



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS
INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA
FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE
LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”**

EMILIO ALEJANDRO AYALA ROBALINO

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

RIOBAMBA - ECUADOR

2019

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

2019-05-08

Yo recomiendo que el Trabajo de Titulación preparado por:

AYALA ROBALINO EMILIO ALEJANDRO

Titulado:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA
LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE
RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL


Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECAÑO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:


Ing. Julio César Moyano Alulema
DIRECTOR


Ing. Alcides Napoleón García Flores
MIEMBRO

ESPOCH

Facultad de Mecánica


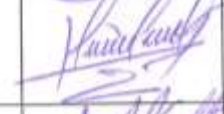

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: AYALA ROBALINO EMILIO ALEJANDRO

TRABAJO DE TITULACIÓN: “DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.”

Fecha de Examinación: 2019-05-08


RESULTADO DE LA EXAMINACIÓN:

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Marco Homero Almendáriz Puente PRESIDENTE TRIB. DEFENSA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ing. Julio César Moyano Alulema DIRECTOR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Ing. Alcides Napoleón García Flores MIEMBRO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

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

RECOMENDACIONES: _____

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


Ing. Marco Homero Almendáriz Puente
PRESIDENTE TRIB. DEFENSA

DERECHOS DE AUTORÍA

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



Emilio Alejandro Ayala Robalino

Cédula de identidad: 060322447-8

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, EMILIO ALEJANDRO AYALA ROBALINO, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente se encuentran debidamente citados y referenciados. Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual le pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.



Emilio Alejandro Ayala Robalino

Cédula de identidad: 060322447-8

DEDICATORIA

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

Emilio Alejandro Ayala Robalino

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y vida para poder culminar mi trabajo de titulación. A mis padres y familia que gracias a su sacrificio me dieron su apoyo incondicional para poder terminar un logro tan importante en mi vida. Además de todos los valores que me inculcaron para así poder crecer como una persona de bien y útil para la sociedad. A mi esposa e hijos por todo el amor y paciencia. A mis amigos y compañeros que han estado apoyándome en el camino para la culminación de mi trabajo de titulación. A mis docentes de la ESPOCH por todo el conocimiento aportado.

Emilio Alejandro Ayala Robalino

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1.	MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	1
1.1.	Antecedentes	1
1.2.	Planteamiento del problema	2
1.3.	Justificación.....	3
1.3.1.	<i>Justificación teórica:</i>	3
1.3.2.	<i>Justificación metodológica:</i>	3
1.3.3.	<i>Justificación práctica:</i>	4
1.4.	Objetivos	5
1.4.1.	<i>Objetivo general</i>	5
1.4.2.	<i>Objetivos específicos</i>	5

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.	Base jurídica de la gestión de riesgos.....	6
2.2.	Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo.....	7
2.3.	ISO 31000: 2010; Principios y directrices para la gestión del riesgo.....	7
2.4.	Gestión de riesgos	8
2.5.	Riesgo.....	8
2.6.	Amenaza.....	8
2.7.	Vulnerabilidad.....	8
2.8.	Factores de riesgos	8
2.8.1.	<i>Riesgos físicos:</i>	8
2.8.2.	<i>Riesgos químicos:</i>	9
2.8.3.	<i>Riesgos biológicos:</i>	9
2.8.4.	<i>Riesgos ergonómicos:</i>	9
2.8.5.	<i>Riesgos mecánicos:</i>	9
2.8.6.	<i>Riesgos psicosociales:</i>	9
2.9.	Evaluación de riesgos laborales	9
2.9.1.	<i>Análisis de riesgos</i>	10

2.9.2.	<i>Estimación del riesgo</i>	10
2.9.3.	<i>Probabilidad de ocurrencia del daño</i>	11
2.9.4.	<i>Nivel del riesgo</i>	11
2.9.5.	<i>Acción y temporización de los niveles de riesgos</i>	11
2.10.	<i>Señalización de seguridad</i>	12
2.10.1.	<i>Señal de prohibición</i>	12
2.10.2.	<i>Señal de acción obligatoria</i>	13
2.10.3.	<i>Señal de advertencia</i>	13
2.10.4.	<i>Señal de emergencia o condición segura</i>	14
2.10.5.	<i>Señal de equipo contra incendios</i>	14
2.10.6.	<i>Diseño para señales complementarias</i>	15
2.10.7.	<i>Diseño para señales combinadas</i>	16
2.11.	NTE INEN ISO 3864: 2013; Símbolos Gráficos/Colores/Señales seguridad... 17	
2.11.1.	<i>Propósito de los colores y señales de seguridad</i>	18
2.11.2.	<i>Significado general de las figuras geométricas y colores de seguridad</i>	18
2.12.	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.	20
2.12.1.	<i>Pasillos de evacuación</i>	20
2.12.2.	<i>Puertas y salidas</i>	20
2.12.3.	<i>Servicios de primeros auxilios</i>	21
2.12.4.	<i>Señales de salida</i>	21
2.12.5.	<i>Evacuación de locales</i>	22
2.13.	Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional	23
2.13.1.	<i>Estructura del plan integral de gestión de riesgos</i>	23
2.14.	Priorización de Holmes	24
2.15.	Marco legal del sistema de defensa contra incendios.....	24
2.15.1.	<i>Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios</i>	24
2.15.2.	<i>NFPA 10: Extintores portátiles contra incendios</i>	25
2.15.3.	<i>NFPA 72: Código nacional de alarmas de incendios</i>	25
2.15.4.	<i>Método simplificado Meseri</i>	25
2.15.4.1.	<i>Factores propios de las instalaciones</i>	26
2.15.4.2.	<i>Factores de situación</i>	27
2.15.4.3.	<i>Factores de concentración</i>	30
2.15.4.4.	<i>Factores de destructibilidad</i>	31

2.15.4.5.	<i>Factores de protección</i>	32
2.15.4.6.	<i>Criterios de valorización de p</i>	33
2.16.	Diferencia entre fuego e incendio.....	34
2.16.1.	<i>Fuego</i>	34
2.16.2.	<i>Incendio</i>	34
2.16.3.	<i>Fases graduales del fuego</i>	34
2.16.4.	<i>Clasificación del fuego</i>	35
2.17.	Extintor portátil	36
2.17.1.	<i>Clasificación de los extintores portátiles</i>	36
2.18.	Manejo de emergencias	37
2.18.1.	<i>Emergencia</i>	37
2.18.2.	<i>Plan de emergencia</i>	37
2.18.3.	<i>Mitigación</i>	37
2.18.4.	<i>Prevención</i>	37
2.18.5.	<i>Brigadas de emergencias</i>	38
2.18.6.	<i>Protocolos ante emergencias</i>	38
2.18.7.	<i>Mapa de riesgos</i>	38
2.18.8.	<i>Sistema de alerta temprana</i>	38
2.18.9.	<i>Punto de encuentro</i>	39
2.18.10.	<i>Zona de seguridad</i>	39
2.18.11.	<i>Tiempo de evacuación</i>	39
2.18.12.	<i>Capacitaciones</i>	40
2.18.13.	<i>Simulacros</i>	40
2.18.14.	<i>Recuperación</i>	40
2.18.15.	<i>Rehabilitación</i>	40
2.18.16.	<i>Reconstrucción</i>	40

CAPÍTULO III

3.	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL QUE PRESENTA LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.....	41
3.1.	Ubicación geográfica.....	41
3.2.	Historia	41
3.3.	Escuela de Ingeniería Forestal.....	42
3.4.	Diagrama estructural de la Escuela de Ingeniería Forestal.....	43

3.5.	Instalaciones de la Escuela de Ingeniería Forestal	43
3.6.	Identificación del personal docente/apoyo/Escuela de Ingeniería Forestal	44
3.7.	Identificación de los recursos de la Escuela de Ingeniería Forestal.	46
3.8.	Edificio de Ingeniería Forestal	47
3.8.1.	<i>Planta baja</i>	47
3.8.2.	<i>Planta alta</i>	49
3.8.3.	<i>Check List del Edificio Ingeniería Forestal</i>	54
3.9.	Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales	58
3.9.1.	<i>Oficinas de docentes:</i>	59
3.9.2.	<i>Aulas 7, 8:</i>	59
3.9.3.	<i>Centro de copiado:</i>	60
3.9.4.	<i>Check List del Bloque I de La Facultad de Recursos Naturales</i>	60
3.9.5.	<i>Auditorio de La Facultad de Recursos Naturales:</i>	64
3.9.6.	<i>Check List del Auditorio de La Facultad de Recursos Naturales</i>	66
3.10.	Caracterización de la Escuela de Ingeniería Forestal	70
3.11.	Análisis de riesgos.....	70
3.11.1.	<i>Identificación de amenazas</i>	70
3.11.2.	<i>Identificación de vulnerabilidades</i>	72
3.12.	Identificación de amenazas y vulnerabilidades	74
3.13.	Escala de valoración.....	75
3.14.	Proyección de riesgos.....	76
3.15.	Mapas de evacuación y recursos	77
3.16.	Método de evaluación de riesgo de incendio Meseri	78
3.17.	Identificación y evaluación de riesgos según INSHT	81

CAPÍTULO IV

4.	DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESPOCH.....	86
4.1.	FASE I: Diagnóstico y análisis de riesgos / Escuela de Ingeniería Forestal	87
4.2.	Fase II: Lineamientos para la reducción de riesgos institucionales.....	87
4.2.1.	<i>Lineamientos para el fortalecimiento de las capacidades</i>	87
4.2.2.	<i>Lineamientos para la implementación de normas jurídicas</i>	89
4.2.3.	<i>Lineamientos para la implementación de normas técnicas</i>	90
4.3.	Fase III: Manejo de las emergencias Institucionales	92
4.3.1.	<i>Conformación y capacitación de la brigadas de emergencias</i>	92

4.3.2.	<i>Estimación del tiempo teórico de evacuación</i>	94
4.3.3.	<i>Procedimientos de respuesta frente a eventos adversos</i>	95
4.3.4.	<i>Identificación de rutas de evac, puntos de encuentro y zonas de seguridad</i>	99
4.3.5.	<i>Sistema de alerta temprana (SAT)</i>	102
4.4.	Fase VI: Recuperación de la Escuela de Ingeniería Forestal.....	102
4.4.1.	<i>Rehabilitación de la escuela</i>	102
4.4.2.	<i>Reconstrucción de la escuela</i>	103
4.5.	Fase V: Programación, validación, seguimiento y evaluación del PIGR	104
4.5.1.	<i>Programación de acciones para la reducción de riesgos</i>	104
4.5.2.	<i>Validación y difusión del PIGR</i>	108
4.5.3.	<i>Seguimiento</i>	108
4.5.4.	<i>Evaluación</i>	108

CAPÍTULO V

5.	IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBIRAZO	110
5.1.	Requerimientos técnicos de diseño/señalización de Seguridad Industrial	110
5.1.1.	<i>Señales de rutas y vías de evacuación</i>	110
5.1.2.	<i>Señales de advertencia</i>	111
5.1.3.	<i>Señales de prohibición y recursos contra incendios</i>	112
5.2.	Elaboración de los mapas de riesgos de la Escuela de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.....	113
5.3.	Altura de ubicación de la señalización de Seguridad Industrial	117
5.4.	Implementación de las señales de Seguridad Industrial	119
5.4.1.	<i>Señalización de salvamento</i>	119
5.4.2.	<i>Señalización de seguridad industrial y recursos contra incendios</i>	120
5.4.3.	<i>Mapas de evacuación y recursos</i>	122
5.4.4.	<i>Instalación de las sirenas de emergencias</i>	123
5.4.5.	<i>Especificaciones del sistema de alerta temprana ante emergencias</i>	123
5.4.6.	<i>Implementación del sistema de alerta temprana</i>	124
5.4.7.	<i>Implementación de botiquines de primeros auxilios</i>	126
5.4.8.	<i>Implementación de luces de emergencias y cinta antideslizante</i>	127
5.5.	Presupuesto para la implementación	128
5.5.1.	<i>Costos directos</i>	128

5.5.2.	<i>Costos indirectos</i>	129
5.5.3.	<i>Costos totales</i>	129

CAPÍTULO VI

6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	130
6.1.	Conclusiones	130
6.2.	Recomendaciones	131

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1-2:	Base jurídica de la gestión de riesgos.....	6
Tabla 2-2:	Nivel del riesgo	11
Tabla 3-2:	Acción y temporización del nivel de riesgo.	12
Tabla 4-2:	Figuras geométricas, colores y contraste para señales de seguridad.	18
Tabla 5-2:	Figura geométrica/colores de fondo/contraste de señal complementaria.....	19
Tabla 6-2:	Diseño y significado de indicaciones de seguridad.	19
Tabla 7-2:	Matriz de priorización de Holmes.	24
Tabla 8-2:	Altura del edificio/estructura	26
Tabla 9-2:	Mayor sector de incendio.	27
Tabla 10-2:	Resistencia al fuego.....	27
Tabla 11-2:	Falsos techos.....	27
Tabla 12-2:	Distancia de los bomberos.....	28
Tabla 13-2:	Accesibilidad del edificio.	28
Tabla 14-2:	Peligro de activación.	29
Tabla 15-2:	Carga fuego.	29
Tabla 16-2:	Combustibilidad.	29
Tabla 17-2:	Orden y limpieza.	30
Tabla 18-2:	Almacenamiento en altura.....	30
Tabla 19-2:	Factores de concentración.	30
Tabla 20-2:	Propagabilidad vertical.....	31
Tabla 21-2:	Propagabilidad horizontal.....	31
Tabla 22-2:	Por calor.	31
Tabla 23-2:	Por humo.	32
Tabla 24-2:	Por corrosión.	32
Tabla 25-2:	Por agua.....	32
Tabla 26-2:	Recursos contra incendios en la instalaciones.	33
Tabla 27-2:	Brigadas internas contra incendios.....	33
Tabla 28-2:	Criterios de valorización de P.	34
Tabla 29-2:	Clasificación del fuego.....	35
Tabla 30-2:	Clasificación de los extintores portátiles.....	36
Tabla 1-3:	Instalaciones de la Escuela de Ingeniería Forestal	44
Tabla 2-3:	Identificación del Talento Humano de la E.I.F	44
Tabla 3-3:	Identificación de los recursos de la E.I.F	46
Tabla 4-3:	Áreas e instalaciones del Edif.I.F	47
Tabla 5-3:	Nivel del riesgo mecánico según INSHT.	51

Tabla 6-3:	Check list de análisis de de vulnerabilidad del Edif.I.F.	54
Tabla 7-3:	Resumen de requerimientos del Edif.I.F.	58
Tabla 8-3:	Áreas e instalaciones del Bloque I.....	59
Tabla 9-3:	Check list de análisis de de vulnerabilidad del Bloque I/.FRN.	61
Tabla 10-3:	Resumen de requerimientos del Bloque I/.FRN.....	64
Tabla 11-3:	Check list de análisis de de vulnerabilidad del Auditorio/.FRN.	66
Tabla 12-3:	Resumen de requerimientos del Auditorio/.FRN.	69
Tabla 13-3:	Caracterización de la E.I.F.	70
Tabla 14-3:	Matriz de priorización sobre amenazas naturales y antrópicas.	71
Tabla 15-3:	Identificación de amenazas de la E.I.F.....	72
Tabla 16-3:	Identificación de vulnerabilidades de la Escuela de Ingeniería Forestal.....	73
Tabla 17-3:	Identificación de amenazas y vulnerabilidades de la E.I.F.....	74
Tabla 18-3:	Escala de valoración.....	75
Tabla 19-3:	Nivel de amenaza	75
Tabla 20-3:	Proyección de riesgos de la E.I.F.	76
Tabla 21-3:	Evaluación de riesgo de incendio del Edif.I.F.....	78
Tabla 22-3:	Nivel de riesgo.....	80
Tabla 23-3:	Matriz de identificación y eva. Riesgos/centro cómputo según INSHT.	81
Tabla 24-3:	Matriz de identificación y eva. riesgos de CENSIG según INSHT.....	82
Tabla 25-3:	Matriz de identificación y eva. riesgos/Auditorio/FRN según INSHT.	83
Tabla 26-3:	Factores de riesgos evaluados en la E.I.F.....	84
Tabla 27-3:	Niveles de riesgos de la E.I.F.	85
Tabla 1-4:	Programa de capacit. Institucional frente a eventos adversos/E.I.F.	88
Tabla 2-4:	Campañas de prevención ante eventos adversos/E.I.F.	89
Tabla 3-4:	Brigadas de emergencia de la E.I.F.	92
Tabla 4-4:	Acciones de respuesta de Brigada / Líder de Primeros Auxilios.	93
Tabla 5-4:	Acciones de respuesta de la Brigada de Prevención de Incendios.	93
Tabla 6-4:	Acciones de respuesta de la Brigada de Evacuación.....	93
Tabla 7-4:	Acciones de respuesta del líder de Comunicación.	93
Tabla 8-4:	Tiempos de evacuación de la Escuela de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.....	95
Tabla 9-4:	Identificación de rutas de evacuación, puntos de encuentro y zonas de seguridad de la E.I.F.	99
Tabla 10-4:	Rutas y vías de evac. puntos de encuentro/zonas de seguridad/E.I.F.....	101
Tabla 11-4:	Sistema de alerta temprana de la E.I.F.	102
Tabla 12-4:	Acciones de rehabilitación de la E.I.F.....	103
Tabla 13-4:	Acciones de reconstrucción de la E.I.F.	104

Tabla 14-4:	Escala de valoración.....	104
Tabla 15-4:	Priorización de vulnerabilidades de la E.I.F.....	105
Tabla 16-4:	Cronograma de actividades de reducción de riesgos de la E.I.F.	107
Tabla 1-5:	Requerimientos técnicos de diseño de las señales de salvamento.	110
Tabla 2-5:	Requerimientos técnicos de diseño de las señales de advertencia.....	112
Tabla 3-5:	Requerimientos técnicos de diseño de las señales de prohibición y recursos contra incendios.....	113
Tabla 4-5:	Extintores portátiles efectuados en la E.I.F.	118
Tabla 5-5:	Señales de salvamento de la E.I.F.	119
Tabla 6-5:	Señales de Seguridad Industrial y recursos contra incendios/ E.I.F.	120
Tabla 7-5:	Mapas de evacuación y recursos del Edif.I.F y Bloque I/FRN.	122
Tabla 8-5:	Características del SAT del Edif.I.F y Bloque I/FRN	123
Tabla 9-5:	Implementación/pulsadores de emergencia/Edif.I.F y Bloque I/FRN.....	124
Tabla 10-5:	Implementación de las alarmas sonoras/Edif.I.F y Bloque I/FRN	125
Tabla 11-5:	Recursos básicos/botiquín de primeros aux/Edif.I.F/Bloque I/FRN	126
Tabla 12-5:	Botiquines de primeros auxilios/Edif.I.F/Bloque I/FRN.....	126
Tabla 13-5:	Luces de emergencias y cinta antideslizante/Edif.I.F.....	127
Tabla 14-5:	Costos directos	128
Tabla 15-5:	Costos indirectos	129
Tabla 16-5:	Costos totales.....	129

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-2:	Marco de trabajo ISO 31000	7
Figura 2-2:	Requerimientos de diseño para una señal de prohibición.....	13
Figura 3-2:	Requerimientos de diseño para una señal de acción obligatoria.	13
Figura 4-2:	Requerimientos de diseño para una señal de acción advertencia.	14
Figura 5-2:	Requerimientos de diseño para una señal de condición segura.....	14
Figura 6-2:	Requerimientos de diseño para una señal de equipos contra incendios.	15
Figura 7-2:	Requerimientos de diseño para una señal combinada.	15
Figura 8-2:	Diseño para una señal combinada con una señal complementaria debajo de una señal de seguridad.	16
Figura 9-2:	Diseño para una señal combinada con una señal complementaria a la derecha de una señal de seguridad.....	16
Figura 10-2:	Ejemplo de un diseño vertical para una señal múltiple.	17
Figura 11-2:	Ejemplo de un diseño horizontal para una señal múltiple.	17
Figura 12-2:	Estructura del PIGR.....	23
Figura 13-2:	Parte de un extintor portátil PQS.....	36
Figura 1-3:	Ubicación geográfica de la E.I.F.	41
Figura 2-3:	Edificio de Ingeniería Forestal.	42
Figura 3-3:	Diagrama estructural de la E.I.F.....	43
Figura 4-3:	Edificio de Ingeniería Forestal	47
Figura 5-3:	Aulas 1, 2, 3, 4/Planta baja/Edif.I.F	48
Figura 6-3:	Pasillo principal/Planta baja/Edif.I.F.....	48
Figura 7-3:	Aulas 5, 6/Planta alta/Edif.I.F	49
Figura 8-3:	Oficina de docentes/Planta alta/Edif.I.F	49
Figura 9-3:	Oficina de docentes/Planta alta/Edif.I.F	50
Figura 10-3:	Centro de cómputo/Planta alta/Edif. I.F	50
Figura 11-3:	Extintores sin señalización/Planta alta/Edif.I.F.....	51
Figura 12-3:	Evaluación riesgos físicos/Centro de cómputo/Planta alta/Edif.I.F	52
Figura 13-3:	Extintores sin señalización/Planta alta/Edif.I.F.....	52
Figura 14-3:	Evaluación riesgos físicos/CENSIG/Planta alta/Edif.I.F	53
Figura 15-3:	Pasillo principal/Planta alta/Edif.I.F.....	54
Figura 16-3:	Oficinas de docentes/Bloque I/E.I.F.....	59
Figura 17-3:	Aulas 7, 8/Bloque I/E.I.F.....	60
Figura 18-3:	Centro de copiado/Bloque I/E.I.F.....	60
Figura 19-3:	Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales/Bloque I/E.I.F	65
Figura 20-3:	Evaluación riesgos físicos y ergonómicos/Auditorio/E.I.F	65

Figura 21-3:	Mapa de evac. recursos/Planta baja/Edif.I.F	77
Figura 1-4:	Estructura del PIGR.....	86
Figura 1-5:	Mapa de riesgo/Planta baja del Edif.I.F.	114
Figura 2-5:	Mapa de riesgo/Planta alta del Edif.I.F.	115
Figura 3-5:	Mapa de riesgo/Bloque I de la FRN.	116
Figura 4-5:	Señalización adv. evacuación/Pasillo principal/PA/Edif.I.F.	117
Figura 5-5:	Señalización vertical según NFPA 10/Oficinas docentes/Bloque I.....	118

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3: Nivel de riesgo de la E.I.F.	75
Gráfico 2-3: Factores de riesgos de la E.I.F.	84
Gráfico 3-3: Niveles de riesgos de la E.I.F.	85
Gráfico 1-4: Marco de trabajo (framework) de la E.I.F.	90
Gráfico 2-4: Proceso de gestión de riesgos de la E.I.F.	91
Gráfico 3-4: Protocolo específico de respuesta frente a sismos.	96
Gráfico 4-4: Protocolo específico de respuesta frente a incendios.	97
Gráfico 5-4: Protocolo específico de respuesta frente a caída de ceniza.	98
Gráfico 6-4: Protocolo de reconstrucción de la E.I.F.	103

LISTA DE ABREVIATURAS

PIGR	Plan Integral de Gestión de Riesgos
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SNGRE	Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias
SNDGR	Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
NFPA	Asociación Nacional de Protección Contra Fuego
INSHT	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
EIF	Escuela de Ingeniería Forestal
UNE	Una Norma Española

LISTA DE ANEXOS

- A** Número de Estudiantes de la Escuela de Ingeniería Forestal
- B** Listado del personal docente, apoyo de la Escuela de Ingeniería Forestal
- C** Informes de la actividad sísmica con epicentros en la Provincia de Chimborazo.
- D** Evaluación de riesgos de incendio Meseri

RESUMEN

Se diseña e implementa un Plan de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. Se analizaron las amenazas y vulnerabilidades que existen en la Escuela a través del Modelo trazado por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. En el análisis de la situación actual se establecieron las vulnerabilidades con la ayuda de un check list fijando los requerimientos de señalética de Seguridad Industrial, recursos de defensa contra incendios, mapas de evacuación y recursos, botiquines de primeros auxilios y el Sistema de Alerta Temprana. Con la metodología de Identificación y Evaluación de Riesgos Laborales INSHT se valoraron los factores de riesgos. Se utilizó el Método Simplificado Meseri para evaluar el Riesgo de Incendio de la Escuela. Se implementó la señalética de Seguridad Industrial mediante la normativa NTE INEN 3864-1, los mapas de evacuación y recursos según UNE 23032: 2015, los extintores portátiles según el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios y NFPA 10 (Extintores portátiles contra incendios), el Sistema de Alerta Temprana bajo la NFPA 72 (Códigos de alarmas contra incendios) y los botiquines de primeros auxilios a través del Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas. En conclusión se determinó el nivel de riesgo de amenaza del 55% generado por sismos, incendios y erupciones volcánicas, riesgo de incendio medio de acuerdo a Meseri realizado por edificio, se recomienda socializar el PIGR con la ayuda de las capacitaciones de los miembros de las brigadas de emergencia previo a los simulacros ante eventos adversos.

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



ABSTRACT

An Institutional Risk Management Plan is designed and implemented for the Forestry Engineering School of the ESPOCH School of Natural Resources. The threats and vulnerabilities that exist in the School were analyzed through the Model drawn up by the National Risk and Emergency Management Service. In the analysis of the current situation, the vulnerabilities were established with the help of a checklist setting the requirements of Industrial Safety signage, defense resources against fire, evacuation maps and resources, first aid kits and the Early Warning System. With the methodology of Identification and Evaluation of Labor Risks INSHT, the risk factors were assessed. The Simplified Meseri Method was used to evaluate the Fire Risk of the School. The Industrial Safety signage was implemented through the NTE INEN 3864-1 standard, the evacuation maps and resources according to UNE 23032: 2015, the portable extinguishers according to Regulation of Fire Prevention, Mitigation and Protection and NFPA 10 (Portable Fire Extinguishers), the Early Warning System under NFPA 72 (Fire Alarm Codes) and First Aid Kits through the Regulation for the Operation of Medical Services of Companies. In conclusion, the threat level of 55% generated by earthquakes, fires, and volcanic eruptions was determined, the average fire risk according to Meseri per building, it is recommended to socialize the PIGR with the help of the training of the members of the brigades of emergency prior to the simulations before adverse events.

KEYWORDS: <ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCE>, <VULNERABILITIES>, <THREATS>, <MESERI METHOD>, <RISK MAPS>, <EARLY WARNING SYSTEM>, <SIMULATION>, <TRAINING>.



INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación describe el diseño de un Plan de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se define como un conjunto de herramientas e instrumentos idóneos que permiten crear cultura de gestión de riesgos ante eventos negativos de carácter natural y/o antrópico. El Plan esta constituido por cinco fases fundamentales para la gestión de riesgos de desastres las mismas que son; análisis de riesgos, reducción del riesgo, manejo de emergencias, recuperación institucional y evaluación.

Actualmente la Escuela no cuenta con procedimientos estratégicos ante emergencias ocasionando inseguridad en las actividades diarias que desarrolla el personal docente, conserjes, estudiantes y visitantes. Con el fin de aumentar con la resiliencia de la población afectada y disminuir con la condición de vulnerabilidad se ha tomado como referencia el Modelo Integral para la gestión de riesgos, el cual contiene procesos aptos para hacer de manera efectiva y oportuna ante riesgos mayores.

Para la elaboración del presente Trabajo de investigación se ha regido a la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3864-1:2013 en referencia a la implementación de la Señalización de Seguridad Industrial, el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios; NFPA 10; 72 para los recursos contra incendios y Sistema de Alerta Temprana correspondientemente. Los mapas de evacuación y recursos según UNE 23032: 2015. Para la identificación y evaluación de los riesgos laborales e incendios se ha trabajado con la Metodología INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo); Método Simplificado Meseri respectivamente y los botiquines de primeros auxilios a través de Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas según el Acuerdo 1404 vigente en el país.

Para el desarrollo del Modelo Integral propuesto por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), es necesario obtener el compromiso de la Escuela para su ejecución efectiva, esto es la realización adecuada de cada una de la etapas a través de la programación, validación, difusión y evaluación del PIGR con ayuda de las capacitaciones de los miembros de brigadas ante emergencias previo a los simulacros.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Antecedentes

En enero de 2005 se realizó la primera Conferencia Mundial sobre la Reducción de Riesgos de Desastres donde asistieron más de 150 países a nivel mundial. Esta reunión se efectuó en la ciudad de Kobe; Hyogo, Japón en donde por primera vez se instauró a la Gestión de Riesgos como política pública en todo el mundo para el manejo de emergencias y desastres denominada el “Marco de Acción de Hyogo” tuvo como objetivo aumentar la resiliencia de un estado a través de la implementación de métodos, acuerdos, normas entre otros procedimientos estratégicos para la gestión de riesgos con el fin de disminuir con la condición de vulnerabilidad del mismo. (Moreno, 2013 págs. 6-7)

Ecuador se encuentra ubicado en el Cinturón de Fuego del Pacífico tornándolo un país vulnerable a la exposición de eventos adversos producto del choque de las Placas Tectónicas de Nazca, el cual han promovido al Estado a través de la Constitución de la República en implantar procedimientos estratégicos para la gestión de riesgos de desastres cumpliendo con los artículos 389 y 390 orientados en la protección de las personas, colectividades y naturaleza frente a eventos naturales y/o antrópicos con la finalidad de evitar pérdidas humanas, económicas y materiales. Por tal motivo surge el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias siendo el ente rector que opera en el país para construir y liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos con el fin de salvaguardar a las ciudadanía ante eventos adversos. La Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH se encuentra expuesta por amenazas de erupciones volcánicas, caída de ceniza, sismos y riesgos de incendios. Con el objeto de prevenir y reducir estos sucesos se ha tomado como referencia el Modelo Integral de la SNGRE y así contar con procedimientos vitales para responder efectivamente ante estos eventos. Actualmente la Escuela esta constituida por el Edificio de Forestal y el Bloque I, los cuales no cuentan con un Plan de Gestión de Riesgos, sin embargo existe un estudio enfocado en prevención de riesgos y accidentes laborales para la Facultad de Recursos Naturales realizado en el 2012 el mismo que no está orientado en riesgos y amenazas mayores.

1.2. Planteamiento del problema

Actualmente la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo no cuenta con un Plan de Gestión de Riesgos Institucional como herramienta estratégica para aumentar la resiliencia y disminuir con la condición de vulnerabilidad a toda la población que forma parte de la misma.

La Escuela está constituida por un edificio y el Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales el cual mediante un check list de análisis de vulnerabilidades se identificó la carencia de señalética de Seguridad Industrial, vías y rutas de evacuación, punto de encuentro, zona de seguridad, extintores portátiles PQS, cintas antideslizantes ubicados en los graderíos del Edificio de Ingeniería Forestal, luces de emergencia situados en los pasillos principales de la Escuela, botiquines de primeros auxilios, mapas de evacuación y recursos, un Sistema de Alerta Temprana (SAT) para dar aviso a todo el personal que labora y hace uso de las instalaciones al momento de suscitarse una emergencia. Los extintores portátiles de CO2 y PQS del centro de cómputo y CENSIG se encuentran perfectamente recargados.

Con el propósito de contar con procedimientos estratégicos para hacer frente ante un evento de carácter natural y/o antrópico de manera efectiva y oportuna para disminuir la vulnerabilidad y crear cultura en gestión de riesgos se realiza el “DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO”, a partir de la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN ISO 3864-1:2013 para la señalética de Seguridad Industrial, los mapas de evacuación y recursos según UNE 23032: 2015, el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios conforme a las disposiciones de los extintores portátiles, NFPA 10 para la selección del extintor; NFPA 72 sobre la capacidad de decibeles permisibles que tendrán las alarmas sonoras en el SAT. Para la identificación y evaluación de los riesgos laborales e incendios se ha tomado como referencia la Metodología INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo); Método Simplificado Meseri respectivamente y los botiquines de primeros auxilios a través de Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas según el Acuerdo 1404 vigente en el país. La altura de la señalización se ha regido bajo la Normativa Técnica Ecuatoriana INEN ISO 2239:2014

1.3. Justificación

1.3.1. *Justificación teórica:* el Estado Ecuatoriano es el responsable de garantizar la seguridad de las personas, colectividades y naturaleza frente a eventos adversos como se indican en los artículos 389 y 390 de la Constitución de la República del Ecuador, los cuales están enfocados en la gestión de riesgos. El Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias será el encargado de construir y liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos mediante la creación de políticas, estrategias y normas con el fin de identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos de desastres. De tal manera que el SNGRE ha diseñado un Modelo Integral orientado en el análisis de riesgos, reducción de desastres, manejo de emergencias y recuperación institucional.

1.3.2. *Justificación metodológica:* se trabajó bajo el Modelo Integral planteado por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias el cual está constituido por cinco fases y cuatro componentes, las misma que siguen un conjunto de procesos y métodos que son fundamentales para el desarrollo del PIGR.

La primera fase trata del diagnóstico y análisis de riesgos que presenta la Escuela de Ingeniería Forestal sobre amenazas y vulnerabilidades. Los lineamientos para la reducción de riesgos institucionales se establece en la segunda fase y tiene el propósito de implementar normas jurídicas y técnicas para la gestión del riesgo. La tercera fase menciona sobre el manejo de emergencias el cual consiste en el diseño del Sistema de Alerta Temprana, identificación de rutas y vías de evacuación, punto de encuentro y zona de seguridad. Esta fase culmina con la conformación de brigadas de emergencias el cual contarán con programas y capacitaciones previo a los simulacros ante eventos adversos.

La cuarta fase trata de la recuperación de la Escuela de Ingeniería Forestal a través de la rehabilitación de todos aquellos sistemas básicos para el desarrollo eficiente de la Escuela previo a la reconstrucción de la misma con la finalidad de fortalecer con las debilidades que la Escuela enfrenta y poder mejorar para disminuir con la condición de vulnerabilidad respectivamente. La quinta fase se realiza una programación de proyección de riesgos priorizando los más relevantes previo a la validación con los directivos de la Escuela sobre los cambios del Modelo Integral con el fin de mejorar el mismo. Esta fase se complementa con el seguimiento de todo el sistema del PIGR determinando el estado

actual de los recursos para emergencias para culminar con la evaluación de los resultados de los simulacros ante emergencias.

La metodología utilizada en el presente Trabajo de Investigación corresponde de campo, es decir que mediante un check list se acude al lugar para recabar toda la información necesaria para la elaboración del PIGR. Para la identificación y evaluación de los riesgos internos que presenta la Escuela con el Método INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). La identificación de riesgos de incendio por edificación se emplea el Método Simplificado Meseri. Conforme al diseño del Sistema de Alerta Temprana (SAT) e implementación de los recursos contra incendios se ha regido bajo la NFPA 10 (Extintores Portátiles), NFPA 72 (Código de Alarmas de Incendios) y Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios respectivamente.

En lo referente al diseño e implementación de la señalética de Seguridad Industrial se trabaja bajo la NTE INEN 3864-1:2013 (Colores de seguridad y símbolos gráficos), como también la NTE INEN 2239:2014 (Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización. requisitos y clasificación), los mapas de evacuación y recursos según UNE 23032: 2015. La tabulación de datos se realiza con herramienta principal el Excel 2018.

1.3.3. *Justificación práctica:* el Modelo Integral propuesto por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE) es una herramienta idónea para la gestión de riesgos, es decir que su enfoque está orientado en el análisis de riesgos, reducción de desastres, manejo de emergencias y recuperación institucional. De tal manera que al contar con un Modelo Integral en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo es posible crear cultura de gestión de riesgos a partir del fortalecimiento de las capacidades de la comunidad involucrada, como también de la resiliencia de cada uno de los individuos y así disminuir con la condición de vulnerabilidad de los mismos.

1.4. Objetivos

1.4.1. *Objetivo general*

Diseñar un Plan de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo para reducir eventos naturales y antrópicos.

1.4.2. *Objetivos específicos*

1. Realizar el soporte conceptual sobre Gestión de Riesgos Institucionales tomando como referencia el Modelo Integral del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias Zonal 3 de la ciudad de Riobamba.
2. Efectuar el análisis de la situación actual sobre amenazas y vulnerabilidades que presenta la Escuela de Ingeniería Forestal.
3. Identificar y evaluar los factores de riesgos que presenta la Escuela de Ingeniería Forestal.
4. Diseñar el Plan de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Forestal.
5. Implementar el Plan de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Forestal.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Base jurídica de la gestión de riesgos

El Estado Ecuatoriano incluye en la Constitución de la República 2008 el término de gestión de riesgos como un deber ineludible que tiene cada institución pública o privada. De esta manera se crea el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE) que es el ente rector encargado de liderar y construir al Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y así garantizar y salvaguardar a las personas, colectividades y medio ambiente frente a eventos negativos. El país a través de una base jurídica para la gestión de riesgos como se muestra en la tabla 1-2. Esta base tiene el objeto de desarrollar normas, instrumentos legales, decretos ejecutivos, acuerdos nacionales e internacionales entre otros, que deben aplicarse para minimizar el riesgos de desastre: (Asamblea Constituyente, 2008 págs. 175-176)

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

LEYES	ÁMBITOS	ART
Constitución de la República	Competencias exclusivas del estado (manejo de desastres naturales)	261. Lit. 8.
	Incluye la GR como derecho ciudadano como parte del sistema nacional de inclusión y equidad social (SINIES)	340
	Derecho al hábitat y vivienda digna con enfoque de GR, en todos los niveles de gobierno	375
	La Gestión de Riesgos como deber del Estado (El Estado asume la protección de personas, colectividades y naturaleza frente a los desastres. Creación del SGR. Ámbitos y Políticas de la SGR	389
	GR con descentralización subsidiaria y responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico	390
Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización	Competencia de los GAD. La GR de los cantones se gestionará de manera concurrente y articulada con la SGR, Constitución y la ley. Obligatoriedad de los GAD municipales de adoptar normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos	140
Ley de Seguridad Pública y del Estado.	Rectoría de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	11. Lit. d)
	De la definición y declaratoria de los estados de excepción. Facultad de declararlo es del Presidente o Presidenta de la República y es indelegable.	28 al 37
Reglamento de la Ley de Seguridad Pública y del Estado	Detalles de la conformación del SGR	15 al 26
Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas	Incorporación de la gestión de riesgos en programas y proyectos de inversión pública	64
Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública	Contrataciones en situaciones de emergencia. La máxima autoridad emite resolución motivada que declare la emergencia, para justificar la contratación	57

Fuente: (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2017 pág. 4)

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

2.2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

Este instrumento a través de la Decisión 584, en su artículo 16 del capítulo V, sobre gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo y obligaciones de los empleadores alude lo siguiente; “Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuestas a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor”. (Comunidad Andina, 2005 pág. 14)

2.3. ISO 31000: 2010; Principios y directrices para la gestión del riesgo

Esta Norma Internacional proporciona directrices genéricas, a través del diseño y la implementación de planes y marcos de trabajo de gestión del riesgo teniendo en cuenta las diversas necesidades de una organización específica, sus objetivos particulares, su contexto, su estructura, sus operaciones, sus procesos, sus funciones, sus proyectos, sus productos, sus servicios, o sus activos y prácticas específicas utilizadas. Esta norma internacional trabaja mediante principios que deben ser satisfechos por la organización a través de un marco de trabajo (framework) y un tratamiento del procesos como se muestra en la figura 1-2: (UNE ISO 31000, 2010 págs. 7-8)

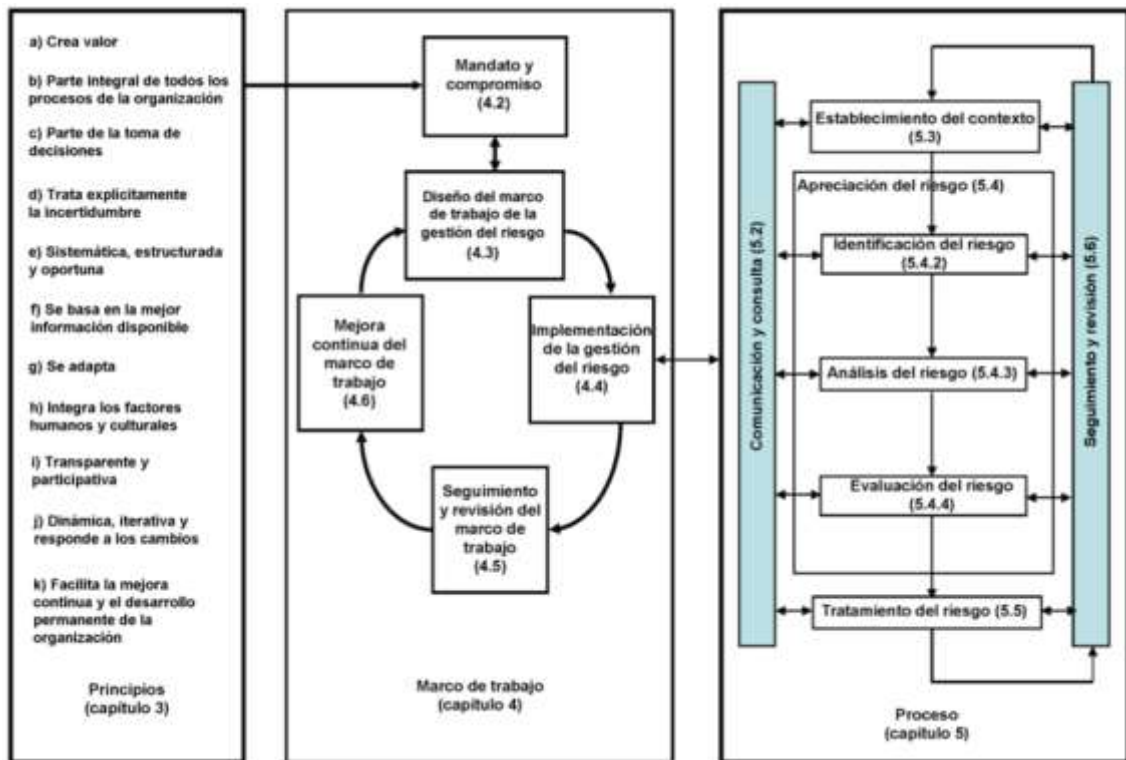


Figura 1-2: Marco de trabajo ISO 31000

Fuente: (UNE ISO 31000, 2010 pág. 7)

2.4. Gestión de riesgos

Es la acción integral para el abordaje de una situación de desastre, es decir permite determinar los riesgos, intervenir para modificarlos, disminuirlos, eliminarlos o lograr la preparación pertinente para responder ante los daños que, sin duda, causará un determinado desastre. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 37)

2.5. Riesgo

Es la probabilidad de que suceda algo que pueda afectar a los objetivos, es decir el riesgo está relacionado directamente a la amenaza por la vulnerabilidad como se indica en la siguiente fórmula (1): (Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2010 pág. 67)

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

2.6. Amenaza

Es la probabilidad de que un fenómeno de origen natural o humano, potencialmente capaz de causar daño, se produzca en un determinado momento y lugar ya sea por un fenómeno natural, socio-naturales y antrópicas. (Cardona, 2001 pág. 24)

2.7. Vulnerabilidad

Es el grado de sensibilidad de un sistema ante una amenaza y consta de la identificación de las amenazas a las que está expuesta la empresa, analizar la ocurrencia o probabilidad a través del estudio de la gravedad, es decir los antecedentes de la misma y calificar las consecuencias adversas de las personas, los bienes y ambiente. (Mancera, y otros, 2012 pág. 398)

2.8. Factores de riesgos

Son todos aquellos factores que aumentan de alguna manera el riesgo, es decir están relacionados a ellos. Estos se clasifican en riesgos; físicos, químicos, biológicos, ergonómicos, mecánicos y psicosociales. (Heredia, y otros, 2012 págs. 41-42)

2.8.1. Riesgos físicos: Corresponden a fenómenos físicos resultantes de procesos industriales y del funcionamiento de máquinas, equipos y herramientas con capacidad de generar variaciones en las condiciones naturales de temperatura, humedad, ruido, vibraciones, presiones, radiaciones e iluminación. (Mancera, y otros, 2012 pág. XVII)

2.8.2. *Riesgos químicos:* Se trata de todo riesgo generado por la exposición a sustancias químicas que pueden ocasionar efectos agudos o crónicos en el trabajador y degenerar en enfermedades profesionales. (Mancera, y otros, 2012 pág. XVII)

2.8.3. *Riesgos biológicos:* Son aquellos que afectan a todos los seres vivos y la presencia de contaminantes de este tipo no es detectable con facilidad, ya que pueden estar presentes en el ambiente sin que nadie los vea e ingresar al organismo por vía respiratoria, digestiva, dérmica o parenteral. (Mancera, y otros, 2012 pág. 291)

2.8.4. *Riesgos ergonómicos:* Es el factor ergonómico que debe coordinar a los clientes internos y externos y formar parte de la prevención de los riesgos ocupacionales, incluyendo los aspectos que determinan los puestos y estaciones de trabajo, buscando su coherencia entre muebles, equipos, herramientas, movimiento de cargas frente a la biomecánica humana; de este modo podrá hacer del trabajo una actividad apropiada para las características del hombre y en donde pueda desarrollar todo su potencial productivo sin arriesgar su salud y comodidad. (Mancera, y otros, 2012 pág. 303)

2.8.5. *Riesgos mecánicos:* Hablar de riesgo mecánico es hacerlo de una gran variedad de elementos que pueden, en un momento determinado, convertirse en factores de riesgo ¿Cuáles son esos elementos? En resumen, son todos aquellos instrumentos o ayudas que permiten realizar el trabajo de una manera ágil, eficiente, precisa y eficaz, tales como las herramientas y las máquinas. (Mancera, y otros, 2012 pág. 37)

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

2.9. Evaluación de riesgos laborales

La evaluación de los riesgos laborales según la LEY 31/1995 sobre PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES INSHT es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre las necesidades de

adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (González, 2010 pág. 2)

Esta ley establece tres principios primordiales para la eficiente gestión de riesgos laborales tales como:

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

2.9.1. *Análisis de riesgos*

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos laborales, define el riesgo laboral, como “*la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo*”. Para poder definirlo de forma completa es necesario evaluar y valorar, a la vez, la probabilidad de que se produzca el daño y la severidad de sus efectos en caso de que aparezca el riesgo. El daño profesional, por lo tanto, es una consecuencia directa del desarrollo de las labores diarias en la jornada laboral de los trabajadores, e incluye las lesiones (accidentes), las enfermedades y las patologías sufridas con ocasión del trabajo. (González, 2010 pág. 21)

La identificación del peligro involucra el planteamiento de tres preguntas fundamentales que están vinculadas a las actividades del trabajo propiamente dicho las mismas que son;

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

2.9.2. *Estimación del riesgo*

La estimación del riesgo involucra determinar las partes del cuerpo a las que estarán afectadas las personas expuestas al peligro, de tal manera que se pueden catalogar de la siguiente manera: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1995 págs. 1-8)

- Ligeramente dañino
- Dañino
- Extremadamente dañino

2.9.3. Probabilidad de ocurrencia del daño

La probabilidad de que ocurra el daño está determinado por el tiempo de exposición del operario al que está expuesto a la actividad que desarrollo el cual se especifica en: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1995 pág. 6)

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

2.9.4. Nivel del riesgo

La combinación de los niveles de riesgos están determinados por la probabilidad de que que ocurra el daño y la consecuencia, para establecer mejoras en los controles existentes e implementar unos nuevos. Por lo que a esto respecta, es necesario identificar los esfuerzos precisos para el control de riesgos y la urgencia con la que deben adoptarse las medidas de control. En la tabla 2-2 se muestra los niveles de riesgos según la metodología INSHT: (González, 2010 pág. 53)

Tabla 2-2: Nivel del riesgo

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

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1995 pág. 6)

2.9.5. Acción y temporización de los niveles de riesgos

Las acciones y temporizaciones dependerán de los niveles del riesgos ilustrados en la tabla 2-2, es decir si la combinación de la probabilidad y consecuencia dan como lugar a un nivel de riesgo extremadamente dañino, las acciones a tomar serán inmediatas por lo cual el proceso de la empresa será detenido hasta reducir el riesgo, a ello se concluye como acciones a tomar a través de un tiempo relacionado a los niveles de riesgos que se determinen en la evaluación. En la tabla 3-2 se muestran dichas acciones: (González, 2010 pág. 53)

Tabla 3-2: Acción y temporización del nivel de riesgo.

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

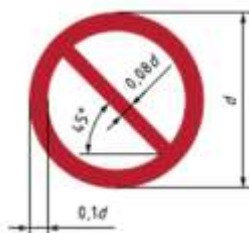
Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, INSHT, 1995 pág. 6)

2.10. Señalización de seguridad

Los factores o las condiciones de seguridad que influyen en las condiciones de trabajo de los operarios abarcan las máquinas y equipos, las herramientas, el espacio de trabajo, las instalaciones eléctricas y el riesgo de incendio. Para asegurar que el trabajo se desarrolla en condiciones de seguridad, es necesario homogeneizar este espacio dotándolo de la correspondiente señalización de forma óptica, gestual, acústica y verbal, olfativa, táctil y particular. (Solé, 2012 pág. 170)

2.10.1. Señal de prohibición

Son aquellas señales donde la línea central de la barra diagonal deberá pasar por el punto central de la señal y deberá cubrir el símbolo gráfico el cual tiene como finalidad indicar prohibición de una actividad el cual está ligado a un peligro en caso eludir la indicación. En la figura 2-2 se muestra las características de diseño de la señalización de prohibición. (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 3)



Los colores de la señal deberán ser:

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

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 3)

2.10.2. *Señal de acción obligatoria*

Esta señal se representa mediante un círculo con color de fondo azul y un símbolo gráfico, el cual tiene como objetivo informar a la persona de utilizar los elementos de protección personal o colectiva esenciales para cumplir con la actividad a desarrollar sin perjudicar la salud e integridad física de la misma. (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 3)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo:	azul
Símbolo gráfico:	blanco

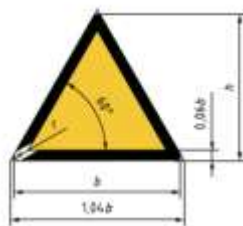
El color de seguridad azul deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 3)

2.10.3. *Señal de advertencia*

Su diseño comprende como color de fondo el amarillo con banda triangular negra y un símbolo gráfico negro. Esta señal tiene el objeto de advertir al individuo la existencia de un peligro en caso de violar algún procedimiento que no esté catalogado como seguro en el proceso. (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 3)



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

Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: amarillo

Banda triangular: negra

Símbolo gráfico: negro

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

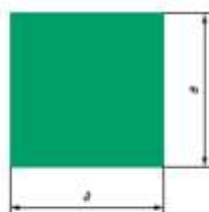
Figura 4-2: Requerimientos de diseño para una señal de acción advertencia.

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 3)

2.10.4. *Señal de emergencia o condición segura*

Se encuentra trazada de un color de fondo verde y un símbolo blanco, de tal manera que su finalidad es proporcionar información sustancial a la persona y colectividades de salvaguardar su salud e integridad física a través de señales de rutas y vías de evacuación hacia zonas de seguridad. (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 4)

$a = 30$



Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: verde

Símbolo gráfico: blanco

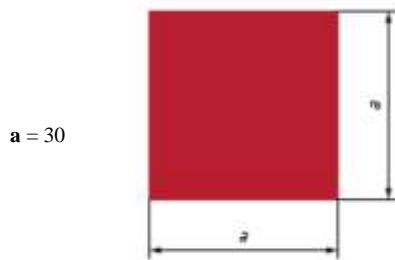
El color de seguridad verde deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 4)

2.10.5. *Señal de equipo contra incendios*

Se encuentra esbozada de un color de fondo rojo y un símbolo blanco, de tal manera que su finalidad es proporcionar información fundamental sobre la existencia de recursos contra incendios, al igual que medios de comunicación en caso de emergencias. (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 4)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: rojo
 Símbolo gráfico: blanco

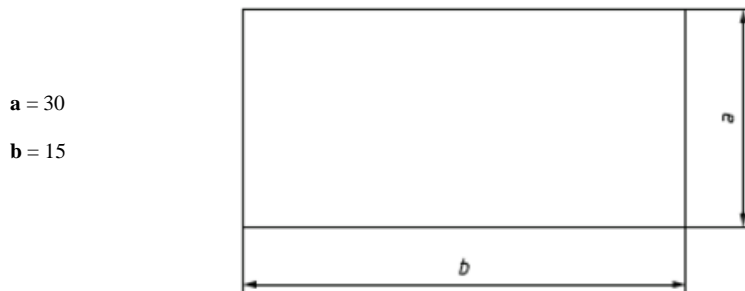
El color de seguridad rojo deberá cubrir por lo menos el 50% del área de la señal.

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 4)

2.10.6. *Diseño para señales complementarias*

La información complementaria de seguridad, como texto o en la forma de un símbolo gráfico; puede ser usada para describir, complementar o aclarar el significado de una señal de seguridad. La información de seguridad complementaria deberá ser colocada en una señal complementaria separada o como parte de una señal combinada o una señal múltiple. (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 5)



Los colores de la señal deberán ser:

Color de fondo: blanco o de color de seguridad de la señal de seguridad.

Las señales de seguridad pueden ser colocadas arriba, abajo, o a la izquierda o derecha de una señal de seguridad.

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 5)

2.10.7. *Diseño para señales combinadas*

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

Estas señales están combinadas por dos figuras. En la parte superior se ubica la señal de riesgo y por debajo la de seguridad respectivamente como se indica en la figura 8-2: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 5)



Los colores de la señal deberán ser:

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

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 5)

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

Estas señales están combinadas por dos figuras. En la parte izquierda se ubica la señal de riesgo y en la derecha la señal de seguridad respectivamente como se indica en la figura 8-2: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 5)



Los colores de la señal deberán ser:

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

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 5)

2.10.7.3. *Diseño para señales múltiples*

La señalización múltiple pueden ser diseñadas verticalmente y/o horizontalmente y tiene el propósito de informar mensajes complejos sobre seguridad. En la figura 10/11-2, se ilustran las señales respectivamente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 6)



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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 6)

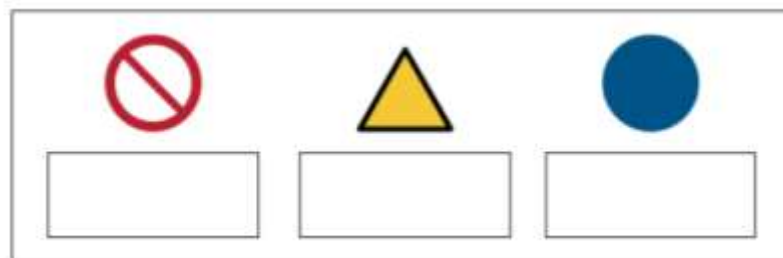


Figura 11-2: Ejemplo de un diseño horizontal para una señal múltiple.

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 6)

2.11. **NTE INEN ISO 3864 – 1: 2013; Símbolos Gráficos. Colores y Señales de Seguridad**

Esta Norma ISO 3864 establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia. De igual manera establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar normas que contengan señales de seguridad. (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 1)

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

El propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad es llamar la atención rápidamente a los objetos y situaciones que afecten la seguridad y salud, y para lograr la comprensión rápida de un mensaje específico. Las señales de seguridad deberán ser utilizadas solamente para instrucciones que estén relacionadas con la seguridad y salud de las personas. (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 3)

2.11.2. *Significado general de las figuras geométricas y colores de seguridad*

El significado general que tienen las figuras geométricas corresponden a la normativa sobre señalización que se encuentra vigente en el país el cual se muestra en la tabla 4-2, y se muestran las características referentes al diseño de las señales de seguridad:

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

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CÍRCULO CON UNA BARRA DIAGONAL	PROHIBICIÓN	ROJO	BLANCO*	NEGRO	- NO FUMAR - NO BEBER AGUA - NO TOCAR
 CÍRCULO	ACCIÓN OBLIGATORIA	AZUL	BLANCO*	BLANCO*	- USAR PROTECCIÓN PARA LOS OJOS - USAR ROPA DE PROTECCIÓN - LAVARSE LAS MANOS
 TRIÁNGULO EQUILÁTERO CON ESQUINAS EXTERIORES REDONDEADAS	PRECAUCIÓN	AMARILLO	NEGRO	NEGRO	- PRECAUCIÓN: SUPERFICIE CALIENTE - PRECAUCIÓN: RIESGO BIOLÓGICO - PRECAUCIÓN: ELECTRICIDAD
 CUADRADO	CONDICIÓN SEGURA	VERDE	BLANCO*	BLANCO*	- PRIMEROS AUXILIOS - SALIDA DE EMERGENCIA - PUNTO DE ENCUENTRO DURANTE UNA EVACUACIÓN
FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 CUADRADO	EQUIPO CONTRA INCENDIOS	ROJO	BLANCO*	BLANCO*	- PUNTO DE LLAMADO PARA ALARMA DE INCENDIO - RECOLECCIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS - EXTINTOR DE INCENDIOS

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 págs. 3-4)

Las figuras geométricas con colores de fondo y contrastes para señales complementarias estarán diseñadas mediante un rectángulo con información complementaria propiamente dicho y color de fondo blanco como también el color de seguridad de la señal. El contraste puede contener el color negro o una combinación del negro con blanco de acuerdo al color de seguridad de la señal. El diseñador dispondrá el color de la información de seguridad complementaria. En la tabla 5-2 se muestran las figuras geométricas, colores y contraste para señales complementarias: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 4)

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

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 4)

Sobre el diseño y significado de las indicaciones de seguridad, de acuerdo a la combinación de colores que el diseñador desee realizar se indica en la tabla 6-2. Por ejemplo si se une el color amarillo y contraste negro, reflejará lugares de peligros y obstáculos donde existe el riesgo de golpes, caer o tropezar en otros, de tal manera que su uso determinará información de alerta de peligros potenciales o prohibición de acceder a sitios no autorizados.

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

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

Fuente: (INEN ISO 3864 - 1, 2013 pág. 8)

2.12. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.

Las disposiciones del Decreto Ejecutivo 2393 se aplicarán a toda actividad a realizar en la Escuela de Ingeniería Forestal, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos de trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 1)

Sobre pasillos se indican en el artículo 24 del Decreto 2393 lo siguiente:

2.12.1. Pasillos de evacuación

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

El Decreto 2393 establece en el artículo 33, del numeral 1 – 9 sobre puertas y salidas lo siguiente:

2.12.2. Puertas y salidas

1. Las salidas y puertas exteriores de los centros de trabajo, cuyo acceso será visible o debidamente señalizado, serán suficientes en número y anchura, para que todos los trabajadores ocupados en los mismos puedan abandonarlos con rapidez y seguridad. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 21)
2. Las puertas de comunicación en el interior de los centros de trabajo reunirán las condiciones suficientes para una rápida salida en caso de emergencia. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 21)

3. En los accesos a las puertas, no se permitirán obstáculos que interfieran la salida normal de los trabajadores. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 21)
4. El ancho mínimo de las puertas exteriores será de 1,20 metros cuando el número de trabajadores que las utilicen normalmente no exceda de 200. Cuando exceda de tal cifra, se aumentará el número de aquellas o su ancho de acuerdo con la siguiente fórmula: Ancho en metros = 0,006 x número de trabajadores usuarios. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 21)
5. Se procurará que las puertas abran hacia el exterior. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 21)
6. Se procurará que la puerta de acceso a los centros de trabajo o a sus plantas, permanezcan abiertas durante los períodos de trabajo, y en todo caso serán de fácil y rápida apertura. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 21)

Como también en el artículo 46 sobre Servicios de primeros auxilios:

2.12.3. *Servicios de primeros auxilios*

Todos las Escuelas de Educación Superior dispondrán de un botiquín de emergencia para la prestación de primeros auxilios al personal docente, estudiante, conserjes y visitantes de la Escuela de Ingeniería Forestal. Si el centro tuviera 25 o más trabajadores simultáneos, dispondrá además, de un local destinado a enfermería. El director de Escuela garantizará el buen funcionamiento de estos servicios, debiendo proveer de entrenamiento necesario a fin de que por lo menos un trabajador de cada turno tenga conocimientos de primeros auxilios. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 27)

En el artículo 147 y 161 se menciona sobre señales de salida y salidas de emergencias:

2.12.4. *Señales de salida*

Todas las puertas exteriores, ventanas practicables y pasillos de salida estarán claramente rotulados con señales indelebles y perfectamente iluminadas o fluorescentes. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 80)

1. Cuando las instalaciones de evacuación, no fuesen suficientes o alguna de ellas pudiera quedar fuera de servicio, se dotará de salidas o sistemas de evacuación de emergencia. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 87)

2. Las puertas o dispositivos de cierre de las salidas de emergencia, se abrirán hacia el exterior y en ningún caso podrán ser corredizas o enrollables. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 27)
3. Las puertas y dispositivos de cierre, de cualquier salida de un local con riesgo de incendio, estarán dotadas de un dispositivo interior fijo, con mando sólidamente incorporado. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 27)
4. Las salidas de emergencia tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros, debiendo estar siempre libres de obstáculos y debidamente señalizados. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 27)

Las características de la vías de evacuación están dispuestas en el artículo 160 del Decreto 2393 e indica lo siguiente:

2.12.5. *Evacuación de locales*

1. La evacuación de los locales con riesgos de incendios, deberá poder realizarse inmediatamente y de forma ordenada y continua. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 86)
2. Todas las salidas estarán debidamente señalizadas y se mantendrán en perfecto estado de conservación y libres de obstáculos que impidan su utilización. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 86)
3. El ancho mínimo de las puertas de salida cumplirá con lo especificado en el Art. 33, numeral 4) de este Reglamento. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 86)
4. Todo operario deberá conocer las salidas existentes. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 86)
5. No se considerarán salidas utilizables para la evacuación, los dispositivos elevadores, tales como ascensores y montacargas. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 86)
6. La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios. (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, 1993 pág. 86)

2.13. Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional

Son instrumentos y herramientas idóneas que permiten generar cultura de gestión de riesgos para asimilar de manera efectiva a una emergencia producto de un evento adverso de carácter natural y/o antrópico con el objetivo de aumentar la resiliencia de las personas o colectividades y disminuir con la condición de vulnerabilidad. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2017 pág. 4)

2.13.1. Estructura del plan integral de gestión de riesgos

El Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias en colaboración con la Unidad de Capacitación para la Gestión de Riesgos han diseñado un Modelo Integral que consta de cinco fases fundamentales y que promueven la eficiente gestión de riesgos y emergencias con la finalidad de que una Institución sea pública y/o privada cuente con procedimientos estratégicos ante eventos adversos latentes en la zona afectada y de esta manera aumentar la resiliencia de la población con la creación de cultura sobre gestión de riesgos y por consiguiente la disminución con la condición de vulnerabilidad de la misma. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2017 pág. 8)

En la figura 12-2 se muestra la estructura del PIGR el cual consta de cinco etapas propuestas por la SNGRE:

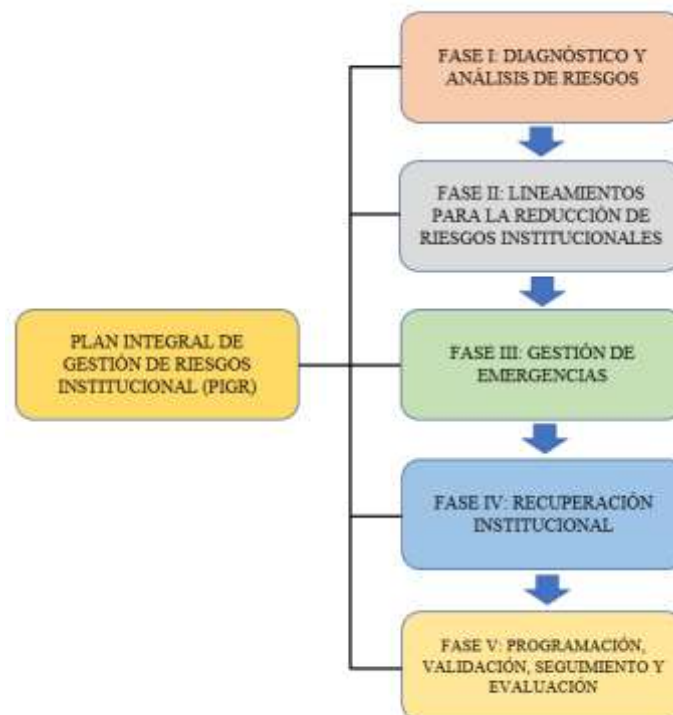


Figura 12-2: Estructura del PIGR.

Fuente: (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2017 pág. 12)

2.14. Priorización de Holmes

Es una herramienta que sirve para identificar y dar prioridad a diferentes opciones sobre la base de la ponderación y aplicación de criterios. La matriz consiste prácticamente en la especificación del valor de cada criterio seleccionado para el análisis propiamente establecido. (Solé, 2012 pág. 67)

Procedimiento para la priorización

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

Tabla 7-2: Matriz de priorización de Holmes.

Criterio de decisión						

Fuente (Solé, 2012 pág. 67)

2.15. Marco legal del sistema de defensa contra incendios

2.15.1. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios

Con la finalidad de contar con mecanismos orientados a procedimientos técnicos para el trabajo estratégico de las Instituciones bomberiles del país referente a la prevención contra incendios se crea el Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios, el cual se adaptó a la normativa internacional NFPA 10. Este estatus en el artículo 264 y 275 menciona respectivamente lo siguiente: (Comisión de Inspectoría Bomberil, 2008 págs. 76-78)

“Todo establecimiento que por sus características industriales o tamaño de sus instalaciones disponga de más de 25 personas en calidad de trabajadores o empleados, deben organizar una BRIGADA DE SUPRESIÓN DE INCENDIOS,

periódica y debidamente entrenada y capacitada para combatir incendios dentro de las zonas de trabajo” (Comisión de Inspectoría Bomberil, 2008 pág. 76)

“Todo establecimiento industrial y fabril contará con el personal especializado en seguridad contra incendios y proporcionalmente a la escala productiva contará con una Área de Seguridad Industrial, Comité de Seguridad y Brigada de Incendios”. (Comisión de Inspectoría Bomberil, 2008 pág. 78)

2.15.2. NFPA 10: Extintores portátiles contra incendios

Esta norma está preparada para uso y guía de las personas a cargo de la selección, compra, instalación, aprobación, listado, diseño y mantenimiento de equipos portátiles de extinción de incendios. Los requisitos de protección contra incendios son de naturaleza general y no tienen el propósito de invalidar las estipulaciones específicas de otras normas NFPA para ocupaciones específicas. (NFPA 10, 2007 pág. 5)

2.15.3. NFPA 72: Código nacional de alarmas de incendios

El propósito de esta Norma Internacional consiste en definir los medios para el inicio, transmisión, notificación y anuncio de señales; los niveles de desempeño; y la confiabilidad de los diversos tipos de sistemas de alarma de incendio. (NFPA 72, 1996 pág. 11)

Esta norma define las características asociadas con estos sistemas y también proporciona la información necesaria para modificar o actualizar un sistema existente con el fin de que cumpla con los requisitos de una determinada clasificación. (NFPA 72, 1996 pág. 11)

La intención de esta norma es establecer los niveles de desempeño requeridos, la extensión de las redundancias, y la calidad de las instalaciones, pero no así establecer los medios por los cuales se lograrán estos requerimientos. (NFPA 72, 1996 pág. 11)

2.15.4. Método simplificado Meseri

El método MESERI pertenece al grupo de los métodos de evaluación de riesgos conocidos como “de esquemas de puntos”, que se basan en la consideración individual, por un lado de diversos factores generadores o gravantes del riesgo de incendio, y por otro, de aquellos que reducen y protegen frente al riesgo. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 18)

Una vez valorados estos elementos mediante la asignación de una determinada puntuación se trasladan a una fórmula (2) como se muestra en la siguiente expresión: (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 18)

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

Donde;

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

2.15.4.1. Factores propios de las instalaciones

Construcción

Los factores de construcción están orientados al estudio de la altura del edificio, el mayor sector de incendio, la resistencia que tiene el edificio ante el fuego y si cuenta con falsos techos: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 2)

Altura del edificio/estructura

Se entiende por altura de un edificio la diferencia de cotas entre el piso de la planta baja o último sótano y el forjado o cerchas que soportan la cubierta. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 págs. 2-3)

Tabla 8-2: Altura del edificio/estructura.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 págs. 2-3)

Mayor sector de incendio

Se entiende por sector de incendio la zona del edificio limitada por elementos resistentes al fuego, 120 minutos. En caso de que sea un edificio aislado se tomará su superficie total, aunque los cerramientos tengan resistencia inferior. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 3)

Tabla 9-2: Mayor sector de incendio.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 3)

Resistencia al fuego

Se refiere a la estructura del edificio. Se entiende como resistente al fuego, una estructura de hormigón. Una estructura metálica será considerada como no combustible y, finalmente, combustible si es distinta de las dos anteriores. Si la estructura es mixta se tomará un coeficiente intermedio entre los dos dados en la tabla. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 3)

Tabla 10-2: Resistencia al fuego.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 3)

Falsos techos

Son los recubrimientos de la parte superior de la estructura, especialmente en naves industriales, colocados como aislante térmico, acústico o decoración. Se consideran incombustibles los clasificados como M.O y M.1 y con clasificación superior se consideran combustibles. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 3)

Tabla 11-2: Falsos techos.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 3)

2.15.4.2. Factores de situación

La ubicación del establecimiento (edificio) tomará un papel fundamental al momento de evaluar la distancia de los bomberos y accesibilidad del edificio.

Distancia de los bomberos

Se tomará, preferentemente, el coeficiente correspondiente al tiempo de respuesta de los bomberos, utilizándose la distancia al parque únicamente a título orientativo. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 4)

Tabla 12-2: Distancia de los bomberos.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 4)

Accesibilidad del edificio

Se clasificarán de acuerdo con la anchura de la vía de acceso, siempre que cumpla una de las otras dos condiciones de la misma fila o superior. Si no, se rebajará al inmediato inferior. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 4)

Tabla 13-2: Accesibilidad del edificio.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 4)

Procesos

Deben recogerse las características propias de los procesos de fabricación que se realizan y los productos utilizados considerando el peligro de activación, carga de fuego, combustibilidad, orden y limpieza y almacenamiento en altura. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 4)

Peligro de activación

Intenta recoger la posibilidad del inicio de un incendio. Hay que considerar fundamentalmente el factor humano, que con imprudencia puede activar la combustión de algunos productos. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 págs. 4-5)

Tabla 14-2: Peligro de activación.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 5)

Carga fuego

Se evalúa la cantidad de calor por unidad de superficie que produciría la combustión total de materiales existentes en la zona analizada.

En un edificio hay que considerar tanto los elementos mobiliarios, contenidos como los inmobiliarios o contienen, estructuras, elementos separados, acabados, etc. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 21)

Tabla 15-2: Carga fuego.

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

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 21)

Combustibilidad

Este factor valora la peligrosidad de los combustibles presentes en la actividad respecto a su posible ignición. Las constantes físicas que determinan la mayor o menor facilidad para que un combustible arda son, dado un foco de ignición determinado, los límites de inflamabilidad, el punto de inflamación y la temperatura de autoignición. (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 22)

Tabla 16-2: Combustibilidad.

Combustibilidad	Coefficiente
Baja	5
Media	3
Alta	0

Fuente: (Fundación Mapfre Estudios, 1998 pág. 22)

Orden y limpieza

El criterio para la aplicación de este coeficiente debe ser crecientemente subjetivo. Se entenderá alto cuando existan y se respeten las zonas delimitadas para almacenamiento, los productos estén apilados correctamente en lugar adecuado, no exista suciedad, ni desperdicios o recortes repartidos por la nave indiscriminadamente. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 5)

Tabla 17-2: Orden y limpieza.

Orden y limpieza	Coefficiente
Bajo	0
Media	5
Alto	10

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 5)

Almacenamiento en altura

Se ha hecho una simplificación en el factor de almacenamiento, considerándose únicamente la altura, por entenderse que una mala distribución en superficie puede asumirse como falta de orden en el apartado anterior. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 5)

Tabla 18-2: Almacenamiento en altura.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 5)

2.15.4.3. Factores de concentración

Representa el valor en $\frac{\text{pts}}{\text{m}^2}$ del contenido de las instalaciones a evaluar. Es necesario tenerlo en cuenta ya que las protecciones deben ser superiores en caso de concentraciones altas de capital. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 5)

Tabla 19-2: Factores de concentración.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 5)

Propagabilidad

Se entenderá como tal la facilidad para propagarse el fuego dentro del sector de incendio. Es necesario tener en cuenta la disposición de los productos y existencias, la forma de almacenamiento y los espacios libres de productos combustibles. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 6)

Propagabilidad vertical

Se reflejará la posible transmisión del fuego entre pisos. atendiendo a una adecuada separación y distribución. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 6)

Tabla 20-2: Propagabilidad vertical.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 6)

Propagabilidad horizontal

Se medirá la propagación del fuego en horizontal, atendiendo también a la calidad y distribución de los materiales. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 6)

Tabla 21-2: Propagabilidad horizontal.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 6)

2.15.4.4. Factores de destructibilidad

Se estudiará la influencia de los efectos producidos en un incendio, sobre las mercancías y maquinaria existentes. Si el efecto es francamente negativo se aplica el coeficiente mínimo. Si no afecta al contenido se aplicará el máximo. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 6)

Por calor

Se reflejará la influencia del aumento de temperatura en la maquinaria y existencias. Este coeficiente difícilmente será 10, ya que el calor afecta generalmente al contenido de las instalaciones. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 págs. 6-7)

Tabla 22-2: Por calor.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 págs. 6-7)

Por humo

Se estudiarán los daños por humo a la maquinaria y existencias. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 7)

Tabla 23-2: Por humo.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 7)

Por corrosión

Se tiene en cuenta la destrucción de edificio, maquinaria y existencias a consecuencia de gases oxidantes desprendidos en la combustión. Un producto que debe tenerse especialmente en cuenta es el CIH producido en la descomposición del PVC. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 7)

Tabla 24-2: Por corrosión.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 7)

Por agua

Es importante considerar la destructibilidad por agua ya que será el elemento fundamental para conseguir la extinción del incendio. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 7)

Tabla 25-2: Por agua.

Destructibilidad por agua	Coficiente
Baja	10
Media	5
Alta	0

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 7)

2.15.4.5. Factores de protección

La existencia de medios de protección adecuados se consideran en este método de evaluación fundamentales para la clasificación del riesgo. Tanto es así que, con una protección total, la calificación nunca sería inferior a 5. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 8)

Instalaciones

Contar con recursos contra incendios en las instalaciones de un edificación cuando existen fuentes de ignición de fuego es fundamental y sobre todo cuando el establecimiento es

mayor a $200m^2$ la normativa exige que exista un sistema de defensa contra incendios. Las instalaciones deberán contar con extintores manuales, bocas de incendios, hidrantes exteriores y detectores de incendio para su eficiente gestión de riesgos contra incendios. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 8)

Tabla 26-2: Recursos contra incendios en la instalaciones.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 8)

Brigadas internas contra incendios

Los miembros que conformen la brigada contra incendios estarán capacitados y adiestrados ante emergencia de incendios, deberán realizar por los menos dos veces al año simulacros y realizar las inspecciones y mantenimiento periódico de los recursos sobre su eficiente funcionamiento al igual que capacitarse cada seis meses de cada año. En caso de existir brigadas en una institución valorar con el coeficiente de uno, caso contrario con cero. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 9)

Tabla 27-2: Brigadas internas contra incendios

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 9)

2.15.4.6. Criterios de valorización de p

Una vez culminado el correspondiente cuestionario de Evaluación del Riesgo de Incendio se efectuará el cálculo numérico, siguiendo las siguientes pautas: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 9)

- Subtotal X. Suma de todos los coeficientes correspondientes a los 18 primeros factores en los que aún no se han considerado los medios de protección. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 9)
- Subtotal Y. Suma de los coeficientes correspondientes a los medios de protección existentes. (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 9)

El coeficiente de protección frente al incendio (P), se calculará aplicando la formula (2) y el criterio de valorización se ilustra en la tabla 28-2 respectivamente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 9)

Tabla 28-2: Criterios de valorización de P.

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

Fuente: (Cuerpos de Bomberos Santo Domingo, 2012 pág. 9)

2.16. Diferencia entre fuego e incendio

2.16.1. Fuego

El fuego es una reacción química de combustión (oxidación-reducción) entre un material combustible y un agente oxidante con la aportación de energía de activación (calor). En la mayoría de los fuegos, el agente oxidante es el oxígeno del aire. Un fuego típico es el que se produce entre el gas metano y el oxígeno dando dióxido de carbono y agua. Si la combustión no es completa se producirá monóxido de carbono y partículas de carbono que junto con parte del material no quemado producirá humo. (Solé, 2012 pág. 367)

2.16.2. Incendio

Es un fuego no controlado de grandes proporciones, al que le siguen daños materiales que pueden interrumpir el proceso de producción, ocasionar lesiones o pérdidas de vidas humanas y deterioro ambiental. (Solé, 2012 pág. 367)

2.16.3. Fases graduales del fuego

- *Fase incipiente:* En esta fase el fuego es controlable ya que no se produce la llama.
- *Fase latente:* Las partículas de humo empiezan a visualizarse el cual es aún controlable.
- *Fase de llama:* Alcanza el punto de ignición, es decir que aumenta el calor disminuyendo la cantidad de humo.
- *Fase del calor:* Esta etapa ya se generan las llamas, humo, calor y gases tóxicos. (Mancera, y otros, 2012 págs. 106-107)

2.16.4. Clasificación del fuego

Según se la composición de las sustancias que entran en combustión, el fuego puede clasificarse en: A, B, C, D, E y K según lo mostrado en la tabla 29-2: (Mancera, y otros, 2012 pág. 109)

Tabla 29-2: Clasificación del fuego.

TIPO DE FUEGO	TIPO DE MATERIALES INCINERADOS	CARACTERÍSTICAS
Clase A	Madera, papel, caucho, plásticos, telas y otras fibras naturales.	Producen humo de color blanco, brasa y residuos y por eso la facilidad de la reignición.
Clase B	Líquidos inflamables.	Producen humo de color oscuro negro o grises y no dejan brasa, porque tanto los líquidos como los gases se consumen en su totalidad.
Clase C	Equipos eléctricos energizados	No existen incendios eléctricos sino fuego producido por la electricidad como el generado por una chispa eléctrica o por cargas de electricidad estática. Al cesar la corriente eléctrica queda un fuego tipo A, B, D, E ó K dependiendo del material combustible.
Clase D	Metales combustibles como el sodio, litio.	Se produce por la oxidación de metales como el sodio, el potasio, el magnesio, el litio, el titanio, y aún el acero en su estado en polvo.
Clase E	Elementos radioactivos.	Son aquellos que se presentan por combustión de material nuclear.
Clase K	Grasas animales y vegetales.	Incluye a los que tienen como material combustible aceites industriales o domésticos.

Fuente: (Mancera, y otros, 2012 pág. 109)

La clasificación K es la más reciente y su razón de ser es que se tiene en cuenta el efecto de “ebullición desbordante”, consistente en que al mezclar agua en estos aceites hirvientes, el agua se expande unas 1600 veces en su volumen, lo que ocasiona un efecto de ebullición que puede producir quemaduras e incinerar materiales adyacentes, de modo que los fuegos tipo K se controlan de una forma diferente a los inflamables tipo B. (Mancera, y otros, 2012 pág. 109)

2.17. Extintor portátil

Es un dispositivo portátil, portado o sobre ruedas y operado manualmente, que contiene un agente extintor que se puede expeler a presión con objeto de suprimir o extinguir un incendio. (NFPA 10, 2007 pág. 9)



Figura 13-2: Parte de un extintor portátil PQS.

Fuente: (NFPA 10, 2007 pág. 51)

2.17.1. Clasificación de los extintores portátiles

La clasificación de los extintores portátiles están relacionadas a las funciones que estén empleadas los mismos tales como; su carga, eficacia, su forma de impulsión y la sustancia extintora del cual está compuesto dicho agente extintor. En la tabla 30 se indican la clasificación de los extintores portátiles: (Díaz, 2007 págs. 276-277)

Tabla 30-2: Clasificación de los extintores portátiles.

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

Fuente: (Díaz, 2007 págs. 276-277)

2.18. Manejo de emergencias

2.18.1. *Emergencia*

Es aquella alteración o daño de diverso tipo que demanda respuesta inmediata de la comunidad afectada; daños causados por sucesos naturales, por la actividad humana o por la combinación de ambos y cuyas acciones de respuesta pueden ser manejadas con los recursos localmente disponibles. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 36)

2.18.2. *Plan de emergencia*

El plan de emergencia es la respuesta lógica e inmediata ante la ocurrencia de este tipo de situación y se estructura bajo los conceptos de compromiso gerencial, identificación de amenazas, análisis de vulnerabilidad, estructura organizacional en emergencias con sus respectivas funciones y responsabilidades: brigada de emergencias, formación a todo nivel de la organización, disponibilidad de recursos internos y externos, procedimientos de actuación en emergencias, plan de evacuación, plan de continuidad de las operaciones, y mejora continua del nivel de preparación de respuesta a las emergencias. (Mancera, y otros, 2012 pág. 396)

2.18.3. *Mitigación*

Es la adopción de medidas antes de un desastre a fin de reducir los efectos nocivos que pueden sufrir las personas y los bienes a raíz de un desastre. En la gestión de riesgos, muchas amenazas, como los terremotos, no pueden evitarse, pero sí es posible reducir, o mitigar, los riesgos con ellas relacionados, por ejemplo construyendo edificios sismoresistentes, o estanterías que impidan la caída de objetos. (Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2010 pág. 67)

2.18.4. *Prevención*

Son las medidas adoptadas para reducir la probabilidad de que se produzcan pérdidas. Idealmente, se apuntaría a reducir esa probabilidad a cero, pero, como ello no suele ser posible, hay que preguntarse cuál es el nivel de prevención que se debe alcanzar. (Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2010 pág. 67)

2.18.5. *Brigadas de emergencias*

Son un conjunto de personas que están debidamente capacitados y adiestrados para hacer frente ante una emergencia mayor, el cual conocen todos los protocolos del sistema para actuar de manera efectiva y oportuna ante eventos adversos. Estas brigadas se encuentra divididas por cuatro grupos las mismas que son; brigadas contra incendios, primeros auxilios, seguridad y evacuación y de comunicación. (Ministerio de Educación y Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2008 pág. 43)

2.18.5.1. *Funciones de las brigadas de emergencias*

Las brigadas de emergencia deberán contar con procedimientos para cada uno de los diferentes grupos y estarán enfocadas a las acciones efectivas y oportunas ante eventos adversos. Las funciones conllevan un análisis retrospectiva-prospectiva de la situación, es decir un antes, durante y después de la emergencia con el fin de responder correctamente a los sucesos negativos. (Mancera, y otros, 2012 pág. 406)

2.18.6. *Protocolos ante emergencias*

Son aquellos procedimientos planteados por los responsables del sistema de emergencias, es decir son métodos estratégicos para hacer frente a emergencias ya sean estas por sismo, erupción volcánica, caída de ceniza e incendios forestales entre otras amenazas mayores. El objetivo de los protocolos es de minimizar la condición de vulnerabilidad de las personas y colectividades y así fortalecer con el desarrollo de las capacidades de los mismos. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2017 pág. 4)

2.18.7. *Mapa de riesgos*

Es un plano utilizado para los ocupantes de un lugar determinado donde se ilustra e indica las vías y rutas de evacuación como también todos aquellos recursos de defensa contra incendios que se encuentra en el establecimiento. Estos planos tienen la finalidad de proporcionar información estratégica para hacer frente ante una emergencia adversa que se presente de manera efectiva y oportuna. (UNE 23032, 2013 pág. 2)

2.18.8. *Sistema de alerta temprana*

El Sistema de Alerta Temprana (SAT) tiene la particularidad de identificar medios de protección ante emergencias, es decir que ayuda a prevenir y reducir el riesgos ya sea por una amenaza mayor producto de un evento adverso ya sea natural y/o antrópico, como riesgos menores tales como; conatos de incendios, riesgos eléctricos, mecánicos,

químicos entre otros. El sistema dependerá de una correcta activación para salvaguardar a la comunidad del lugar afectado por una emergencia. (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2017 pág. 52)

2.18.9. Punto de encuentro

Es aquel punto donde indica una ruta y vía de evacuación segura y eficiente. Este punto está ubicado en zonas verdes el cual no existe amenazas externas que perturben la integridad física de una población determinada. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 37)

2.18.10. Zona de seguridad

La zona de seguridad es un espacio libre de amenazas que garantizan la seguridad de la población afectada por un evento adverso y es donde se implantan las brigadas de emergencias para atender a todas aquellas personas afectas por un siniestro. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 37)

2.18.11. Tiempo de evacuación

Es el tiempo de recorrido total que empieza desde el punto inicial de desplazamiento del individuo hasta la zona de seguridad. De tal manera que se ha tomado como referencia la fórmula planteado por el Sr. Kenta Togawa, el cual permite calcular el tiempo máximo de evacuación de un determinado establecimiento. (Mejía, 2017 pág. 19)

En la fórmula (3) se muestra la expresión diseñada por Kento Togawa para el cálculo del tiempo máximo de evacuación en caso de emergencias:

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

Donde,

TS: Tiempo de salida

N: Número de personas

A: Ancho de salida en metros

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

D: Distancia total del recorrido en metros

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

2.18.12. *Capacitaciones*

Son todos aquellos contenidos que deben garantizar el conocimiento y desarrollo de destrezas y habilidades para identificar riesgos y tomar las medidas de control necesarias para desarrollar tareas de alto riesgo. El reentrenamiento, que puede ser de menor intensidad, se recomienda que como mínimo sea anual. (Mancera, y otros, 2012 pág. 135)

2.18.13. *Simulacros*

Los simulacros son aquellos que permiten evaluar si lo que se tiene establecido para el control de las emergencias realmente funciona y evaluar la reacción de las personas. Por lo tanto, se deben realizar lo más cerca posible a la realidad en que ocurriría la emergencia que se pretende simular, sin poner en riesgo la integridad de los participantes. (Mancera, y otros, 2012 págs. 403-404)

2.18.14. *Recuperación*

La recuperación comprende la rehabilitación y reconstrucción; y tiene como objetivo restablecer las condiciones de vida de la población afectada por un evento adverso, promoviendo al mismo tiempo los cambios necesarios para la reducción de desastres. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 15)

2.18.15. *Rehabilitación*

En esta etapa de la recuperación se llevan a cabo acciones cuyo fin es el restablecimiento, en la medida de lo posible, de las necesidades vitales de la comunidad. Algunas acciones de rehabilitación podrían ser las evaluaciones y cuantificaciones de daños, el restablecimiento de los servicios básicos para la comunidad entre otros. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 15)

2.18.16. *Reconstrucción*

Es el proceso de reparación, a mediano y largo plazo, del daño físico, social, económico y ambiental a un nivel de desarrollo igual o superior al existente antes del evento adverso. La reconstrucción se refiere a la reparación o reemplazo permanente de estructuras físicas gravemente dañadas, la restauración de todos los servicios e infraestructura local y la revitalización de la economía (incluyendo la agricultura). (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 págs. 15-16)

CAPÍTULO III

3. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL QUE PRESENTA LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

3.1. Ubicación geográfica



Figura 1-3: Ubicación geográfica de la E.I.F.

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

La Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo comprende las coordenadas UTM de X; 757760 y Y; 9817236 metros a una altura de 2835 m sobre el nivel del mar y coordenadas geográficas a una latitud de 1°39'07.70" S y una longitud de 78°40'59.78" W en la Parroquia Lizarzaburu de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

3.2. Historia

La Facultad de Recursos Naturales consciente de su responsabilidad en el desarrollo socio-económico de la región y el país, amplió su cobertura educativa con la fundación de la carrera de Ingeniería Forestal, por lo que el 24 de agosto de 1999 mediante resolución de aprobación del proyecto de creación por parte del organismo colegiado superior N.º 277 HCP 1999 Código SENESCYT 05816.

3.3. Escuela de Ingeniería Forestal



Figura 2-3: Edificio de Ingeniería Forestal.

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

La Escuela de Ingeniería Forestal con 18 años de creación ha estado formando ingenieros forestales humanísticos, éticos y competentes con sólidos conocimientos científicos y tecnológicos que contribuyan al desarrollo forestal, cambio de la matriz productiva y cumplimiento del Plan Nacional para el Buen Vivir en beneficio de la sociedad en el país y el mundo. (ESPOCH, 2012 pág. 27)

La Escuela Superior Politécnica de Chimborazo cuenta con la Facultad de Recursos Naturales, en la cual está ubicada la Escuela de Ingeniería Forestal, responsable de desarrollo de conocimientos de los estudiantes para investigar los fenómenos eco – fisiológicos que ocurren en los ecosistemas forestales (flora y fauna), el mejoramiento genético de las especies promisorias, su identificación taxonómica y la caracterización silvicultural; así como la determinación tecnológica de los usos de las especies forestales. La carrera aplica diversos procesos tecnológicos, saberes ancestrales y culturales en la solución de múltiples problemas relacionados especialmente al manejo e industrialización de los recursos forestales. (ESPOCH, 2012 pág. 27)

Actualmente la Escuela Ingeniería Forestal está vinculada a la aplicación de los conocimientos relacionadas al manejo y aprovechamiento de bosques naturales y plantados, uso de suelos, mitigación de cambio climático, manejo de cuencas hidrográficas y producción de plantas y maderas de calidad que aporten al progreso sostenible del medio ambiente del País. (ESPOCH, 2012 pág. 27)

3.4. Diagrama estructural de la Escuela de Ingeniería Forestal

El presente diagrama estructural que se muestra en la figura 3-3 perteneciente a la Escuela de Ingeniería Forestal, fue diseñado por los miembros directivos en coordinación con la directora de Escuela:

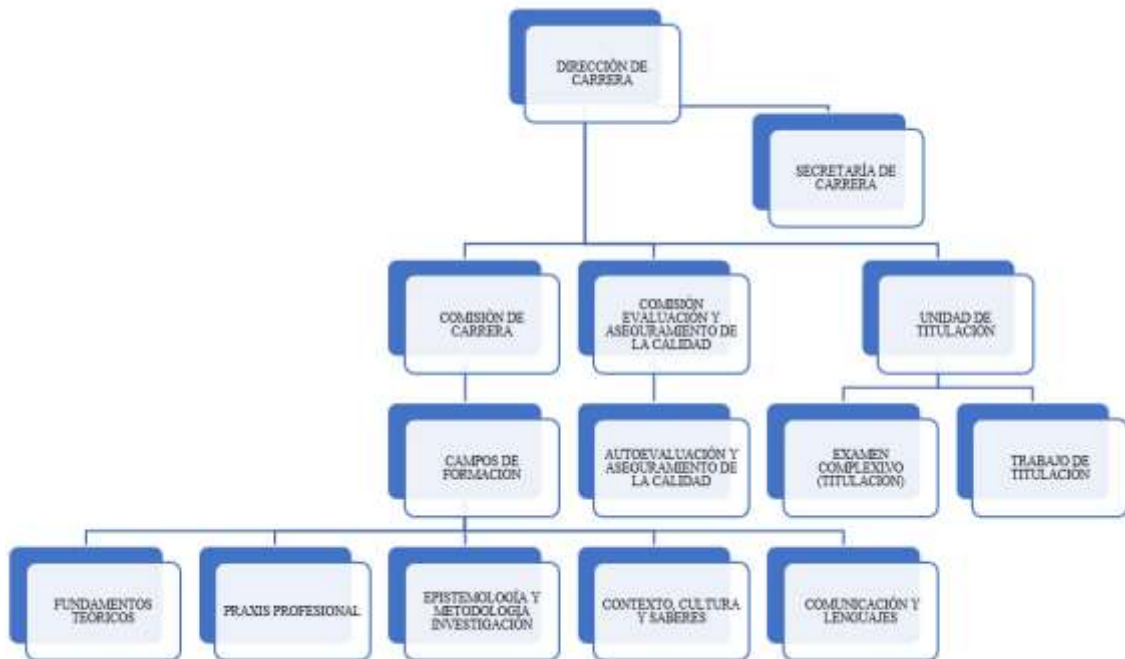


Figura 3-3: Diagrama estructural de la E.I.F.

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.5. Instalaciones de la Escuela de Ingeniería Forestal

Actualmente la Escuela de Ingeniería Forestal se encuentra constituida por dos bloques, en el primer bloque denominado Edificio de Ingeniería Forestal, se encuentran aulas, baños, centro de cómputo y oficina de docentes y en el segundo bloque designado como Bloque I, se encuentran aulas, oficinas de docentes, baños, centro de copiado y el auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. En la siguiente tabla 1-3 se ilustran las instalaciones de cada edificio respectivamente:

Cabe mencionar que la dirección de la Escuela de Ingeniería Forestal se encuentra en el Bloque II, el cual no se incluyó en el PIGR en estudio, es decir que el bloque en mención ya cuenta con un PIGR realizado por la Escuela de Ingeniería Agro Industrial de la Facultad de recursos Naturales de la ESPOCH.

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

EDIFICIOS	PLANTA	INSTALACIONES
EDIFICIO DE INGENIERÍA FORESTAL	PB	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aulas 1, 2, 3, 4. ✓ Baños SSHH
	PA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aulas 5, 6. ✓ Baños SSHH ✓ Oficina de docente ✓ Centro de cómputo ✓ CENSIG
BLOQUE I	PB	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oficina de docentes ✓ Baños SSHH ✓ Aulas 7, 8. ✓ Centro de copiado ✓ Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.6. Identificación del personal docente y apoyo de la Escuela de Ingeniería Forestal

Se realiza la identificación de los docentes y personal de apoyo que laboran diariamente en la Escuela determinando los nombres, actividad u ocupación, el domicilio donde residen y un número de teléfono como se indica en la tabla 2-3:

Tabla 2-3: Identificación del Talento Humano de la E.I.F

NOMBRES	OCUPACIÓN O ACTIVIDAD	DIRECCIÓN		N.º TELÉFONO	
		DOMICILIO	TRABAJO	FIJO	CELULAR
Msc. Abarca Villalba Lucía Mercedes	Docente	San Luis Riobamba	Panamericana Sur km 1 1/2	032292384	0994504296
Msc. Arcos Torres José Franklin	Docente	Guamote	Panamericana Sur km 1 1/2	032965294	0983158324
Msc. Arguello Guadalupe Carla Sofía	Docente	Benalcázar 18-19 y Chile	Panamericana Sur km 1 1/2	032945035	0987651916
Msc. Basantes Basantes Edwin	Docente	N/T	Panamericana Sur km 1 1/2	032366769	0998341037
Ing. Carpio Salas José Gabriel	Docente	Los Álamos II	Panamericana Sur km 1 1/2	032306622	0998520630
Msc. Carpio Coba Carlos Francisco	Docente	N/T	Panamericana Sur km 1 1/2	032895910	0988822627
PhD. Castro Gómez Rosa del Pilar	Docente	N/T	Panamericana Sur km 1 1/2	032626232	0998041540
Msc. Cevallos Rodríguez Jorge	Docente	Cdla. Riobamba Norte Mz. A lote 2	Panamericana Sur km 1 1/2	032560131	0984068870
Msc. Chamorro Sevilla Hernán	Docente	Antonio Borrero y Velasco Ibarra	Panamericana Sur km 1 1/2	N/T	0996487535
Msc. Erazo Lara Alex Estuardo	Docente	Loja 26-49 y Argentinos	Panamericana Sur km 1 1/2	N/T	0984426277
Ing. Espinoza Víctor Manuel	Docente	N/T	Panamericana Sur km 1 1/2	032306207	0994208169
Msc. Espinoza Espinoza Armando	Docente	Gonzalo Dávalos y Brasil	Panamericana Sur km 1 1/2	032968375	0984522550

Tabla 2-3(Continúa): Identificación del Talento Humano de la E.I.F.

Msc. Guadalupe Arias Oscar	Docente	N/T	Panamericana Sur km 1 1/2	032605542	0999855659
Msc. Keila Esther Guerrero Chacón	Docente	Princesa Toa y Epiclachima	Panamericana Sur km 1 1/2	N/T	0999954498
Msc. Hernández Allauca Andrea	Docente	Loja 19 – 62 y Olmedo	Panamericana Sur km 1 1/2	032965138	0992731123
Msc. Hernández Andrade Lorena	Docente	Av. Milton Reyes y Virgilio Corral	Panamericana Sur km 1 1/2	032306581	0984415272
PhD. Hinojosa Sánchez Leonardo	Docente	José Orozco y los Arrayanes	Panamericana Sur km 1 1/2	N/T	0982115444
Msc. Lara Vásconez Norma Ximena	Director de Escuela Forestal	José María Banderas y César Hidalgo	Panamericana Sur km 1 1/2	N/T	0998721587
PhD. Leiva Mora Michel	Docente	10 de Agosto y Darquea 22-06	Panamericana Sur km 1 1/2	N/T	0999937691
Msc. Limaico Nieto Cecilia Teresa	Docente	Villarreal 14-33 entre Morona y Loja	Panamericana Sur km 1 1/2	032964376	0988561261
Msc. Martínez Nogales Juan	Docente	Veloz 41-83 y los sauces	Panamericana Sur km 1 1/2	032946144	0984496716
PhD. Moreno Barriga Fabián	Docente	Ricardo Descalzi y Remigio Rosero	Panamericana Sur km 1 1/2	032948248	0968660987
Msc. Mera Chunes Gonzalo Javier	Docente	Madrid 27 y Londres	Panamericana Sur km 1 1/2	032981818	0990639630
Msc. Noboa Silva Vilma Fernanda	Docente	Río Vinces 16 y Río Marañón	Panamericana Sur km 1 1/2	032301145	0998868468
Msc. Pallo Paredes Edwin Leonardo	Docente	Jalao el Rosario	Panamericana Sur km 1 1/2	-	0989096200
Msc. Peña Murillo Robinson Patricio	Docente	Loja y Ayacucho	Panamericana Sur km 1 1/2	032969462	0982255577
Msc. Ramos Veintimilla Raúl	Docente	Berna s/n y Guayaquil	Panamericana Sur km 1 1/2	032343066	0999110240
Msc. Román Robalino Daniel	Docente	Uruguay y Av. 9 de Octubre	Panamericana Sur km 1 1/2	032948356	0997669806
Msc. Rodríguez Guerra Juan Hugo	Docente	N/T	Panamericana Sur km 1 1/2	032605526	0992503445
Licda. Ruiz Morales Mercedes Isabel	Docente	Corazón y Cordillera (Ambato)	Panamericana Sur km 1 1/2	032419260	0983204486
Msc. Salazar Castañeda Eduardo Patricio	Docente	Morona y 12 de Octubre	Panamericana Sur km 1 1/2	0322965423	0992901124
Msc. Ureña Moreno Juan Enrique	Docente	Pichincha 20-24 y Olmedo	Panamericana Sur km 1 1/2	032969027	0984582026
Msc. Vallejo Sanaguano María	Docente	N/T	Panamericana Sur km 1 1/2	032940908	0984836704
Msc. Velastegui Cáceres Julia	Docente	Pedro de Alvarado 15-20 y Boyacá	Panamericana Sur km 1 1/2	032966246	0984817104
Licda. Eulalia del Pilar Falconi	Secretaria de la E.I.F	Riobamba	Panamericana Sur km 1 1/2	032998200	N/T
Sr. Quishpe Palta Luis Gonzalo	Conserje Bloque I	Riobamba	Panamericana Sur km 1 1/2	N/T	0992403925
Sra. María Teresa Chalanminda	Conserje Forestal	Licán	Panamericana Sur km 1 1/2	N/T	0993438188

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.7. Identificación de los recursos de la Escuela de Ingeniería Forestal.

Los recursos que se detallan en la tabla 3-3 son pertenecientes al edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 3-3: Identificación de los recursos de la E.I.F

RECURSOS	CANTIDAD	ESTADO			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	
EQUIPOS INFORMÁTICOS					
Computadoras de escritorio	52	X			
Impresoras	5	X			
Proyectores	2	X			
Soporte visual Project.	2	X			
Teléfonos	4	X			
OTROS ARCHIVOS MOBILIARIOS					
Archivadores de madera	5	X			
Archivadores de metal	2	X			
Carteleras	2	X			
Escritorio de madera y metal	21	X			
Silla const mixta	115	X			
Mesa de madera ovalada	2	X			
Silla giratoria	5	X			
Archivador aéreo	3	X			
Mesa const. Mixta	28	X			
Pupitres	205	X			
Mesas para computadoras	16	X			
Asientos del auditorio	130	X			
ELEMENTOS CONTRA INCENDIO					
Extintores portátiles	2 CO2	X			
	1 PQS	X			
MATERIALES					
Graderíos		X			Edificio Forestal
INFRAESTRUCTURA					
Secretaría	1	X			
Dirección	1	X			
Sala de reuniones	1	X			
Conserje	1	X			
Oficinas Docentes	3	X			
INSTALACIONES					
Alcantarillado		X			
Red agua potable		X			
Red agua potable		X			
Red eléctrica		X			
Línea telefónica		X			
Red de fibra óptica		X			

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.8. Edificio de Ingeniería Forestal

Este modular se encuentra ubicado en la parte lateral izquierda del Bloque I, aledaño a la Escuela de Ecoturismo. En la planta baja se ubican aulas estudiantiles y en la planta alta aulas, una oficina para docentes, el centro de cómputo y CENSIG, en la figura 4-3, se muestra el Edificio de Forestal:



Figura 4-3: Edificio de Ingeniería Forestal

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En la tabla 4-3, se muestra de manera detallada las áreas e instalaciones que comprende el Edificio de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 4-3: Áreas e instalaciones del Edif.I.F

EDIFICIO	PLANTA	INSTALACIONES
EDIFICIO DE INGENIERÍA FORESTAL	PB	✓ Aulas 1, 2, 3, 4. ✓ Baños SSHH
	PA	✓ Aulas 5, 6. ✓ Baños SSHH ✓ Oficinas de docentes ✓ Centro de cómputo ✓ CENSIG

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.8.1. Planta baja

3.8.1.1. *Aulas 1, 2, 3, 4:* Son salas de clases en donde se imparten clases a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Forestal sobre el manejo y aprovechamiento de bosques naturales, cuencas hidrográficas y plantados, uso de suelos, mitigación de cambio climático, producción de plantas y maderas con el fin de aportar al cambio de la matriz productiva del País, entre otros fines educativos de nivel superior. En la figura 5-3 se muestran la situación actual de las aulas de la Escuela en estudio:



Figura 5-3: Aulas 1, 2, 3, 4/Planta baja/Edif.I.F

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Se verificó a través del check list para el análisis de vulnerabilidades ilustrado en la tabla 6-3 del Edificio de Ingeniería Forestal que la planta baja donde se encuentran las aulas, baños y pasillo principal carecen de señalética de Seguridad Industrial, vías y rutas de evacuación ante emergencias, sistema de alerta temprana (alarma para emergencias), mapas de evacuación y recursos, luces de emergencias, cinta antideslizante ubicadas en los graderíos del edificio y extintores portátiles. En la figura 6-3 se observa que la planta baja no cuenta con los recursos mencionados:



Figura 6-3: Pasillo principal/Planta baja/Edif.I.F

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.8.2. *Planta alta*

3.8.2.1. *Aulas 5, 6:* Son salas de clases en donde se imparten clases a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Forestal el cual tienen el mismo objetivo de las aulas mencionadas en el apartado anterior de la planta baja. En la figura 7-3 se muestran la situación actual de las aulas de la Escuela en estudio:

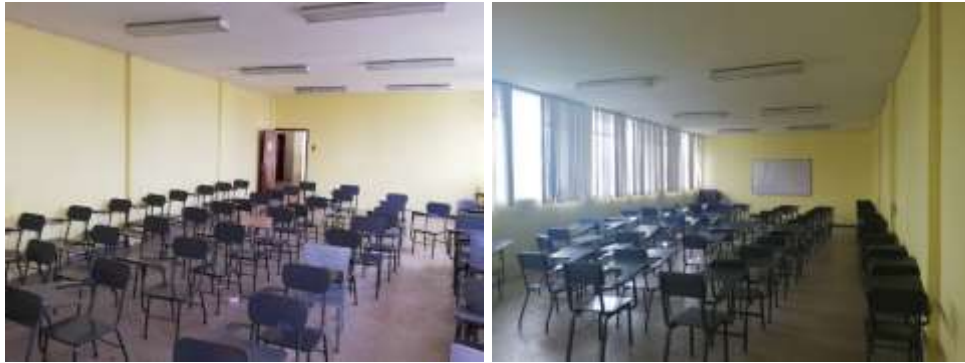


Figura 7-3: Aulas 5, 6/Planta alta/Edif.I.F

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.8.2.2. *Oficina de docentes:* Se encuentra ubicada en la planta alta del Edificio de Ingeniería Forestal y como su nombre lo indica, es utilizada por docentes de la Escuela en mención el cual consta de dos archivadores, un escritorio, una computadora entre otros útiles y enseres. En la figura 8-3 se muestran las oficinas para docentes:



Figura 8-3: Oficina de docentes/Planta alta/Edif.I.F

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En la figura 9-3, se ilustra la oficina para docentes que está ubicada en el centro de cómputo de la planta alta del Edificio de Ingeniería Forestal la cual está compuesta por los mismo útiles y enseres de la oficina situada en el pasillo principal de la planta alta.



Figura 9-3: Oficina de docentes/Planta alta/Edif.I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Se realizó el análisis de vulnerabilidades mediante el check list del Edificio de Ingeniería Forestal ubicada en la tabla 6-3, determinando la carencia de un botiquín de primeros auxilios en la oficina aledaña al pasillo principal.

3.8.2.3. *Centro de cómputo:* Aula destinada a manejo de programas sobre el manejo sostenible de bosques, plantaciones entre otras temas como; Argis, volúmenes de bosque, tala razonable de plantaciones, manejo de cuencas hidrográficas, etc, como también herramientas básica de informática. En la figura 10-3 se observa el centro de cómputo que está ubicado en la planta alta del Edificio de Ingeniería Forestal:



Figura 10-3: Centro de cómputo/Planta alta/Edif. I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Mediante la utilización del check list de análisis de vulnerabilidades del Edificio de Ingeniería Forestal de la tabla 6-3 se comprobó que los extintores PQS de 5lbs y CO2 de 10 lbs no contaban con señalización del centro de cómputo. En la figura 11-3 se muestra que los agentes extintores carecen de señalización:



Figura 11-3: Extintores sin señalización/Planta alta/Edif.I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Para la identificación y evaluación del centro de cómputo del Edificio de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH que se muestra en la tabla 23-3, se ha realizado con el método de la INSHT, el cual tiene la siguiente estructura; En el centro de cómputo se determinó riesgos físicos por ventilación insuficiente, contactos eléctricos directos e incendios respectivamente. Partiendo de la metodología INSHT se han analizado los factores de probabilidad y consecuencia como se indica en la tabla 5-3:

Tabla 5-3: Nivel del riesgo mecánico según INSHT.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial →	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

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

El factor de probabilidad para el riesgo físico por contactos eléctricos e incendios es baja, motivo por el cual los estudiantes que reciben clases en el centro de cómputo lo realizan

cuatro horas a la semana. La consecuencia se determina como dañina ya que los efectos que pueda generar el riesgo en caso de existir son por quemaduras de primer y segundo grado. Una vez efectuado la identificación y evaluación se combinan los dos factores dando como resultado un nivel de riesgo tolerable lo que indica que se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. En la figura 12-3 se muestra una parte de la evaluación del riesgo físico del centro de cómputo de la Escuela de Ingeniería Forestal y en la tabla 23-3 la matriz de evaluación completa del centro de cómputo:

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN	
Temperatura elevada												
Temperatura baja												
Iluminación insuficiente	1			1			T					
Ruido												
Ventilación insuficiente		1		1				TO				
Contactos eléctricos directos		1		1				TO				
Contactos eléctricos indirectos	1			1			T					
Contactos térmicos												
Exposición a radiaciones ionizantes												
Exposición a radiaciones no ionizantes												
Incendios	1				1			TO				
Explosiones												
Estrés Térmico												
Vibraciones												

Figura 12-3: Evaluación riesgos físicos/Centro de cómputo/Planta alta/Edif.I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.8.2.4. *CENSIG:* Al igual que el centro de cómputo está ubicado en la planta alta del Edificio de Ingeniería Forestal y tiene el fin de impartir clases sobre manejo de programas sobre el manejo sostenible de bosques, plantaciones entre otros temas de carácter forestal, tales como; Argis, volúmenes de bosque, tala razonable de plantaciones, manejo de cuencas hidrográficas, etc, como también herramientas básica de informática. De acuerdo al check list de análisis de vulnerabilidades de la tabla 6-3 se determinó que el extintor CO2 de 10 lbs se encuentra sin señalización ilustrado en la figura 13-3:



Figura 13-3: Extintores sin señalización/Planta alta/Edif.I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En el centro de cómputo se determinó riesgos físicos por ventilación insuficiente, contactos eléctricos directos e incendios respectivamente. La identificación y evaluación del CENSIG se realizó bajo el mismo esquema del centro de cómputo de la Escuela de Ingeniería Forestal el cual una parte de la evaluación de indica en la figura 14-3 y en la tabla 24-4 de la matriz de identificación y evaluación de CENSIG se encuentra la valoración completa.

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Temperatura elevada											
Temperatura baja											
Iluminación insuficiente	1			1			T				
Ruido											
Ventilación insuficiente		1		1				TO			
Contactos eléctricos directos		1		1				TO			
Contactos eléctricos indirectos	1			1			T				
Contactos térmicos											
Exposición a radiaciones ionizantes											
Exposición a radiaciones no ionizantes											
Incendios	1				1			TO			
Explosiones											
Estrés Térmico											
Vibraciones											

Figura 14-3: Evaluación riesgos físicos/CENSIG/Planta alta/Edif.I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

El factor de probabilidad para el riesgo físico contactos eléctricos e incendios es baja, motivo por el cual los estudiantes que reciben clases en el centro de cómputo lo realizan cuatro horas a la semana.

La consecuencia se determina como dañina ya que los efectos que pueda generar el riesgo en caso de existir son por quemaduras de primer y segundo grado. Una vez efectuado la identificación y evaluación se combinan los dos factores dando como resultado un nivel de riesgo tolerable lo que indica que se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.

De acuerdo al check list de análisis de vulnerabilidades del Edificio de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH de la tabla 6-3, se determinó que la planta alta carece de señalización de Seguridad Industrial, vías y rutas de evacuación, Sistema de Alerta Temprana, mapas de evacuación y recursos, luces de emergencia y un extintor portátil. En la figura 15-3 se observa que la planta alta no cuenta con los recursos mencionados:



Figura 15-3: Pasillo principal/Planta alta/Edif.I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.8.3. *Check List del Edificio Ingeniería Forestal*

Las debilidades que la Escuela presenta se analizaron mediante un check list de análisis de vulnerabilidades, el cual a través de un conjunto de items sobre el estado actual de las áreas e instalaciones se concluye con un listado de requerimientos para mejorar con las condiciones de las mismas.

El objetivo que tiene el check list es mantener los recursos y capacidades en correcto funcionamiento para hacer frente a una emergencia que se suscite a futuro tales como: sismo, erupción volcánica, caída de ceniza, incendios, etc. En la tabla 6-3 se ilustra el check list del Edificio de Ingeniería Forestal:

Tabla 6-3: Check list de análisis de vulnerabilidad del Edif.I.F.

MATRIZ DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL				
FORMATO A2 (Usar con Anexo: NTE INEN-ISO 3864 - 1:2013)				
INSTITUCIÓN: ESPOCH	PISO No./Área: EDIFICIO DE FORESTAL			
FECHA: Enero, 2019.	ÁREA / DEPARTAMENTO: Aulas 01, 02, 03, 04, 05, 06; centro de cómputo, CENSIG y oficinas de docentes.			
	Estado			
ÍTEM DE EVALUACIÓN	SI	Accept	NO	Acción Correctiva / Recomendación INCLUIR FOTOGRAFÍAS (Señalar dónde / explicar el lugar exacto)
SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO)				
ÁREAS LIMPIAS		X		
ÁREAS ORDENADAS		X		

Tabla 6-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Edif.I.F.



LIBRE DE PELIGROS DE RESBALAR, TROPEZAR O CAER		X			Los graderíos del edificio de Forestal carecen de cintas adhesivas antideslizantes y hay plantas que generan riesgos de tropezar.
SEÑALIZACIÓN ADECUADA DE ÁREAS Y VÍAS DE EVACUACIÓN			X		Actualmente el edificio no cuenta con señalización de áreas y vías de evacuación.
LIBRES DE OBSTRUCCIONES		X			Solo existe plantas en el pasillo principal de la planta alta del edificio de Forestal como se indican en las fotografías anteriores.
PISOS SECOS Y LIMPIOS		X			
DE AMPLITUD QUE PERMITA MOVIMIENTOS NORMALES		X			
SALIDAS					
SIN CANDADOS O LLAVES PARA LIMITAR EL ESCAPE	X				
RUTAS Y SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE			X		No existe señalización de rutas y salidas.
SALIDA CON ILUMINACIÓN ADECUADA		X			
MÁS DE UNA SALIDA PARA CADA SECTOR DE TRABAJO			X		Solo existe una salida principal para todo el edificio de Forestal.
RUTAS DE SALIDA LIBRES DE OBSTRUCCIONES		X			En la figura anterior se puede observar que la salida se encuentra libre de obstrucciones.
RUTAS DE SALIDA SEÑALIZADAS			X		
ABREN HACIA LOS DOS LADOS A UNA SUPERFICIE NIVELADA		X			Todas las puertas de las aulas, laboratorios y oficinas abren hacia el lado interno del área.

Tabla 6-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Edif.I.F.






MAPAS DE UBICACIÓN Y EVACUACIÓN					No existe mapas de ubicación y evacuación.
ESTADO DE ESCALERAS (despejadas, estado pasamanos, no obstáculos, etc.)					Los graderíos no se encuentran 100% despejados y no cuentan con pasamanos.
VENTILACIÓN					
SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y/O CALEFACCIÓN		X			
ÁREA LIBRE DE OLORES		X			
VENTANALES (Estado)		X			
ILUMINACIÓN					
ÁREAS DE TRÁNSITO Y DE TRABAJO ILUMINADAS		X			
LAMPARAS LIMPIOS Y FUNCIONANDO		X			
CALOR					
MANEJO DEL CALOR			X		
AISLAMIENTO TÉRMICO			X		
HAY ACUMULACIÓN DE PAPEL EN UNA ÁREA DETERMINADA			X		
EQUIPOS					
APAGADOS LUEGO SE SU USO		X			
EQUIPOS SIN USO DESCONECTADOS (Cargadores, Cafeteras, etc.)		X			
CABLES ELÉCTRICOS CUBIERTOS Y PROTEGIDOS	X				

Tabla 6-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Edif.I.F.





ESTADO DE CAJAS DE BREAKERS / MEMBRETADAS		X			
INSTALACIONES ELÉCTRICAS IMPROVISADAS/DEFECTUOSAS			X		
SOBRECARGA DE ALAMBRES EN INTERRUPTORES			X		
ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO					
ACUMULACIÓN DE PAPELERÍA/CARTONES		X			
CORRECTA UBICACIÓN DE PESOS EN ESTANTES		X			
ACUMULACIÓN DE SUSTANCIAS: QUÍMICAS, TÓXICAS, NOCIVAS, FLAMABLES			X		
SISTEMAS DE EMERGENCIA					
PULSADORES DE EMERGENCIA			X		No cuenta con pulsadores para emergencias.
ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA DISPONIBLE Y FUNCIONANDO			X		No cuenta con luces de emergencia.
LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA			X		
ALARMAS SONORAS - ALARMAS VISUALES			X		No cuenta con alarmas sonoras.
DETECTORES DE HUMO Y/O CALOR			X		No cuenta con detectores de humo.
EXTINTORES		X			Cuenta con dos extintores CO2 de 10lbs y un PQS de 5lbs sin señalización ubicados en el centro de cómputo y CENSIG.
EQUIPOS DE RESCATE EN CONDICIONES OPERACIONALES			X		No cuenta con equipos de rescate.
BOTIQUÍN			X		No cuenta con botiquines de primeros auxilios.
ELEMENTOS EXTERNOS QUE REPRESENTEN AMENAZA					
TRANSFORMADORES / POSTES / ALAMBRES		X			No existen elementos externos que representen una amenaza al momento de desplazarse ante una emergencia.

Tabla 6-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Edif.I.F.

TRÁNSITO EXCESIVO		X		No existe tránsito excesivo.
-------------------	--	---	--	------------------------------

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En la tabla 7-3 se muestran los requerimientos que el Edificio de Ingeniería Forestal necesita para hacer aumentar la resiliencia de la población y disminuir con la condición de vulnerabilidad frente a eventos adversos:

Tabla 7-3: Resumen de requerimientos del Edif.I.F.

NECESIDADES DE SEÑALETICA		
Detallar el tipo de Señal Requerida	Cant	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Caídas a distinto nivel	5	Aulas 01, 02, 03, 04 y graderíos del edificio de Forestal.
Extintor portátil CO2 (2) y PQS (3)	5	Centro de cómputo, CENSIG, pasillos principales de la planta baja/alta.
Riesgo eléctrico	2	Pasillos principales de la planta baja y alta.
Ecu 911	1	Pasillo principal planta baja
Pulsador de alarma sonora	2	Pasillos principales de la planta baja y alta.
Prohibido fumar	2	Pasillos principales de la planta baja y alta.
Ruta de evacuación	5	Pasillos principales de la planta baja y alta y graderío.
Salida de emergencia	1	Puerta principal del edificio de Forestal.
Botiquín de primeros auxilios	1	Oficina de docente
SS.HH	3	Baños del edificio del Forestal.
NECESIDADES DE LUCES DE EMERGENCIA:		
Detallar el tipo de Luces Requeridas	Cant	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Luces de emergencia para evacuar.	2	Pasillos principales de la planta baja y alta.
NECESIDADES DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE FUEGO:		
Detallar el tipo de Equipos Requeridos	Cant	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Extintor portátil PQS de 10lbs	2	Pasillos principales de la planta baja y alta.
Gabinetes para extintores portátiles	2	Pasillos principales de la planta baja y alta.

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.9. Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales

En el Bloque I se encuentra las aulas 7, 8; centro de copiado, oficinas para docentes y el auditorio de la Facultad de Recursos Naturales el cual las áreas e instalaciones que están delimitadas se indican en la tabla 8-3:

Tabla 8-3: Áreas e instalaciones del Bloque I.

EDIFICIOS	PLANTA	INSTALACIONES
BLOQUE I	PB	<ul style="list-style-type: none">✓ Oficina de docentes✓ Baños SSHH✓ Aulas 7, 8.✓ Centro de copiado✓ Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.9.1. *Oficinas de docentes:* Esta sala es utilizada por varios docentes de la Facultad de Recursos Naturales y tienen como finalidad realizar todos aquellos procesos sistemáticos de enseñanza y aprendizaje, es decir el diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación de los procesos y resultados referentes a los trámites académicos. En la figura 16-3 se muestran las oficinas que se encuentran en el Bloque I respectivamente:



Figura 16-3: Oficinas de docentes/Bloque I/E.I.F

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Se determinó mediante el check list para el análisis de vulnerabilidades del Bloque I ilustrado en la tabla 9-3 que la oficina no cuenta con Señalética de Seguridad Industrial, vías y rutas de evacuación ante emergencias, Sistema de Alerta Temprana (alarma para emergencias), mapas de evacuación y recursos, luces de emergencias y un extintor portátil.

3.9.2. *Aulas 7, 8:* Son salas de clases en donde se imparten clases a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Forestal y tienen la el mismo objetivo de las aulas del Edificio de Ingeniería Forestal mencionadas en los apartados anteriores. En la figura 17-3 se muestran la situación actual de las aulas del Bloque I:



Figura 17-3: Aulas 7, 8/Bloque I/E.I.F

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.9.3. *Centro de copiado:* Es un centro donde se realizan todo tipo de trabajos tales como; fotocopias, venta de útiles y libros, realización de trámites de pagos de matrículas, entre otros servicios de ventas. En la figura 18-3: se muestra el centro de copiado que funciona para toda la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:



Figura 18-3: Centro de copiado/Bloque I/E.I.F

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.9.4. *Check List del Bloque I de La Facultad de Recursos Naturales*

Las debilidades que el Bloque I presenta se analizaron mediante un check list de análisis de vulnerabilidades, el cual a través de un conjunto de items sobre el estado actual de las

áreas e instalaciones se concluye con un listado de requerimientos para mejorar con las condiciones de las mismas.

El objetivo que tiene el check list es mantener los recursos y capacidades en correcto funcionamiento para hacer frente a una emergencia que se suscite a futuro tales como: sismo, erupción volcánica, caída de ceniza, incendios, etc. En la tabla 9-3 se ilustra el check list del Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 9-3: Check list de análisis de vulnerabilidad del Bloque I/.FRN.




MATRIZ DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL				
FORMATO A2 (Usar con Anexo: NTE INEN-ISO 3864 - 1:2013)				
INSTITUCIÓN: ESPOCH	PISO No./Área: BLOQUE I			
FECHA: Enero, 2019.	ÁREA / DEPARTAMENTO: Aulas 07, 08; centro de copiado y oficinas de docentes.			
	Estado			
ÍTEM DE EVALUACIÓN	SI	Accept	NO	Acción Correctiva / Recomendación INCLUIR FOTOGRAFÍAS (Señalar dónde / explicar el lugar exacto)
ÁREAS LIMPIAS		X		
ÁREAS ORDENADAS		X		
LIBRE DE PELIGROS DE RESBALAR, TROPEZAR O CAER		X		
PASILLOS Y CORREDORES DE TRÁNSITO				
SEÑALIZACIÓN ADECUADA DE ÁREAS Y VÍAS DE EVACUACIÓN			X	
LIBRES DE OBSTRUCCIONES		X		
PISOS SECOS Y LIMPIOS		X		
DE AMPLITUD QUE PERMITA MOVIMIENTOS NORMALES		X		
SALIDAS				
SIN CANDADOS O LLAVES PARA LIMITAR EL ESCAPE	X			

Tabla 9-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Bloque I/.FRN.






RUTAS Y SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE			X		No cuenta con señalización de las rutas y salidas claramente.
SALIDA CON ILUMINACIÓN ADECUADA			X		
MÁS DE UNA SALIDA PARA CADA SECTOR DE TRABAJO			X		Solo cuenta con una salida cada área e instalación del Bloque I de la Facultad.
RUTAS DE SALIDA LIBRES DE OBSTRUCCIONES			X		
RUTAS DE SALIDA SEÑALIZADAS			X		Todas las rutas de salida del Bloque I no cuentan con señalización para emergencia
ABREN HACIA LOS DOS LADOS A UNA SUPERFICIE NIVELADA			X		Todas las puertas de salida del Bloque I abren hacia un solo lado hacia el interior de cada área que conforma al mismo.
MAPAS DE UBICACIÓN Y EVACUACIÓN			X		No cuenta con mapas de ubicación y evacuación.
ESTADO DE ESCALERAS (despejadas, estado pasamanos, no obstáculos, etc.)			X		No existen escaleras en el Bloque I.
VENTILACIÓN					
SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y/O CALEFACCIÓN			X		
ÁREA LIBRE DE OLORES			X		
VENTANALES (Estado)			X		

Tabla 9-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Bloque I/.FRN.



ILUMINACIÓN					
ÁREAS DE TRÁNSITO Y DE TRABAJO ILUMINADAS		X			
LAMPARAS LIMPIAS Y FUNCIONANDO		X			
CALOR					
MANEJO DEL CALOR			X		
AISLAMIENTO TÉRMICO			X		
HAY ACUMULACIÓN DE PAPEL EN UNA ÁREA DETERMINADA		X			
EQUIPOS					
APAGADOS LUEGO DE SU USO		X			
EQUIPOS SIN USO DESCONECTADOS (Cargadores, Cafeteras, etc.)		X			
CABLES ELÉCTRICOS CUBIERTOS Y PROTEGIDOS	X				
ESTADO DE CAJAS DE BREAKERS / MEMBRETADAS		X			
INSTALACIONES ELÉCTRICAS IMPROVISADAS/DEFECTUOSAS			X		
SOBRECARGA DE ALAMBRES EN INTERRUPTORES O CORTAPICOS			X		
ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO					
ACUMULACIÓN DE PAPELERÍA/CARTONES			X		
CORRECTA UBICACIÓN DE PESOS EN ESTANTES		X			
ACUMULACIÓN DE SUSTANCIAS: QUÍMICAS, TÓXICAS, NOCIVAS, FLAMABLES			X		
SISTEMAS DE EMERGENCIA					
PULSADORES DE EMERGENCIA			X		No cuentan con pulsadores de emergencia
ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA DISPONIBLE Y FUNCIONANDO			X		No existen luces de emergencia en el Bloque I.
LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA			X		
ALARMAS SONORAS - ALARMAS VISUALES			X		No existe alarmas sonoras para emergencias.
DETECTORES DE HUMO Y/O CALOR			X		No cuentan con detectores de humos.

Tabla 9-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Bloque I/.FRN.

EXTINTORES			X		No cuentan con extintores portátiles ubicadas en las áreas que conforman el Bloque I.
EQUIPOS DE RESCATE (INMOVILIZADORES, BOTIQUÍN, CAMILLA) EN CONDICIONES OPERACIONALES			X		No cuentan con equipos de rescate.
BOTIQUÍN			X		No existe botiquines de primeros auxilios.
ELEMENTOS EXTERNOS QUE REPRESENTEN AMENAZA					
TRANSFORMADORES / POSTES / ALAMBRES		X			
TRÁNSITO EXCESIVO		X			
OTROS					

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En la tabla 10-3 se muestran los requerimientos que el Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH necesita para hacer aumentar la resiliencia de la población y disminuir con la condición de vulnerabilidad frente a eventos adversos:

Tabla 10-3: Resumen de requerimientos del Bloque I/.FRN.

RESUMEN DE REQUERIMIENTOS		
NECESIDADES DE SEÑALETICA		
Detallar el tipo de Señal Requerida	Cant	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Extintor portátil PQS	3	Aulas 07, 08; y oficinas de docentes.
Riesgo eléctrico	1	Oficinas de docentes
Ecu 911	1	Corredor del Bloque I
Pulsador de alarma sonora	1	Corredor del Bloque I
Prohibido fumar	1	Oficinas de docentes
Ruta de evacuación	5	Oficinas de docentes, aula 07, vía secundaria
Salida de emergencia	1	Puerta principal de la oficina de docentes.
Botiquín de primeros auxilios	1	Oficina de docentes
SS.HH	1	Oficina de docentes
NECESIDADES DE LUCES DE EMERGENCIA:		
Detallar el tipo de Luces Requeridas	Cantidad	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Luces de emergencia para evacuar.	2	Corredor del Bloque I
NECESIDADES DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE FUEGO:		
Detallar el tipo de Equipos Requeridos	Cantidad	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Extintor portátil PQS de 10lbs	3	Aulas 07, 08; y oficinas de docentes.

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.9.5. Auditorio de La Facultad de Recursos Naturales: Este espacio es utilizado para el desarrollo de conferencias nacionales e internacionales, seminarios y

capacitaciones a docentes y estudiantes, incorporaciones, defensas de proyectos de titulación entre otras actividades académicas.

De acuerdo al check list de análisis de vulnerabilidades del Bloque I ilustrado en la tabla 11-3 se comprobó la inexistencia de; Señalética de Seguridad Industrial, vías y rutas de evacuación ante emergencias, Sistema de Alerta Temprana, mapas de evacuación y recursos, luces de emergencias, y extintores portátiles. En la figura 19-3 se ilustra el Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:



Figura 19-3: Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales/Bloque I/E.I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En el Auditorio se determinó riesgo de incendio y riesgo ergonómico por posturas forzadas. La identificación y evaluación se realizó bajo el mismo esquema del centro cómputo de la Escuela de Ingeniería Forestal el cual una parte de la evaluación se indica en la figura 20-3 y en la tabla 25-3 de la matriz de identificación y evaluación de riesgos la valoración completa.

Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN
Contactos térmicos											
Exposición a radiaciones ionizantes											
Exposición a radiaciones no ionizantes											
Incendios	1				1			TO			
Explosiones											
Estrés Térmico	1			1			T				
Vibraciones											
Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado, acostada)	1				1			TO			
Uso de pantallas de visualización PVDs											
Dimensiones del puesto de trabajo											
Confort acústico											
Confort térmico	1			1			T				

Figura 20-3: Evaluación riesgos físicos y ergonómicos/Auditorio/E.I.F
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

El factor de probabilidad para el riesgo de incendios es baja, motivo por el cual los estudiantes, docentes y visitantes no hacen uso del Auditorio continuamente. La consecuencia se determina como dañina ya que los efectos que pueda generar el riesgo en caso de existir son por quemaduras de primer y segundo grado. Una vez efectuado la identificación y evaluación se combinan los dos factores dando como resultado un nivel de riesgo tolerable lo que indica que se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. El riesgos ergonómico por posturas forzadas se evalúa bajo el mismo criterio del riesgo de incendio.

3.9.6. *Check List del Auditorio de La Facultad de Recursos Naturales*

Las debilidades que el Auditorio presenta se analizaron mediante un check list de análisis de vulnerabilidades, el cual a través de un conjunto de items sobre el estado actual de las áreas e instalaciones se concluye con un listado de requerimientos para mejorar con las condiciones de las mismas.

El objetivo que tiene el check list es mantener los recursos y capacidades en correcto funcionamiento para hacer frente a una emergencia que se suscite a futuro tales como: sismo, erupción volcánica, caída de ceniza, incendios, etc. En la tabla 11-3 se ilustra el check list del Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 11-3: Check list de análisis de vulnerabilidad del Auditorio/.FRN.

MATRIZ DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL				
FORMATO A2 (Usar con Anexo: NTE INEN-ISO 3864 - 1:2013)				
INSTITUCIÓN: ESPOCH	PISO No./Área: AUDITORIO DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESPOCH.			
FECHA: Enero, 2019.	ÁREA / DEPARTAMENTO: Auditorio			
	Estado			
ÍTEM DE EVALUACIÓN	SI	Acept	NO	Acción Correctiva / Recomendación INCLUIR FOTOGRAFÍAS (Señalar dónde / explicar el lugar exacto)
SUELOS (SUPERFICIES DE TRABAJO Y TRÁNSITO)				
ÁREAS LIMPIAS		X		
ÁREAS ORDENADAS		X		
LIBRE DE PELIGROS DE RESBALAR, TROPEZAR O CAER		X		

Tabla 11-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Auditorio/.FRN.


PASILLOS Y CORREDORES DE TRÁNSITO					
SEÑALIZACIÓN ADECUADA DE ÁREAS Y VÍAS DE EVACUACIÓN			X		Actualmente el auditorio no cuenta con señalización de las áreas y vías de evacuación.
LIBRES DE OBSTRUCCIONES		X			
PISOS SECOS Y LIMPIOS		X			
DE AMPLITUD QUE PERMITA MOVIMIENTOS NORMALES		X			
SALIDAS					
SIN CANDADOS O LLAVES PARA LIMITAR EL ESCAPE		X			El auditorio solo pasa cerrado cuando no existe ningún tipo de eventos académicos propios de la Escuela de Ingeniería Forestal.
RUTAS Y SALIDAS MARCADAS CLARAMENTE			X		No existe señalización de rutas y salidas claramente.
SALIDA CON ILUMINACIÓN ADECUADA		X			
MÁS DE UNA SALIDA PARA CADA SECTOR DE TRABAJO			X		Solo existe una salida principal de emergencia como se muestra en la figura anterior.
RUTAS DE SALIDA LIBRES DE OBSTRUCCIONES	X				
RUTAS DE SALIDA SEÑALIZADAS			X		No cuenta con señalización de salidas de emergencia.
ABREN HACIA LOS DOS LADOS A UNA SUPERFICIE NIVELADA	X				
MAPAS DE UBICACIÓN Y EVACUACIÓN			X		No cuenta con mapas de ubicación y evacuación para emergencias.
ESTADO DE ESCALERAS (despejadas, estado pasamanos, no obstáculos, etc.)			X		No cuenta con escaleras.
VENTILACIÓN					
SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO Y/O CALEFACCIÓN			X		
ÁREA LIBRE DE OLORES			X		

Tabla 11-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Auditorio/.FRN.



VENTANALES (Estado)			X		No existe ventanales en el auditorio.
ILUMINACIÓN					
ÁREAS DE TRÁNSITO Y DE TRABAJO ILUMINADAS		X			
LAMPARAS LIMPIOS Y FUNCIONANDO		X			
CALOR					
MANEJO DEL CALOR			X		
AISLAMIENTO TÉRMICO			X		
HAY ACUMULACIÓN DE PAPEL EN UNA ÁREA DETERMINADA			X		
EQUIPOS					
APAGADOS LUEGO SE SU USO		X			
EQUIPOS SIN USO DESCONECTADOS		X			
CABLES ELÉCTRICOS CUBIERTOS Y PROTEGIDOS	X				
ESTADO DE CAJAS DE BREAKERS / MEMBRETADAS	X				
INSTALACIONES ELÉCTRICAS IMPROVISADAS/DEFECTUOSAS			X		
SOBRECARGA DE ALAMBRES EN INTERRUPTORES O CORTAPICOS			X		
ESTADO DE BODEGAS / OFICINAS DE ARCHIVO					
ACUMULACIÓN DE PAPELERÍA/CARTONES			X		
CORRECTA UBICACIÓN DE PESOS EN ESTANTES		X			
ACUMULACIÓN DE SUSTANCIAS: QUÍMICAS, TÓXICAS, NOCIVAS, FLAMABLES			X		
SISTEMAS DE EMERGENCIA					
PULSADORES DE EMERGENCIA			X		No cuenta con pulsadores para emergencias.
ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA DISPONIBLE Y FUNCIONANDO			X		No cuenta con luces de emergencia.
LUCES DE ANUNCIO DE EMERGENCIA			X		
ALARMAS SONORAS - ALARMAS VISUALES			X		No cuenta con alarmas sonoras.
DETECTORES DE HUMO Y/O CALOR			X		No cuenta con detectores de humo.

Tabla 11-3(Continúa): Check list de análisis de vulnerabilidad del Auditorio/.FRN.

EXTINTORES			X	No cuenta con extintores portátiles
EQUIPOS DE RESCATE EN CONDICIONES OPERACIONALES			X	No cuenta con equipos de rescate.
BOTIQUÍN			X	No cuenta con botiquines de primeros auxilios.
ELEMENTOS EXTERNOS QUE REPRESENTEN AMENAZA				
TRANSFORMADORES / POSTES / ALAMBRES			X	No existen elementos externos que representen una amenaza al momento de desplazarse ante una emergencia.
TRÁNSITO EXCESIVO			X	No existe tránsito excesivo.
OTROS				

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En la tabla 12-3 se muestran los requerimientos que el Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH necesita para hacer aumentar la resiliencia de la población y disminuir con la condición de vulnerabilidad frente a eventos adversos:

Tabla 12-3: Resumen de requerimientos del Auditorio/.FRN.

RESUMEN DE REQUERIMIENTOS		
NECESIDADES DE SEÑALETICA		
Detallar el tipo de Señal Requerida	Cant	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Extintor portátil PQS	3	Corredores laterales y posteriores del auditorio
Riesgo eléctrico	2	Auditorio
Piso resbaladizo		Corredores laterales y posteriores del auditorio
Ecu 911	1	Corredor posterior
Pulsador de alarma sonora	1	Corredor posterior
Prohibido fumar	2	Corredores posteriores
Ruta de evacuación	6	Corredores laterales, posteriores del auditorio y corredor externo
Salida de emergencia	1	Puerta principal del auditorio
Botequín de primeros auxilios	1	Corredor posterior
SS.HH	1	Baños del auditorio
NECESIDADES DE LUCES DE EMERGENCIA:		
Detallar el tipo de Luces Requeridas	Cant	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Luces de emergencia para evacuar.	2	Corredores laterales y posteriores del auditorio
NECESIDADES DE EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE FUEGO:		
Detallar el tipo de Equipos Requeridos	Cant	Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Extintor portátil PQS de 5lbs	3	Corredores laterales y posteriores del auditorio

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.10. Caracterización de la Escuela de Ingeniería Forestal

Tabla 13-3: Caracterización de la E.I.F.

PROVINCIA	CHIMBORAZO								
CANTÓN	RIOBAMBA								
PARROQUIA	LIZARZABURU								
DIRECCIÓN	PANAMERICANA SUR KM 1 ½								
DISTRITO	06D01	COORDENADAS UTM EDIFICIO FORESTAL: 17S 757448,12; 9817232,54							
		COORDENADAS UTM BLOQUE I FORESTAL: 17S 757778,16; 9817248,79							
BENEFICIARIOS DIRECTOS	TOTAL	GÉNERO		ETNIA				DISCP.	
	388	M	F	AFRO	INDÍGENA	MESTIZO	BLANCO	SI	NO
		173	215	12	37	339	0		388
BENEFICIARIOS INDIRECTOS (POBLACIÓN APROXIMADA DEL SECTOR)	37 personas/día								

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Realizado por: Emilio, Ayala 2019

La Escuela de Ingeniería Forestal cuenta con un edificio de dos plantas y el Bloque I de Forestal donde se encuentran dos aulas de clases, oficinas para docentes, centro de copiado y el Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales el cual no pertenece a la Escuela, pero su integración al estudio fue necesaria ya que todos los estudiantes y personal administrativo hacen uso del mismo.

En el Anexo A se muestra la lista de estudiantes matriculados en el Periodo 02 Septiembre 2018 - 22 febrero 2019 y en el Anexo B de docentes y personal de apoyo de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

3.11. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos de acuerdo al formato planteado por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias está orientado a la identificación de amenazas, vulnerabilidades para concluir con una proyección de riesgos a partir de acciones para la reducción de los riesgos .

3.11.1. Identificación de amenazas

Se ha priorizado de acuerdo a la metodología de Holmes las amenazas identificadas en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, con la finalidad de determinar alternativas para la toma de decisiones mediante una lluvia de ideas que permita establecer varias opciones efectivas como también la definición de criterios, diseñar, cancelar celdas de cruces, totalizar filas con columnas, valorizar,

estimar y totalizar la matriz respectivamente. Como proceso de priorización de amenazas se tiene lo siguiente:

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

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

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

Matriz de priorización: Amenazas naturales y antrópicas que afectan a la Escuela de Ingeniería Forestal se muestra en la Tabla 14-3.

Cancelar celdas: Las celdas cruzadas entre filas y columnas de color plomo se anulan.

Difinir la totalización: El total se realizará en columnas.

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

Tabla 14-3: Matriz de priorización sobre amenazas naturales y antrópicas.

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

Realizado por: Emilio, Ayala 2019

De acuerdo a la Matriz de Priorización se determinó que sismos tiene mayor afectación en la severidad de daño en relación a pérdidas económicas, humanas y medio ambiente. En la tabla 15-3 se muestra las amenazas priorizadas respectivamente:

Tabla 15-3: Identificación de amenazas de la E.I.F.

N°	AMENAZAS	FRECUENCIA (N.º eventos)	RECURRENCIA (Por año)	INTENSIDAD (Fuerza)			MAGNITUD (Dimensión-Tamaño)		
				ALTA	MEDIA	BAJA	ALTA	MEDIA	BAJA
1	SISMOS	6	1		X			X	
2	INCENDIOS	0	0			X			X
3	CAÍDA DE CENIZA POR ERUPCIÓN VOLCÁNICA	0	0			X			X
4	ERUPCIONES VOLCANICAS	0	0			X			X

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Realizado por: Emilio, Ayala 2019

De acuerdo a los informes del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional se determinaron 6 de eventos en relación a sismos presentados en la Provincia de Chimborazo durante el 2018. No existen eventos relacionados a erupciones volcánicas y caída de ceniza al igual de incendios. En el Anexo C se muestran los registros de los sismos.

3.11.2. *Identificación de vulnerabilidades*

La identificación de las vulnerabilidades consiste en determinar todos aquellos factores físicos, ambientales, económicos, culturales, socio organizativos, políticos e institucionales que la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo presenta, con la finalidad de aumentar la resiliencia de las personas, colectividades y medio ambiente ante eventos adverso y disminuir con la condición de vulnerabilidad.

Mediante el desarrollo de las capacidades del personal docente, conserjes y estudiantes de la Escuela en estudio se pretende crear cultura en relación a la gestión del riesgo. En la tabla 16-3 se indican las vulnerabilidades que se determinaron al aplicar el check list de análisis de vulnerabilidades desarrollados en el Edificio de Ingeniería Forestal, Bloque I y Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

Tabla 16-3: Identificación de vulnerabilidades de la Escuela de Ingeniería Forestal.

ENTIDAD	FACTORES DE VULNERABILIDAD						
	FÍSICOS	AMBIENTALES	ECONÓMICOS	CULTURALES	SOCIO ORGANIZATIVOS	POLÍTICOS	INSTITUCIONALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL	<ul style="list-style-type: none"> El Bloque I y el edificio de Forestal no cuenta con señalética de Seguridad Industrial, barandas y cinta adhesiva antideslizantes ubicadas en los graderíos, botiquines de primeros auxilios, luces de emergencias y sistema de alerta temprana para emergencias. Los laboratorios de cómputo y CENSIG cuentan con dos extintores portátiles CO2 de 10lbs y un PQS de 5lbs sin señalar. El Bloque I y los pasillos principales del edificio de Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con extintores portátiles, detectores de incendios, boca de incendios, hidrantes exteriores, rociadores automáticos e instalaciones fijas/gabinetes. El Bloque I y el edificio de Forestal carece de rutas y vías de evacuación, punto de encuentro y zona de seguridad para eventos adversos de carácter natural y/o antrópico. 	<ul style="list-style-type: none"> N/A 	<p>La Escuela no cuenta con el presupuesto suficiente para la adquisición, implementación y mantenimiento de equipos o elementos e infraestructura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> No se tiene conocimiento sobre cómo actuar ante un evento adverso y/o antrópico. Los empleados y trabajadores no tienen hábitos de incorporar en sus actividades cotidianas normas generales de seguridad. 	<p>No tiene conformación de brigadas ante sucesos de tipo adverso y/o antrópico.</p>	<p>No cuenta con ningún tipo de política o norma acerca de prevención de riesgos y seguridad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Falta de interés en las gestiones y los servicios dirigidos a la prevención y mitigación de riesgos. Demasiados requisitos y papeleo. No existe recursos de respuesta ante una emergencia Falta de una campaña institucional sobre riesgos en general.

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Realizado por: Emilio, Ayala 2019

3.12. Identificación de amenazas y vulnerabilidades

En la identificación de las amenazas y vulnerabilidades se plantean todas aquellas capacidades y recursos que la Escuela cuenta para hacer frente a las diferentes amenazas descritas en la tabla 17-3. Mediante el check list de análisis de vulnerabilidades se establecieron las debilidades que presenta actualmente la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. En la tabla 18-3 se muestran las valoraciones del riesgo el cual está determinado en el gráfico 1-3:

Tabla 17-3: Identificación de amenazas y vulnerabilidades de la E.I.F.

AMENAZAS	VULNERABILIDADES	CAPACIDADES Y RECURSOS	RIESGO		
			Alto	Medio	Bajo
Erupción Volcánica	<ul style="list-style-type: none"> Falta de capacitación a los miembros de la Escuela para afrontar un evento adverso ante una erupción volcánica. No se cuenta con un plan de emergencia y contingencia para afrontar de manera oportuna y efectiva un suceso inesperado de carácter natural y/o antrópico. No se cuenta con elementos de protección personal y colectiva para mitigar los riesgos. 	<ul style="list-style-type: none"> El Laboratorio de Cómputo y CENSIG cuentan con dos extintores portátiles de CO2 de 10lbs y un PQS de 5lbs. El Bloque I cuenta con punto de encuentro y zona de seguridad al igual que rutas y vías de evacuación. 			X
Sismos	<ul style="list-style-type: none"> El talento humano de la Escuela no está capacitado para responder de manera efectiva ante a un sismo. No existe simulacros ante un sismo. No cuentan con estudio de su infraestructura de la E.I.F y el Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales no son sismos resistentes. La entidad no cuenta con un plan de emergencia. 			X	
Incendios	<ul style="list-style-type: none"> El Bloque I y los pasillos principales del edificio de Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con extintores portátiles, detectores de incendios, hidrantes exteriores, rociadores automáticos e instalaciones fijas/gabinetes. No existe conformación de brigadas ante incendios. No cuenta con sirena de alarma para emergencia. El talento humano de la Escuela no tiene el conocimiento suficiente para hacer uso del extintor. 			X	

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Realizado por: Emilio, Ayala 2019

3.13. Escala de valoración

La escala de valoración está determinada por los valores ilustrados en la tabla 18-3, el cual permitirá realizar los cálculos para fijar el valor del riesgos que presenta actualmente la Escuela de Ingeniería Forestal.

Tabla 18-3: Escala de valoración

RANGOS	VALORES
2	Bajo
4	Medio
6	Alto

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Los valores de la tabla 17-3 se desarrolla una regla de tres el cual se presentan los resultados en la tabla 19-3:

Tabla 19-3: Nivel de amenaza

Nº	AMENAZA	VALOR	%
1	Sismo	4	40
2	Incendios	4	40
3	Erupción volcánica	2	20
Total		10	100
Promedio		1.67	55.37

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

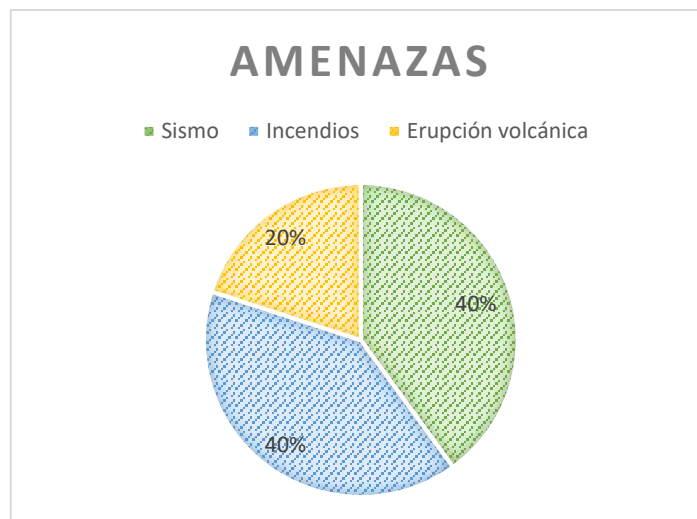


Gráfico 1-3: Nivel de riesgo de la E.I.F.

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

El promedio obtenido es igual a 2, se deduce que el riesgo total de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Superior Politécnica de Cimbrazo frente a la amenaza de erupción volcánica, sismo, incendios y caída de ceniza corresponden a un nivel de **RIESGO MEDIO**.

3.14. Proyección de riesgos

Las acciones de reducción de riesgos de la Escuela se determinan a partir de tres preguntas fundamentales: ¿Quién lo va hacer?; ¿Cuándo se va hacer?; y el presupuesto. En la tabla 20-3 se muestran las respuestas a las preguntas planteados según la proyección de riesgos que están destinadas a desarrollarse en un tiempo determinado:

Tabla 20-3: Proyección de riesgos de la E.I.F.

RIESGOS	ACCIONES DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	PROCESO DE DESARROLLO DE LAS ACCIONES		
		¿QUIÉN LOS VA A HACER?	¿CUÁNDO SE VA A HACER?	\$
Erupción volcánica	Capacitar al talento humano de la Escuela ante erupciones volcánicas.	Departamento de Seguridad, Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE).	Mayo 2019	25
	Elaborar un plan de emergencia y contingencia ante una erupción volcánica.	Emilio Ayala, con el apoyo del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias en coordinación de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Enero – Marzo 2019	25
Sismos	Realizar conformación de brigadas y capacitar al talento humano de la Escuela.	Emilio Ayala, Departamento de Seguridad, Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE).	Febrero 2019	30
	Realizar el simulacro ante sismo.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH, entidades de socorro en coordinación con la SNGRE	Mayo 2019	30
	Elaborar un plan de emergencia en la E.I.F y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.	Emilio Ayala, con el apoyo del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias en coordinación de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Enero – Marzo 2019	60
Incendios	Diseñar e implementar el Sistema de Alerta Temprana en la Escuela de Ingeniería Forestal.	Emilio Ayala, en coordinación de la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH.	Marzo 2019	140
	Implementar extintores portátiles en el edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.	Emilio Ayala	Marzo 2019	300
	Realizar conformación de brigadas y capacitar al personal de la Escuela de Ingeniería Forestal.	Emilio Ayala, Departamento de Seguridad, Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE).	Febrero 2019	30
	Realizar el simulacro ante incendios.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH, entidades de socorro en coordinación con la SNGRE.	Mayo 2019	30
	Implementar la señalética según la norma INEN 3864 – 1 en la E.I.F.	Emilio Ayala	Marzo 2019	500
Total				1170

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Realizado por: Emilio, Ayala 2019

3.15. Mapas de evacuación y recursos

En la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH se ha tomado como referencia la normativa UNE 23032; 2015: Seguridad Contra Incendios. Símbolos gráficos para su utilización en planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación, para la elaboración de los mapas de evacuación y recursos. En la figura 21-3 se ilustra el mapa de riesgos de la planta baja del Edificio de Ingeniería Forestal:

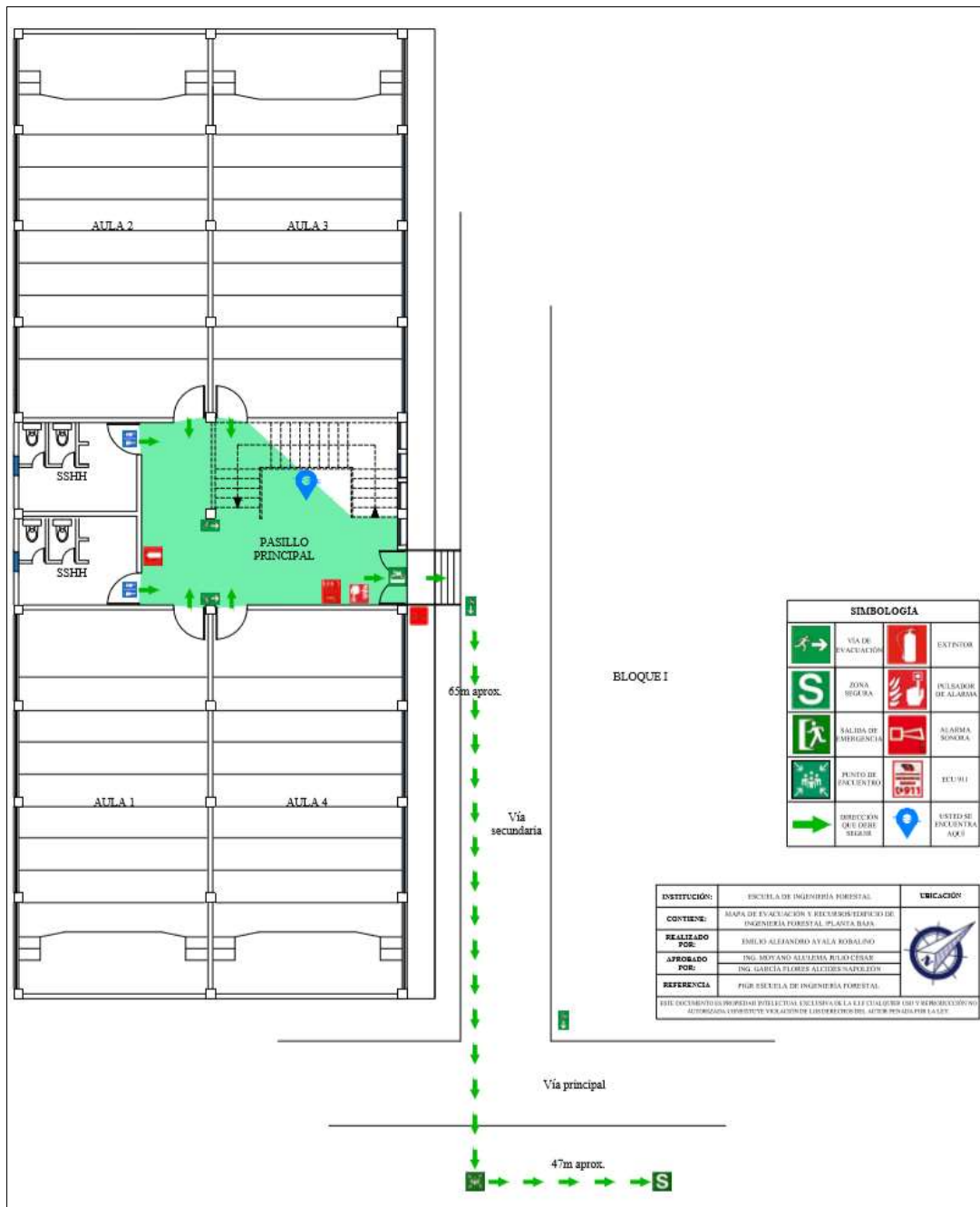


Figura 21-3: Mapa de evac. recursos/Planta baja/Edif.I.F

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

3.16. Método de evaluación de riesgo de incendio Meseri

La evaluación se realiza en el Edificio de Ingeniería Forestal, Bloque I y Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. A manera de ejemplo en la tabla 21-3 se efectúa la evaluación del Edificio de Ingeniería Forestal. Los resultados de la valoración se interpretan los datos en la tabla 22-3 lo cual determinará el valor del riesgo respectivamente.

Tabla 21-3: Evaluación de riesgo de incendio del Edif.I.F.

EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO – EDIFICIO DE FORESTAL						
DATOS DEL CENTRO DE TRABAJO						
INSTITUCIÓN:		ESPOCH				
CENTRO DE TRABAJO:		Escuela de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales				
MÉTODO:		Evaluación de riesgo de incendio, Meseri				
NÚMERO DE PLANTAS:		2				
EVALUADOR:		Emilio Ayala				
FECHA DE EVALUACIÓN		Enero 2019				
CONCEPTO		COEF.	PTS.	CONCEPTO	COEF.	PTS.
CONSTRUCCIÓN			PROPAGABILIDAD			
No. Pisos	Altura			Vertical		
1 o 2	menor de 6m	3	3	Baja	5	5
3,4 o 5	entre 6 y 15 m	2		Media	3	
6,7,8 o 9	entre 15 y 27 m	1		Alta	0	
10 o más	más de 30 m	0				
Superficie mayor sector incendios				Horizontal		
De 0 a 500 m2		5	4	Baja	5	5
de 501 a 1500 m2		4		Media	3	
de 1501 a 2500 m2		3		Alta	0	
de 2501 a 3500 m2		2				
de 3501 a 4500 m2		1				
más de 4500 m2		0				
Resistencia al fuego				DESTRUCTIBILIDAD		
Resistencia al fuego (hormigón)			10	Por calor		
No combustibles			5	Baja	10	5
Combustible			0	Media	5	
				Alta	0	
Falsos techos				Por humo		
Sin falsos techos		5	5	Baja	10	10
Con falsos techos incombustibles		3		Media	5	
Con falsos techos combustibles		0		Alta	0	
FACTORES DE SITUACIÓN						
Distancia de los bomberos						
Menor de 5Km	5 min	10	6	Por corrosión		
				Baja	10	10

Tabla 21-3(Continúa): Evaluación de riesgo de incendio del Edif.I.F.

Entre 5 y 10 Km	5 y 10 min.	8	
Entre 10 y 15 Km	10 y 15 min	6	
Entre 15 y 25 Km	15 y 25 min	2	
Más de 25 Km	25 min.	0	
Accesibilidad de edificios			
Buena		5	5
Media		3	
Mala		1	
Muy mala		0	
PROCESOS			
Peligro de activación			
Bajo (no combustible o retardante)		10	10
Medio (tiene madera)		5	
Alto (tiene textites, papel, pintura)		0	
Carga Térmica			
R. Bajo (< 160.000 KCAL. /m2 ó < de 35 Kg/m2)		10	10
R. Media (Entre 160.000 y 340.000 KCAL/m2 ó entre 35 y 75 Kg/m2)		5	
R. Alta (Más de 340.000 KCAL/m2 ó más de 75 Kg/m2.)		0	
Combustibilidad			
Baja (Acero)		5	5
Media (Sólido combustible, madera, plástico)		3	
Alta (Gases y líquidos a T° ambiente)		0	
Orden y limpieza			
Bajo (Lugares sucios y desordenados)		0	5
Medio (Proced. de limpieza y Orden irregular)		5	
Alto (Programas de limpieza contantemente)		10	
Almacenamiento en altura			
Menor de 2mts.		3	3
Entre 2 y 4mts.		2	
más de 6mts.		0	
FACTOR DE CONCENTRACIÓN			
Factor de concentración			
Menor de U\$S 800 m2		3	3
Entre U\$S 800 y 2.000 m2		2	
Más de U\$S 2.000 m2		0	
Media		5	
Alta		0	
Por agua			
Baja		10	10
Media		5	
Alta		0	
SUBTOTAL (X)			114
Concepto	SV	CV	Pts.
Extintores portátiles	1	2	2
Bocas de incendio	2	4	
Columnas hidrantes exteriores	2	4	
Detección automática	0	4	
Rociadores automáticos	5	8	
Instalaciones fijas	2	4	
SUBTOTAL (Y)			2
Factor B: BRIGADA INTERNA DE INCENDIO			
Brigada interna	Coef	Pts.	
Si existe brigada / personal preparado	1	0	
No existe brigada / personal preparado	0		
APLICACIÓN:		4,80	
$P = \frac{5X}{120} + \frac{5Y}{22} + 1(BCI)$			
INTERPRETACIÓN			
Según el método los valores desde 4,1 a 6 otorgan la categoría de RIESGO MEDIO, para el caso específico del edificio de Forestales de 4,80. Habrá que tomar medidas correctivas/preventivas antes que entre a casos mayores dentro de los puestos de trabajo, implementando la señalética de seguridad, conformación y capacitación de las brigadas de emergencia.			

Fuente: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE

Realizado por: Emilio, Ayala 2019

Los resultados de la evaluación establecen que el Edificio de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH cuenta con un RIESGO DE INCENDIO MEDIO el cual se puede verificar en la tabla 22-3:

Tabla 22-3: Nivel de riesgo.

Valor de P	Nivel de riesgo	Acción
0 a 2	Riesgo muy grave	El valor del riesgo es de 4,80 lo que indica tomar medidas correctivas/preventivas antes que entre a casos mayores dentro de los puestos de trabajo, implementando la señalética de seguridad, conformación y capacitación de las brigadas de emergencia.
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: Formato elaborado por Dirección de capacitación de la SNGRE



Realizado por: Emilio, Ayala 2019

En el Anexo D se muestran las evaluaciones del Bloque I y Auditorio de la Facultad de Recursos de la ESPOCH, el cual contiene la misma estructura de la tabla 21-3 respectivamente.

3.17. Identificación y evaluación de riesgos según INSHT

Se ha realizado la identificación y evaluación de riesgos laborales en el centro de cómputo y CENSIG ubicados en el Edificio de Ingeniería Forestal y Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. En la tabla 23-3 se indica la evaluación del centro de cómputo:

Tabla 23-3: Matriz de identificación y eva. riesgos del centro cómputo según INSHT.




MATRIZ DE RIESGOS "INSHT"														
		IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS						Código: MSST-001						
ELABORADO POR : Mgs. Darwin Castelo B.								Revisión:001						
EMPRESA: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ)														
PUESTO DE TRABAJO: DOCENTE DE COMPUTO - ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL								Evaluación:						
Nº DE TRABAJADORES TOTAL: 1		HOMBRES: 1		MUJERES: 0		DISCAPACITADOS: 0		Inicial						
TIEMPO DE EXPOSICIÓN: 8 HORAS								07/02/2019						
PROCESO: EDUCAR - CLASES								Periódica						
ACTIVIDAD PRINCIPAL:		SE IMPARTEN CLASES Y PRÁCTICAS ESTUDIANTILES												
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					OBSERVACIONES	
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I	IN		
1	Caída de personas a distinto nivel													
2	Caída de personas al mismo nivel													
3	Caída de objetos por desplome o derrumbamiento													
4	Caída de objetos en manipulación													
5	Caída de objetos desprendidos													
6	Pisada sobre objetos													
7	Choque contra objetos inmóviles													
8	Choque contra objetos móviles	1			1			T						Método William W. Fine
9	Golpes/cortes por objetos herramientas	1			1			T						Método William W. Fine
10	Proyección de fragmentos o partículas													
11	Desorden / obstáculos en el piso	1			1			T						Método William W. Fine
12	Atrampamiento por o entre objetos													
13	Atrampamiento por vuelco de máquinas o vehículos													
14	Atrampello o golpes por vehículos													
15	Temperatura elevada													
16	Temperatura baja													
17	Iluminación insuficiente	1			1			T						Instrumento de Lectura
18	Ruido													
19	Ventilación insuficiente		1		1				TO					Instrumento de Lectura
20	Contactos eléctricos directos		1		1				TO					Instrumento de Lectura
21	Contactos eléctricos indirectos	1			1			T						Instrumento de Lectura
22	Contactos térmicos													
23	Exposición a radiaciones ionizantes													
24	Exposición a radiaciones no ionizantes													
25	Incendios	1			1				TO					Plan de contingencia
26	Explosiones													
27	Estrés Térmico													
28	Vibraciones													
29	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)													
30	Exposición a polvos químicos y Orgánicos													
31	Exposición a aerosoles sólido													
32	Exposición a aerosoles líquidos													
33	Exposición a desinfectantes y sustancias de limpieza													
34	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas													
35	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas													
36	Exposición a gases y vapores													
37	Exposición a virus													
38	Exposición a bacterias													
39	Parásitos													
40	Exposición a hongos													
41	Exposición a derivados vílvulos orgánicos													
42	Exposición a animales: tarántulas, serpientes, perros, etc.													
43	Presencia a vectores (roedores/insectos, moscas, etc.)													
44	Sobrecarga (empuje y arrastre de cargas)													
45	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión (levantamiento de													
46	Transporte manual de cargas													
47	Movimientos repetitivos													
48	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado, acostada)		1		1				TO					Método Rula, L.E.S.T. Niosh
49	Uso de pantallas de visualización PVDs		1		1				TO					PVCHECK 2,0
50	Dimensiones del puesto de trabajo													
51	Confort acústico													
52	Confort térmico													
53	Confort lumínico		1		1				TO					Método Rula, L.E.S.T. Niosh
54	Calidad de aire													
55	Organización del trabajo													
56	Distribución del trabajo													
57	Carga Mental													
58	Contenido del Trabajo													
59	Definición del Rol													
60	Supervisión y Participación													
61	Estrés Laboral													
62	Interés por el Trabajo													
63	Relaciones Personales													
64	Alta responsabilidad													
65	Actos delictuales													
66	Desmotivación													
67	Violencia Social													

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

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En la tabla 24-3, se ilustra la identificación y evaluación de riesgos de CENSIG ubicado en el Edificio de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 24-3: Matriz de identificación y eva. riesgos de CENSIG según INSHT.




MATRIZ DE RIESGOS "INSHT"														
		IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS					Código: MSST-001							
ELABORADO POR : Mgs. Darwin Castelo B.							Revisión: 001							
EMPRESA: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO (ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ)							Evaluación:							
PUESTO DE TRABAJO: DOCENTE DE CENSIG - ESCUELA DE INGENIERIA FORESTAL							Inicial							
Nº DE TRABAJADORES TOTAL: 1		HOMBRES: 1	MUJERES: 0	DISCAPACITADOS: 0		0702/2019								
TIEMPO DE EXPOSICIÓN: 8 HORAS							Periódica							
PROCESO: EDUCAR - CLASES														
ACTIVIDAD PRINCIPAL:														
SE IMPARTEN CLASES Y PRÁCTICAS ESTUDIANTILES														
														
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				OBSERVACIONES		
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I		IN	
1	Caida de personas a distinto nivel													
2	Caida de personas al mismo nivel													
3	Caida de objetos por desplome o derrumbamiento													
4	Caida de objetos en manipulación													
5	Caida de objetos desmenuados													
6	Pisada sobre objetos													
7	Choque contra objetos inmóviles													
8	Choque contra objetos móviles	1			1			T						Método Willian W. Fine
9	Golpes/cortes por objetos herramientas	1			1			T						Método Willian W. Fine
10	Proyección de fragmentos o partículas													
11	Desorden / obstáculos en el piso	1			1			T						Método Willian W. Fine
12	Atrapamiento por o entre objetos													
13	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos													
14	Atropello o golpes por vehículos													
15	Temperatura elevada													
16	Temperatura baja													
17	Iluminación insuficiente	1			1			T						Instrumento de Lectura
18	Ruido													
19	Ventilación insuficiente		1		1				TO					Instrumento de Lectura
20	Contactos eléctricos directos		1		1				TO					Instrumento de Lectura
21	Contactos eléctricos indirectos	1	1		1			T	TO					Instrumento de Lectura
22	Contactos térmicos													
23	Exposición a radiaciones ionizantes													
24	Exposición a radiaciones no ionizantes													
25	Incendios	1				1			TO					Plan de contingencia
26	Explosiones													
27	Estrés Térmico													
28	Vibraciones													
29	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)													
30	Exposición a polvos químicos y Orgánicos													
31	Exposición a aerosoles sólido													
32	Exposición a aerosoles líquidos													
33	Exposición a desinfectantes y sustancias de limpieza													
34	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas													
35	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas													
36	Exposición a gases y vapores													
37	Exposición a virus													
38	Exposición a bacterias													
39	Parásitos													
40	Exposición a hongos													
41	Exposición a derivados y fluidos orgánicos													
42	Exposición a animales: tarántulas, serpientes, perros, etc.													
43	Presencia a vectores (roedores/insectos, moscas, etc.)													
44	Sobrecarga (empuje y arrastre de cargas)													
45	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión (levantamiento de													
46	Transporte manual de cargas													
47	Movimientos repetitivos													
48	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado, acostada)									TO				Método Rula, L.E.S.T, Niosh
49	Uso de pantallas de visualización PVDs		1		1				TO					PVCHECK 2.0
50	Dimensiones del puesto de trabajo													
51	Confort acústico													
52	Confort térmico													
53	Confort lumínico		1		1				TO					Método Rula, L.E.S.T, Niosh
54	Calidad de aire													
55	Organización del trabajo													
56	Distribución del trabajo													
57	Carga Mental													
58	Contenido del Trabajo													
59	Definición del Rol													
60	Supervisión y Participación													
61	Estrés Laboral													
62	Interés por el Trabajo													
63	Relaciones Personales													
64	Alta responsabilidad													
65	Actos delictuales													
66	Desmotivación													
67	Violencia Social													

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

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En la tabla 25-3, se ilustra la identificación y evaluación de riesgos del Auditorio ubicado en el Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 25-3: Matriz de identificación y eva. riesgos del Auditorio/FRN según INSHT.

MATRIZ DE RIESGOS "INSHT"														
		IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS						Código: MSST-001						
ELABORADO POR : Mgs. Darwin Castelo B.								Revisión:001						
EMPRESA: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO								Evaluación:						
PUESTO DE TRABAJO: EXPONENTES DEL AUDITORIO DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES								Inicial						
Nº DE TRABAJADORES TOTAL: 1		HOMBRES: 1		MUJERES: 0		DISCAPACITADOS: 0		07/02/2019						
TIEMPO DE EXPOSICIÓN: 8 HORAS								Periódica						
PROCESO: OPERATIVO														
ACTIVIDAD PRINCIPAL:														
EVENTOS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES														
#	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo				OBSERVACIONES		
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	M	I		IN	
1	Caida de personas a distinto nivel													
2	Caida de personas al mismo nivel	1			1			T						Método William W. Fine
3	Caida de objetos por desplome o derrumbamiento													
4	Caida de objetos en manipulación													
5	Caida de objetos desprendidos													
6	Pisada sobre objetos													
7	Choque contra objetos inmóviles	1			1			T						Método William W. Fine
8	Choque contra objetos móviles													
9	Golpes/cortes por objetos herramientas													
10	Proyección de fragmentos o partículas													
11	Desorden / obstáculos en el piso													
12	Atrapamiento por o entre objetos													
13	Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos													
14	Atropello o golpes por vehículos													
15	Temperatura elevada	1			1			T						Instrumento de Lectura
16	Temperatura baja	1			1			T						Instrumento de Lectura
17	Iluminación insuficiente	1			1			T						Instrumento de Lectura
18	Ruido													
19	Ventilación insuficiente	1			1			T						Instrumento de Lectura
20	Contactos eléctricos directos													
21	Contactos eléctricos indirectos													
22	Contactos térmicos													
23	Exposición a radiaciones ionizantes													
24	Exposición a radiaciones no ionizantes													
25	Incendios	1			1				TO					Plan de contingencia
26	Explosiones													
27	Estrés Térmico	1			1			T						Instrumento de Lectura
28	Vibraciones													
29	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)													
30	Exposición a polvos químicos y Orgánicos													
31	Exposición a aerosoles sólido													
32	Exposición a aerosoles líquidos													
33	Exposición a desinfectantes y sustancias de limpieza													
34	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas													
35	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas													
36	Exposición a gases y vapores													
37	Exposición a virus													
38	Exposición a bacterias													
39	Parásitos													
40	Exposición a hongos													
41	Exposición a derivados y fluidos orgánicos													
42	Exposición a animales: tarántulas, serpientes, perros, etc.													
43	Presencia a vectores (roedores/insectos, moscas, etc.)													
44	Sobrecarga (empuje y arrastre de cargas)													
45	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión (levantamiento de													
46	Transporte manual de cargas													
47	Movimientos repetitivos													
48	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado, acostada)	1			1				TO					Método Rula, L.E.S.T, Niosh
49	Uso de pantallas de visualización PVDs													
50	Dimensiones del puesto de trabajo													
51	Confort acústico													
52	Confort térmico	1			1			T						Método Rula, L.E.S.T, Niosh
53	Confort lumínico													
54	Calidad de aire													
55	Organización del trabajo													
56	Distribución del trabajo													
57	Carga Mental													
58	Contenido del Trabajo													
59	Definición del Rol													
60	Supervisión y Participación													
61	Estrés Laboral													
62	Interés por el Trabajo													
63	Relaciones Personales													
64	Alta responsabilidad													
65	Actos delictuales													
66	Desmotivación													
67	Violencia Social													

Fuente: Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo de la ESPOCH.
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Los resultados de los factores y niveles de riesgos identificados y evaluados que presenta la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH se muestran en la tabla 26/27-3 respectivamente:

Tabla 26-3: Factores de riesgos evaluados en la E.I.F.

N.º	Instalaciones	Tipo de Riesgo					
		Mecánicos	Físicos	Químicos	Biológicos	Ergonómicos	Psicosociales
1	Centro de cómputo	3	5	0	0	3	0
2	CENSIG	3	5	0	0	3	0
3	Auditorio	2	6	0	0	2	0
Suma Total		8	16	0	0	8	0

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

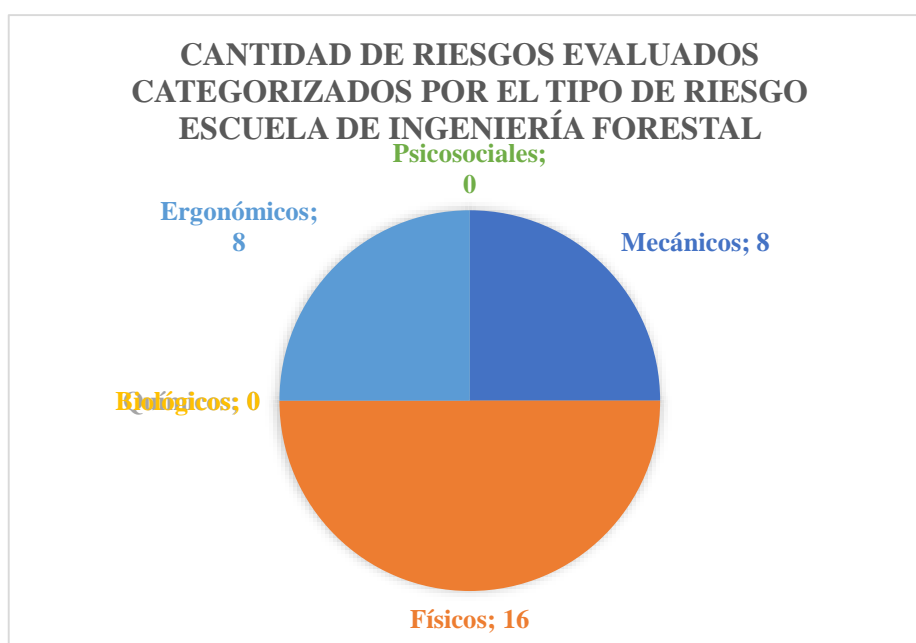


Gráfico 2-3: Factores de riesgos de la E.I.F.
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Los niveles de los riesgos se determinaron por los factores de probabilidad de que ocurra el riesgo y la consecuencia de daños que puede generar el mismo una vez suscitado. En la tabla 27-3 se muestran los niveles de riesgos encontrados en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

En el gráfico 3-3 se enfocan más detalladamente los niveles de riesgos del centro de cómputo, CENSIG y Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales.

Tabla 27-3: Niveles de riesgos de la E.I.F.

N.º	Instalaciones	Estimación del Riesgo				
		Trivial	Tolerable	Moderado	Importante	Intolerable
1	Centro de cómputo	5	6	0	0	0
2	CENSIG	5	6	0	0	0
3	Auditorio	8	2	0	0	0
Suma Total		18	14	0	0	0

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

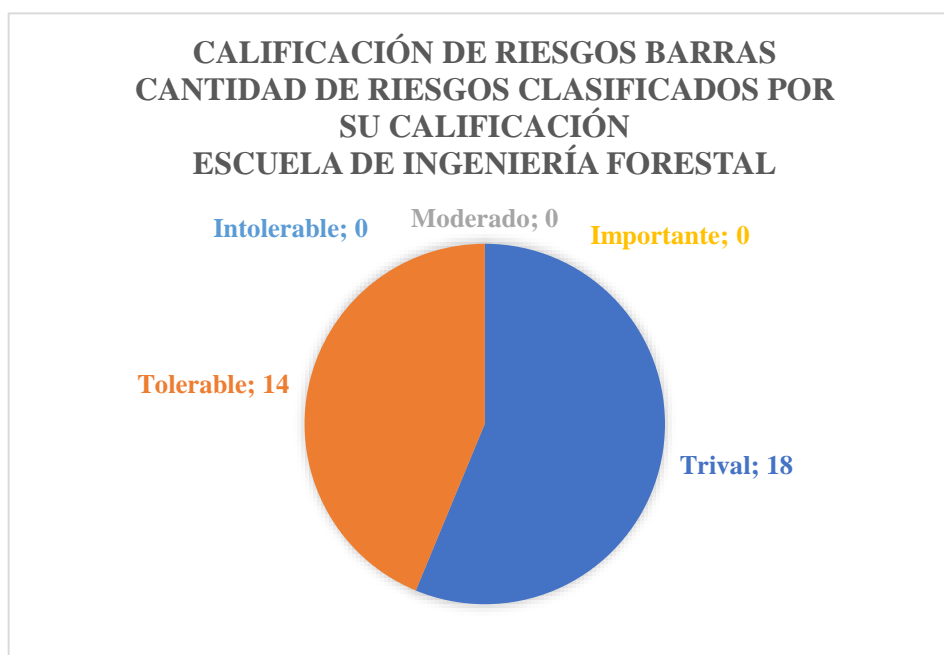


Gráfico 3-3: Niveles de riesgos de la E.I.F.

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

De acuerdo a la identificación y evaluación de riesgos laborales INSHT se han reconocido en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales específicamente en el centro de cómputo, CENSIG y Auditorio tiene 18 riesgos triviales, el cual no se requiere acción específica para ellos, sin embargo para los 14 riesgos tolerables que se encontraron se deberán considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante, esto conlleva a realizar comprobaciones continuas para asegurar que la eficacia de las medidas de control se mantengan.

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESPOCH

El Modelo Integral de Gestión de Riesgos planteado y diseñado por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias en colaboración con la Dirección de Capacitación para la Gestión de Riesgos cuenta con cinco fases fundamentales las misma que se indican en la figura 1-4 sobre las estructura del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional:

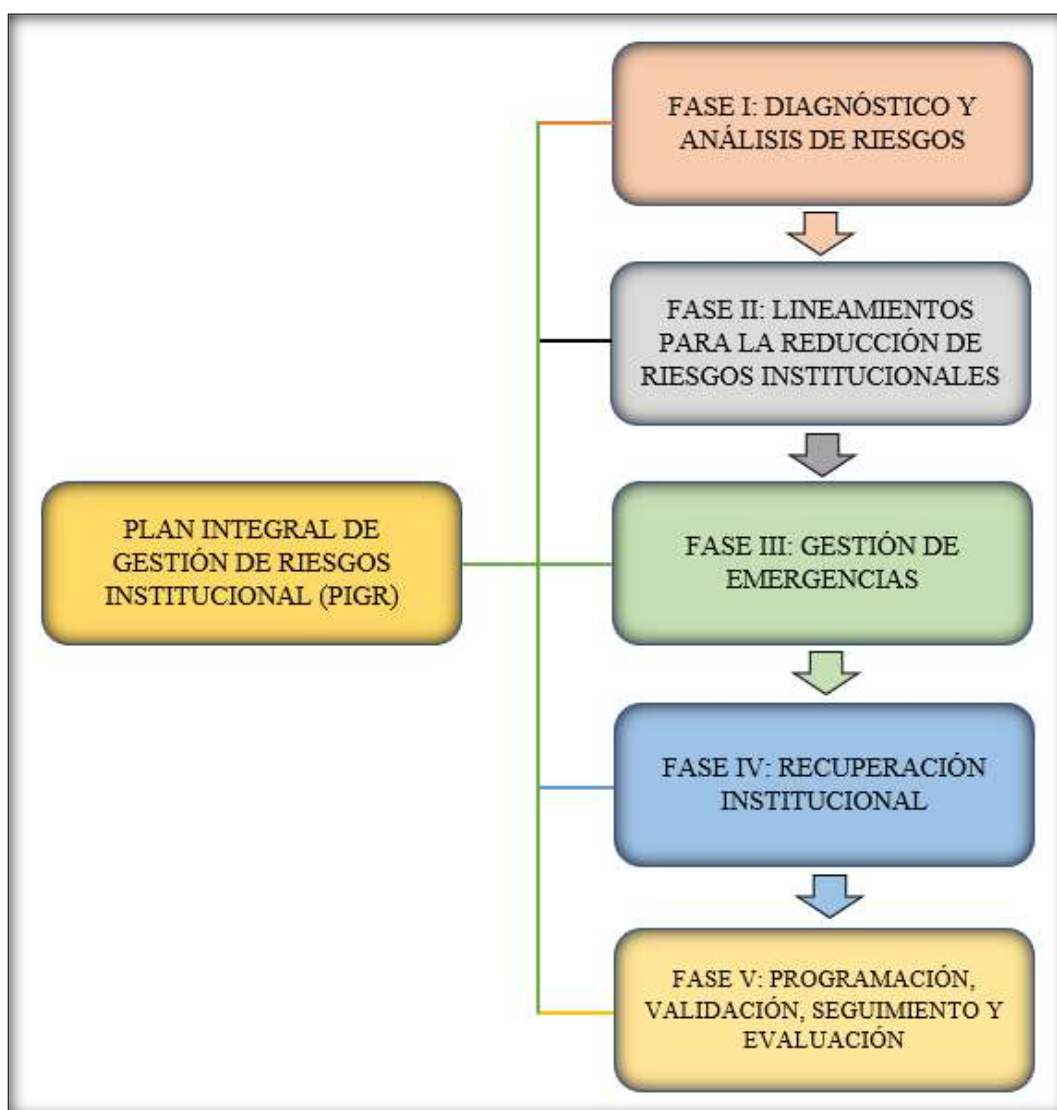


Figura 1-4: Estructura del PIGR.

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

4.1. FASE I: Diagnóstico y análisis de riesgos en la Escuela de Ingeniería Forestal

En esta etapa del PIGR se identifican todas aquellas amenazas y vulnerabilidades que presenta actualmente las áreas e instalaciones de la Escuela en estudio, partiendo de la caracterización de la institución previo al análisis de riesgos.

En el capítulo III se determinaron las amenazas de acuerdo a informes generados por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional de Quito (Véase Anexo C).

La identificación y evaluación de los factores de riesgos se valoraron mediante la metodología INSHT (riesgos laborales) y Meseri (riesgo de incendios). Se establecieron las debilidades que presenta la Escuela con la aplicación de un check list para el análisis de vulnerabilidades señalados en el capítulo III, concluyendo con requerimientos para el mejoramiento de los recursos y capacidades de la misma.

De acuerdo con las amenazas y vulnerabilidades se estableció las proyecciones de riesgos descritas en la tabla 20-3 del capítulo III estableciendo responsables, tiempos y presupuesto para el desarrollo de las acciones de mejoramiento ante eventos adversos. Como etapa final de la situación actual que presenta la Escuela se diseñaron los mapas de evacuación y recursos ilustrados en el capítulo VI respectivamente.

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

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

4.2.1. *Lineamientos para el fortalecimiento de las capacidades*

Cuando se habla de reducción de riesgos, se evalúan todas aquellas causas que pueden generar el desastre, mientras que el desarrollo de capacidades se refiere a los conocimientos de las personas y colectividades frente a una emergencia, es decir la capacidad de resiliencia que tiene el individuo a la hora de actuar y que decisiones debe tomar, para garantizar que la población de la Escuela de Ingeniería Forestal tenga conocimientos a procedimientos estratégicos frente a eventos adversos es necesario la programación de capacitaciones y campañas y asesorías para el efectivo y oportuno diseño del PIGR en estudio.

4.2.1.1. Capacitación

El programa de capacitación institucional para la reducción de riesgos y fortalecimiento de capacidades estará dirigido a toda la población que forma parte de la Escuela de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. La Escuela no cuenta una Unidad de Gestión de Riesgos para el desarrollo de programas sostenidos de capacitación orientados a la reducción de riesgos aplicados a los miembros considerando sus roles, experiencia, perfiles profesionales, edad, etc.

Para llevar a cabo con el programa de capacitación conforme con el apoyo del talento humano de la Escuela conjuntamente con la Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH se realizó un programa de capacitación el cual se muestra en la tabla 1-4:

Tabla 1-4: Programa de capacitación Institucional frente a eventos adversos/E.I.F.

TEMA	DIRIGIDO A	RESPONSABLE	COLABORACIÓN
<p>Plan de emergencias</p> <ul style="list-style-type: none"> • Actuación ante una emergencia del tipo sísmica, erupción volcánica, incendios. • Protocolos de actuación ante una emergencia provocada por sismo, erupción volcánica, caída de ceniza e incendios. 	Talento Humano delegado de comunicación	Directora de la E.I.F/Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE)
<p>Incendios</p> <ul style="list-style-type: none"> • Triángulo de fuego. • Clases de fuego. • Medios de extinción de fuego. 			Cuerpos de Bomberos de Riobamba.
<p>Manejos de extintores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elementos de un extintor. • Agentes extintores. • Uso 			
<p>Primeros auxilios</p>			Cruz Roja de Riobamba, Cuerpos de Bomberos de Riobamba.

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

4.2.1.2. Campañas

Las campañas estarán orientadas a las amenazas externas de la Escuela de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH a través de la publicación de documentos sobre medidas de prevención y actuación ante emergencias las misma que serán dirigidas para todos los individuos que hacen uso de las instalaciones de la Institución de estudio. De igual manera otra medida de prevención se lo realizará

mediante el diseño e implementación del Sistema de Alerta Temprana, mapas de evacuación y recursos en donde se indicarán todas aquellas vías y rutas de evacuación hacia un punto de encuentro para dirigirse hacia una zona de seguridad. En la tabla 2-4 se muestra las campañas de prevención de amenazas externas con la finalidad de reducir y mitigar una emergencia producto de estos siniestros:

Tabla 2-4: Campañas de prevención ante eventos adversos/E.I.F.

EVENTO	ACCIONES	DIRIGIDAS A	UBICACIÓN
Sismos Incendios Erupción volcánica	Difusión de material impreso	Talento Humano Estudiantes	Edificio de Forestal en la cartelera 1, 2 Bloque I ubicadas en las oficinas de docentes y pasillo del corredor externo del Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH
Sismos	Publicación de material impreso sobre actuación en caso de sismos.		
Erupción volcánica	Publicación de material impreso sobre actuación en caso de erupción volcánica y uso de equipos de protección personal.		
Incendios	Publicaciones de material impreso sobre medidas de prevención de incendios.		

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

4.2.1.3. *Asesorías*

Con la finalidad de mantener en mejoramiento el Diseño del Plan de Gestión de Riesgos Institucional, la Escuela de Ingeniería Forestal en coordinación con la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ESPOCH permitirán la intervención y colaboración de profesionales competentes en el ámbito de la Gestión de Riesgos de Desastres y Seguridad Industrial a través de sugerencias de cambios del Modelo como también adiestramiento para el desarrollo de las capacidades de la población que forma parte de la institución.

4.2.2. *Lineamientos para la implementación de normas jurídicas*

El Estado ecuatoriano trabaja bajo una base jurídica para la gestión de riesgos con el objetivo de garantizar y salvaguardar a las personas, colectividades y medio ambiente frente a eventos negativos. Esta base tiene la finalidad de desarrollar normas, instrumentos legales, decretos ejecutivos, acuerdos nacionales e internacionales entre otros, que deben aplicarse para minimizar el riesgos de desastre. En la tabla 1-2 del capítulo II se establece la base jurídica para la gestión de riesgos imperante en el país las mismas que son; La Constitución de la República del Ecuador, el Código Orgánico de

Organización Territorial Autonomía y Descentralización, la Ley de Seguridad Pública y del Estado, El Reglamento de la Ley de Seguridad Pública y del Estado, el Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas y la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública respectivamente, el cual instituyen una serie de normas, métodos, procedimientos, estrategias entre otros instrumentos para la reducción y mitigación del riesgo en las Instituciones públicas y/o privadas del país.

4.2.3. *Lineamientos para la implementación de normas técnicas*

4.2.3.1. *Norma ISO 31000: Principios y directrices para la gestión de riesgos*

Esta Norma Internacional proporciona directrices genéricas, a través del diseño y la implementación de planes y marcos de trabajo de gestión del riesgo teniendo en cuenta las diversas necesidades de la Escuela de Ingeniería Forestal. Esta norma trabaja mediante principios que deben ser satisfechos por la Institución a través de un marco de trabajo (framework) y un tratamiento del procesos como se muestra en el gráfico 1-4:

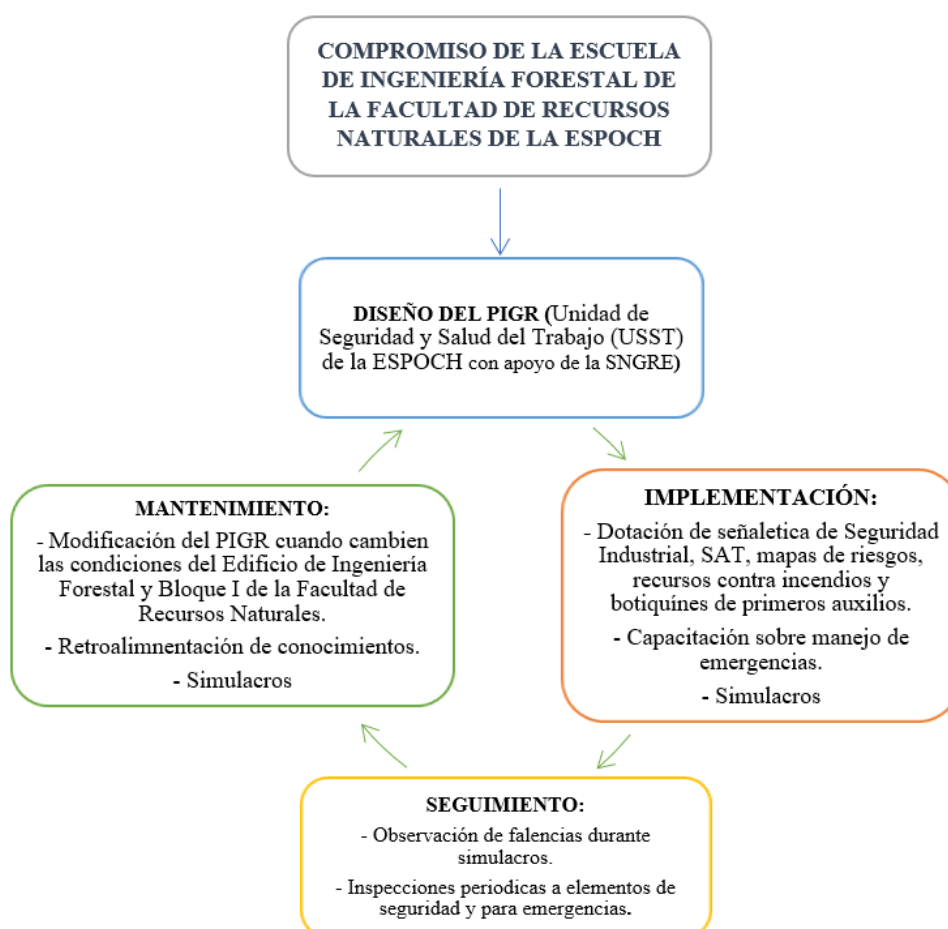


Gráfico 1-4: Marco de trabajo (framework) de la E.I.F.

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

El proceso de trabajo de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH se ilustra en el gráfico 2-4 el cual tiene la finalidad de implantar las técnicas para la eficiente gestión del riesgo.



Gráfico 2-4: Proceso de gestión de riesgos de la E.I.F.
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

4.2.3.2. *NTE INEN 3864 – 1: 2013; Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad.*

Se ha tomado como referencia la INEN 3864-1: 2013 para la señalización de Seguridad Industrial en la áreas e instalaciones de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

En el capítulo II se mencionan todas las cláusulas y requisitos técnicos para el diseño de los símbolo gráficos, colores y señales de seguridad que deberán estar dispuestas en el

Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I, las vías y rutas de evacuación, los recursos de defensa contra incendios y demás sitios.

4.3. Fase III: Manejo de las emergencias Institucionales

En esta etapa el manejo de emergencia institucional se realiza a partir de la elaboración y conformación de brigadas de emergencias, sin embargo es indispensable diseñar e implementar un Sistema de Alerta Temprana (SAT), identificar las vías de evacuación y zona segura y afectación sobre el desarrollo de capacidades sobre el manejo de emergencias para el efectivo desarrollo de simulacros programados por las Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo de la ESPOCH respectivamente.

4.3.1. Conformación y capacitación de la brigadas de emergencias

Las brigadas de emergencia de la Escuela de Ingeniería Forestal se encuentran divididas por cuatro grupos las mismas que son; brigadas contra incendios, primeros auxilios, seguridad y evacuación y de comunicación. En la tabla 3-4 se indican los miembros de las brigadas de emergencia que conforman a la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

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

BRIGADAS	COORDINADOR	MIEMBROS
EVACUACIÓN	Msc. Martínez Nogaes Juan Manuel; Docente de la E.I.F	Msc. Carpio Coba Carlos F; Docente de la E.I.F Msc. Peña Murillo Robinson F; Docente de la E.I.F Msc. Erazo Lara Alex E; Docente de la E.I.F
PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIOS	Msc. Román Robalino Daniel Arturo; Docente de la E.I.F	Msc. Espinoza Víctor M; Docente de la E.I.F PhD. Hinojasa Sánchez Leonardo A; Docente de la E.I.F PhD. Leiva Mora Michel; Docente de la E.I.F
PRIMEROS AUXILIOS	Msc. Basantes Basantes Edwin Fernando; Docente de la E.I.F	Msc. Arguello Guadalupe Carla; Docente de la E.I.F Msc. Guadalupe Arias Oscar B; Docente de la E.I.F Msc. Noboa Silva Vilma F; Docente de la E.I.F
COMUNICACIÓN	Msc. Lara Vásconez Norma Ximena; Directora de la E.I.F	Msc.. Chamorro Sevilla Hernán E; Docente de la E.I.F Licda. Eulalia del Pilar F; Secretaria de la E.I.F PhD. Moreno Barriga Fabián M; Docente de la E.I.F

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Las acciones de respuesta de cada brigada de emergencia de la tabla 3-4, se muestran en las tablas 4/5/6/7-4.

Tabla 4-4: Acciones de respuesta de Brigada / Líder de Primeros Auxilios.

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

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Tabla 5-4: Acciones de respuesta de la Brigada de Prevención de Incendios.

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

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Tabla 6-4: Acciones de respuesta de la Brigada de Evacuación.

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

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Tabla 7-4: Acciones de respuesta del líder de Comunicación.

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

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

4.3.2. *Estimación del tiempo teórico de evacuación*

El tiempo teórico de evacuación comprende el Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH tomando como referencia la fórmula (3) del Sr. Kenda Togawa mencionada en el capítulo II. El método permite determinar el tiempo máximo de evacuación el cual a manera de ejemplo se realiza el cálculo del Edificio de Forestal:

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

Donde,

TS: Tiempo de salida

N: Número de personas

A: Ancho de salida en metros

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

D: Distancia total del recorrido en metros

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

Cálculo del tiempo de evacuación del Edificio de Ingeniería Forestal:

Planta baja;

El número de personas está determinado con el total de visitantes y estudiantes de la Escuela en estudio y que se muestra en la tabla de caracterización de la misma.

$$TS = \frac{37 \text{ personas}}{1,6m * 1,3 \frac{\text{personas}}{m}} + \frac{124m}{0,6 \frac{m}{seg}}$$

$$TS = 17,79seg + 206,67seg$$

$$TS = 224,46seg * \frac{1mim}{60seg}$$

$$TS = 3,74 \text{ minutos}$$

Planta alta;

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

$$TS = \frac{37 \text{ personas}}{1,6m * 1,3 \frac{\text{personas}}{m}} + \frac{124m}{0,4 \frac{m}{seg}}$$

$$TS = 17,79seg + 310seg$$

$$TS = 327,79seg * \frac{1mim}{60seg}$$

$$TS = 5,46 \text{ minutos}$$

El tiempo mayor de evacuación es de 5,46 minutos para el Edificio de Ingeniería Forestal. En la tabla 8-4 se muestran los tiempos de evacuación de la Escuela y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 8-4: Tiempos de evacuación de la Escuela de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

Edificio	Áreas	Número de personas	Ancho de salida (m)	Distancia de recorrido (m)	Tiempo de salida (seg)	Tiempo min
Edificio de Ingeniería Forestal	Planta baja	37	1.60	124	224,46	3,74
	Planta alta	37			327,79	5,46
Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Vía secundaria	37	1,00	118	225,13	3,75
	Pasillo secundario	37	1,60	78	147,79	2,46

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

4.3.3. Procedimientos de respuesta frente a eventos adversos

De acuerdo al análisis de la situación actual sobre amenazas y vulnerabilidades de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH se han determinado tres procedimientos ante eventos adversos. La finalidad de esta cláusula es contar con procedimientos estratégicos para aumentar con la resiliencia de la Escuela y disminuir con la condición de vulnerabilidad.

4.3.3.1. Protocolo específico de respuesta frente a sismos

En el gráfico 3-4, se muestra el protocolo de respuesta frente a sismos:

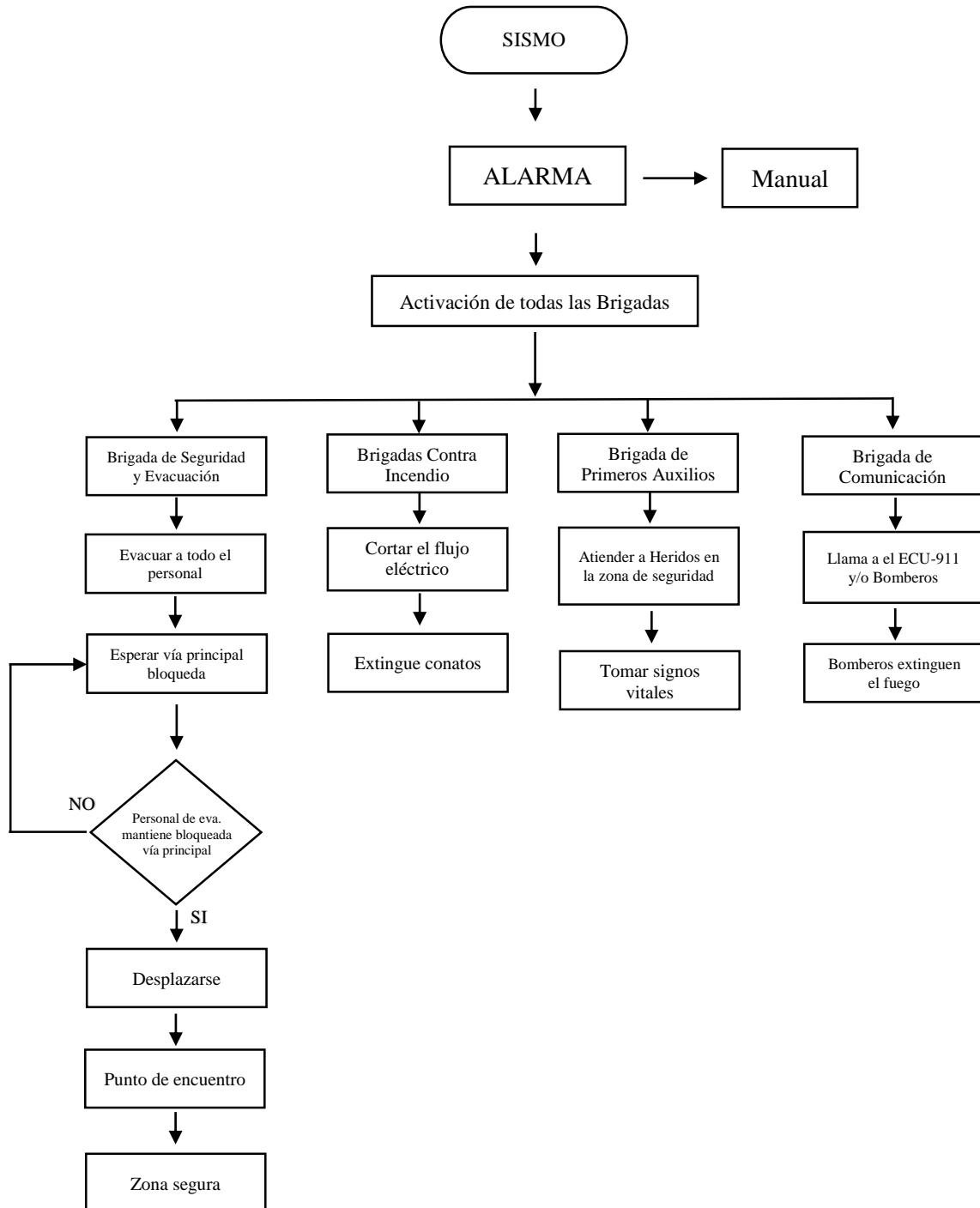


Gráfico 3-4: Protocolo específico de respuesta frente a sismos.

Elaborado por: Emilio Ayala, 2019

4.3.3.2. Protocolo específico de respuesta frente a incendios

Este protocolo tiene la facultad de contar con procedimientos de actuación ante incendios. En el gráfico 4-4, se ilustra dicho protocolo.

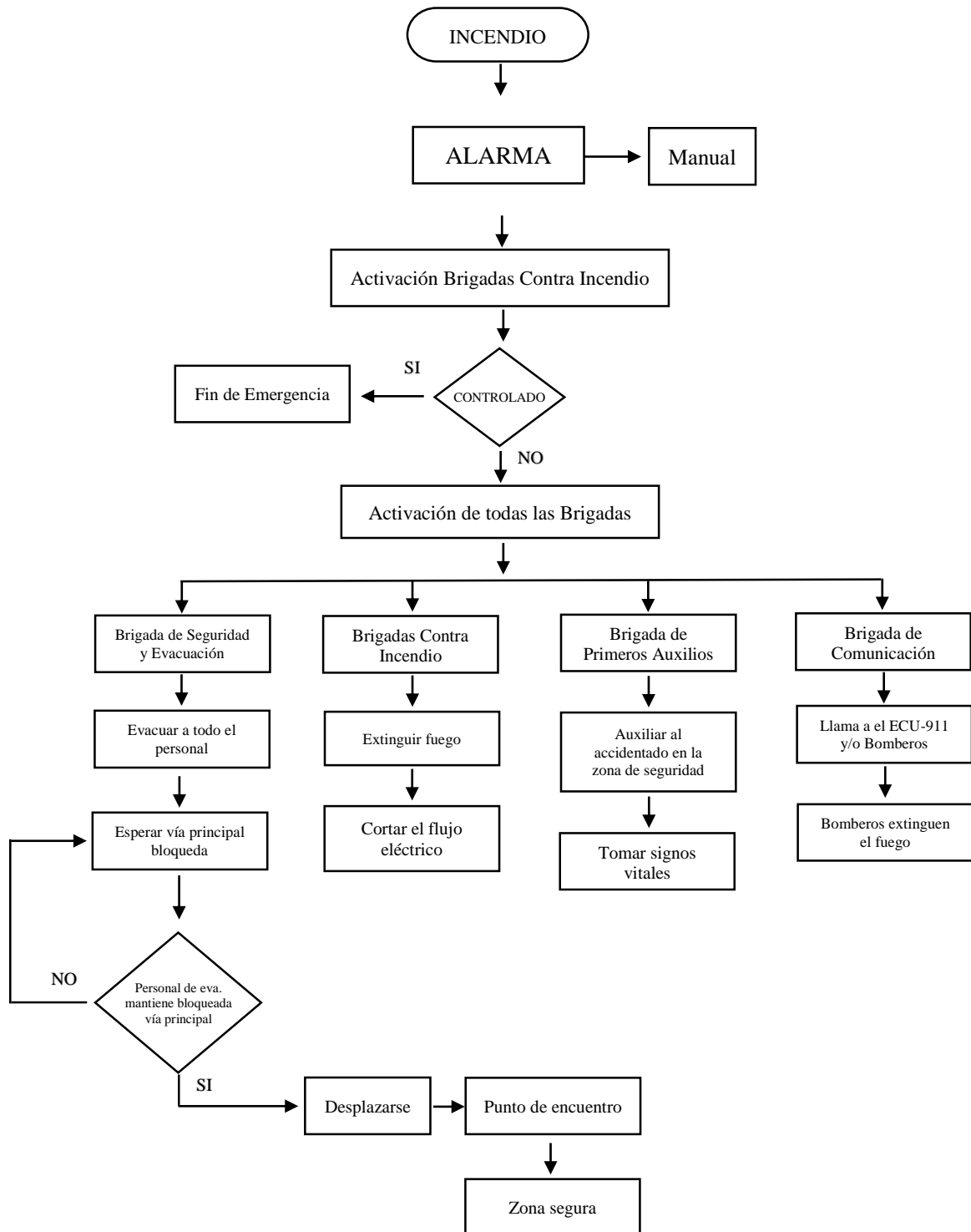


Gráfico 4-4: Protocolo específico de respuesta frente a incendios.

Elaborado por: Emilio Ayala, 2019

4.3.3.3. *Protocolo específico de respuesta frente a una erupción volcánica.*

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

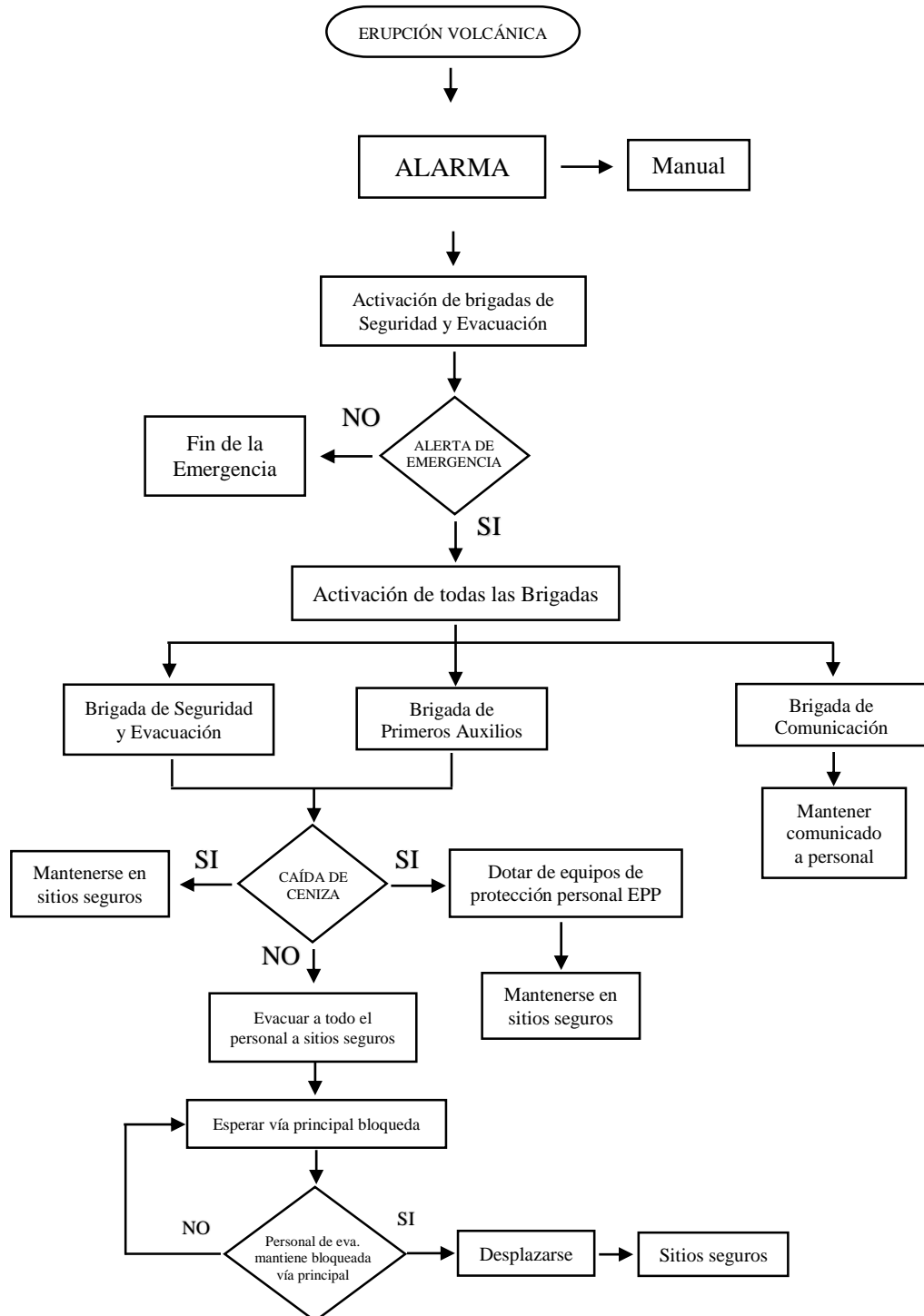


Gráfico 5-4: Protocolo específico de respuesta frente a caída de ceniza.

Elaborado por: Emilio Ayala, 2019

4.3.4. Identificación de rutas de evacuación, puntos de encuentro y zonas de seguridad

La identificación de las rutas y vías de evacuación están direccionadas hacia el punto de encuentro previo a la zona de seguridad. La identificación se realizó para el Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH. En la tabla 9-4 se observa la identificación de las rutas y vías de evacuación ya mencionadas:

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

AMENAZA	EDIFICIO	ZONAS SEGURAS		PUNTOS DE ENCUENTRO
		Área e instalación	RUTA DE EVACUACIÓN	
Conato de incendio	Edificio de Forestal	Planta alta/Oficinas, laboratorios y aulas.	De la planta alta dirigirse por los graderíos/planta baja dirigirse hacia la salida de emergencia tomando ruta derecha paralelo a la vía secundaria/esperar que la vía principal esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia el punto de encuentro, una vez situado en el mismo dirigirse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	Zonas verdes aleñada a la cancha de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH
		Planta baja/Aulas	De la planta baja dirigirse por los graderíos/planta baja dirigirse hacia la salida de emergencia tomando ruta derecha paralelo a la vía secundaria/esperar que la vía principal esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia el punto de encuentro, una vez situado en el mismo dirigirse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	
	Bloque I	Aulas	De las aulas 07/08 tomar ruta izquierda y desplazarse en sentido paralelo a la vía secundaria /esperar que la vía principal esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia el punto de encuentro, una vez situado en el mismo dirigirse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	
		Oficinas docentes, centro de copiado	De las oficinas de docentes tomar ruta derecha perpendicular a la vía principal /esperar que la vía esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	

Tabla 9-4(Continúa): Identificación de rutas de evacuación, puntos de encuentro y zonas de seguridad de la E.I.F.

		Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Del auditorio tomar ruta derecha perpendicular a la vía principal /esperar que la vía esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	
Sismo	Edificio de Forestal	Oficinas, laboratorios y aulas.	De la planta alta dirigirse por los graderíos/planta baja dirigirse hacia la salida de emergencia tomando ruta derecha paralelo a la vía secundaria/esperar que la vía principal esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia el punto de encuentro, una vez situado en el mismo dirigirse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	
		Aulas	De la planta baja dirigirse por los graderíos/planta baja dirigirse hacia la salida de emergencia tomando ruta derecha paralelo a la vía secundaria/esperar que la vía principal esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia el punto de encuentro, una vez situado en el mismo dirigirse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	
	Bloque I	Aulas	De las aulas 07/08 tomar ruta izquierda y desplazarse en sentido paralelo a la vía secundaria /esperar que la vía principal esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia el punto de encuentro, una vez situado en el mismo dirigirse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	
		Oficinas docentes, centro de copiado	De las oficinas de docentes tomar ruta derecha perpendicular a la vía principal /esperar que la vía esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	
		Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Del auditorio tomar ruta derecha perpendicular a la vía principal /esperar que la vía esté bloqueada por un miembro de brigada de evacuación/si está bloqueada desplazarse hacia la zona de seguridad/si no está bloqueada la calle principal no desplazarse.	

Tabla 9-4(Continúa): Identificación de rutas de evacuación, puntos de encuentro y zonas de seguridad de la E.I.F.

Caída de ceniza	Edificio de Forestal	Oficinas, laboratorios y aulas.	Mantenerse dentro de las instalaciones del edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH
		Aulas	
	Bloque I	Aulas	
		Oficinas docentes, centro de copiado	
		Auditorio	

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

En la tabla 10-4 se ilustra de manera gráfica las rutas y vías de evacuación con dirección al punto de encuentro y zona segura de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 10-4: Rutas y vías de evacuación, puntos de encuentro/zonas de seguridad/E.I.F.



	Punto de encuentro		Vía de evacuación	Ubicación 
	Punto de encuentro		Ruta de evacuación	
Edif.I.F	Edificio de Ingeniería Forestal	Bloque I	Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

4.3.5. *Sistema de alerta temprana (SAT)*

Contar con un Sistema de Alerta Temprana conlleva a mantener la seguridad de las personas y colectividades, a través de su correcta activación dependerá la vida de la población afectada ante la manifestación de un evento adverso. En la tabla 11-4 se muestra el Sistema de Alerta Temprana que constará en la Escuela de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 11-4: Sistema de alerta temprana de la E.I.F.

TIPO DE AMENAZA	DESCRIPCIÓN DE LA ALARMA	UBICACIÓN	RESPONSABLE DE LA ACTIVACIÓN
Incendio	Sirena de alarma manual	Entrada principal del edificio de Forestal, corredor del Bloque I aleñado al Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.	Director de la E.I.F/Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH
Sismo			

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Las dos sirenas de alarma manual se instalarán a la entrada del edificio de Forestal y en el corredor del Bloque I respectivamente, los pulsadores estarán ubicados en las entradas principales (pasillos principales del edificio de Forestal) y en las oficinas de los docentes y Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

4.4. **Fase VI: Recuperación de la Escuela de Ingeniería Forestal**

La recuperación comprende la rehabilitación y reconstrucción de la Escuela y tiene como objetivo restablecer las condiciones de vida de la Institución afectada por un evento adverso, promoviendo al mismo tiempo los cambios necesarios para la reducción de desastres. (Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil, 2015 pág. 15)

4.4.1. *Rehabilitación de la Escuela*

La rehabilitación tiene la Facultad de restablecer todas aquellas condiciones aceptables y sostenibles del edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, es decir se restablecen los bienes y servicios destruidos, infraestructura, interrumpidos o deteriorados en el área afectada.

En la tabla 12-4 se identifican las acciones de rehabilitación de la Escuela el cual considera los lugares de enfoque, responsables y el nivel de prioridad de la acción respectivamente:

Tabla 12-4: Acciones de rehabilitación de la E.I.F.

ACCIONES DE RECUPERACIÓN	LUGARES DE ENFOQUE	RESPONSABLES	NIVEL DE PRIORIDAD		
			ALTA	MEDIA	BAJA
REHABILITACIÓN	Área administrativa	Directora de la E.I.F	X		
Recuperación de oficinas					
Rehabilitación servicios básicos	Edificio de Forestal y Bloque I		X		
Rehabilitación de telecomunicaciones	Área administrativa		X		
Rehabilitación de sistemas Informáticos	Área administrativa		X		

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

4.4.2. *Reconstrucción de la Escuela*

El criterio básico en el proceso de reconstrucción consiste en evitar que se reconstruyan las vulnerabilidades y riesgos existentes antes de la emergencia o del desastre. Por lo tanto, la reconstrucción debe apuntar al fortalecimiento de las capacidades de la Escuela de Ingeniería Forestal con enfoque en la reducción de riesgos, y en el desarrollo integral.

En el gráfico 6-4, ilustra el protocolo de reconstrucción de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

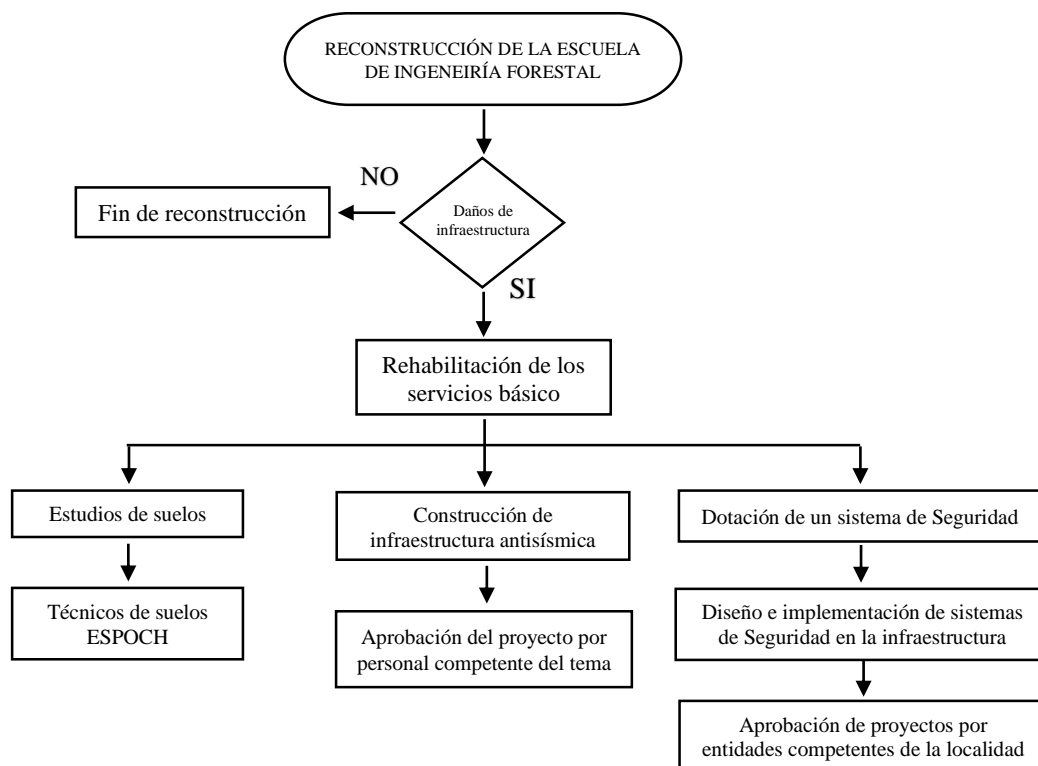


Gráfico 6-4: Protocolo de reconstrucción de la E.I.F.

Elaborado por: Emilio Ayala, 2019

En la tabla 13-4 se identifican las acciones de reconstrucción de la Escuela:

Tabla 13-4: Acciones de reconstrucción de la E.I.F.

ACCIONES DE RECUPERACIÓN	LUGARES DE ENFOQUE	RESPONSABLES	NIVEL DE PRIORIDAD		
			ALTA	MEDIA	BAJA
RECONSTRUCCIÓN					
Estudios de suelos para la construcción	Escuela de Ingeniería Forestal/Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.	Director de la E.I.F/Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH	X		
Construcción de la infraestructura antisísmica.			X		
Dotación de sistemas de emergencia alarma temprana (detectores de humo, rociadores).			X		

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

4.5. Fase V: Programación, validación, seguimiento y evaluación del PIGR

En esta etapa se realiza la programación de todas aquellas acciones con fines de reducir el riesgo priorizando mediante una valoración, la validación de Plan de Gestión de Riesgos con todos los miembros de la Escuela, seguimiento de todas las fases y componentes para garantizar el efectivo diseño e implementación del Plan y una evaluación a través de los simulacros que permita medir los resultados del Modelo Integral para la gestión de riesgos.

4.5.1. Programación de acciones para la reducción de riesgos

Detectadas las debilidades internas (vulnerabilidades) y amenazas (externas) que ya fueron ubicadas en la primera fase de análisis de riesgos, se hace necesario proyectar una respuesta organizada y preventiva frente a ello. Para tal efecto se dispone del siguiente procedimiento:

Agrupar y priorizar las vulnerabilidades detectadas por criterios de afinidad mediante la siguiente escala de valoración que se muestra en la tabla 14-4:

Tabla 14-4: Escala de valoración

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

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Se procede a calificar las vulnerabilidades de acuerdo a la tabla 14-4 expresada anteriormente, aplicando los parámetros de forma empírica. Es recomendable usar decimales en la calificación para que la aproximación sea mayor.

Posteriormente se enlista las vulnerabilidades conforme al resultado obtenido. Así, las de mayores vulnerabilidades que deben ser priorizadas mediante proyectos, programas o actividades de reducción de riesgos, advirtiendo que pueden ser más de una que coincidan en el puntaje.

En la tabla 15-4 se describen todas las vulnerabilidades determinadas del Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH mencionadas en el capítulo III de la situación actual de la Escuela en estudio:

Tabla 15-4: Priorización de vulnerabilidades de la E.I.F.

DESCRIPCIÓN		PRIORIZACIÓN		
		A	M	B
Vulnerabilidades	El Bloque I y los pasillos principales del edificio de Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con extintores portátiles, detectores de incendios, boca de incendios, hidrantes exteriores, rociadores automáticos e instalaciones fijas/gabinetes.	2.4		
	El Bloque I y el edificio de Forestal carece de rutas y vías de evacuación, punto de encuentro y zona de seguridad para eventos adversos de carácter natural y/o antrópico.	2.3		
	El edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con señalética de Seguridad Industrial.		1.7	
	El edificio de Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con barandas y cinta adhesiva antideslizantes ubicadas en los graderíos.		1.3	
	El edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con botiquines de primeros auxilios.		1.4	
	El edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con un Sistema de Alerta Temprana para emergencias.	2.5		
	No se ha realizado capacitaciones ante emergencias de sismos, incendios y erupción volcánica al personal de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.		2.2	
	No se ha realizado simulacros para hacer frente a amenazas de tipo natural y/o antrópicas a la población de la Escuela de estudio.	2.3		
	La Escuela de Ingeniería Forestal no cuenta con mapas de evacuación y recursos.		2.2	
	La Escuela de Ingeniería Forestal no cuenta con conformación de brigadas.	2.4		

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE
Realizado por: Emilio Ayala, 2019

Se redactan las debilidades en positivo bajo la forma de proyecto, se enlista las vulnerabilidades conforme a la priorización calificada en la tabla 15-4, cuya priorización sería la siguiente:

- ✚ El Edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con un Sistema de Alerta Temprana para emergencias.
- ✚ El Bloque I y los pasillos principales del Edificio de Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con extintores portátiles, detectores de incendios, boca de incendios, hidrantes exteriores, rociadores automáticos e instalaciones fijas/gabinetes.
- ✚ La Escuela de Ingeniería Forestal no cuenta con conformación de brigadas.
- ✚ El Bloque I y el Edificio de Forestal carece de rutas y vías de evacuación, punto de encuentro y zona de seguridad para eventos adversos de carácter natural y/o antrópico.
- ✚ No se ha realizado simulacros para hacer frente a amenazas de tipo natural y/o antrópicas a la población de la Escuela de estudio.
- ✚ No se ha realizado capacitaciones ante emergencias de sismos, incendios y erupción volcánica al personal de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.
- ✚ La Escuela de Ingeniería Forestal no cuenta con mapas de evacuación y recursos.
- ✚ El Edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con señalética de Seguridad Industrial.
- ✚ El edificio de Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con botiquines de primeros auxilios.
- ✚ El edificio de Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH no cuenta con barandas y cinta adhesiva antideslizante ubicada en los graderíos.

Finalmente, estas actividades redactadas en positivo se constituyen en cada uno de los proyectos que la institución debe realizar para reducir sus riesgos. Para visualizarlos se los programa en un cronograma según la tabla 16-4:

Tabla 16-4: Cronograma de actividades de reducción de riesgos de la E.I.F.

A	B	C	D	E	F												
					CRONOGRAMA: PLAZO PARA LA EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA EN "C"												
RIESGO IDENTIFICADO EN LA INSTITUCIÓN	PRINCIPALES ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD IDENTIFICADOS PARA QUE SE PRESENTE "A".	ACCIONES/ACTIVIDADES INSTITUCIONALES QUE PERMITAN LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD E INCREMENTO DE LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL	UNIDAD/DIRECCIÓN/DEPARTAMENTO/ NOMBRE DEL RESPONSABLE EN LA INSTITUCIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA ACCIÓN PROPUESTA EN "C".	NIVEL DE PRIORIDAD PARA LA EJECUCIÓN PROPUESTA EN "C": (ALTO-MEDIO-BAJO)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ERUPCIÓN VOLCÁNICA SISMO INCENDIO	La E.I.F no cuenta con un Sistema de Alerta Temprana para emergencias.	Diseñar e implementar el Sistema de Alerta Temprana en la E.I. F	Emilio Ayala	ALTO													
	El edificio de Forestal y Bloque I no cuenta con extintores portátiles.	Ubicar de acuerdo a normativa los extintores en la E.I.F y Bloque I.	Emilio Ayala	ALTO													
	La Escuela de Ingeniería Forestal no cuenta con conformación de brigadas.	Conformar la brigadas ante emergencias en la E.I.F	Emilio Ayala	ALTO													
	La E.I.F carece de rutas y vías de evac., punto de encuentro y zona de seguridad	Determinar e implementar la rutas y vías de evacuación de la E.I.F de acuerdo a normativa.	Emilio Ayala	ALTO													
	No se ha realizado simulacros para hacer frente a amenazas de tipo natural y/o antrópicas a la población de la E.I.F	Realizar simulacros conforme a las amenazas existentes en la E.I.F	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH en coordinación con las entidades de socorro.	ALTO MEDIO													
	No se ha realizado capacitaciones ante emergencias al personal de la E.I.F.	Realizar las capacitaciones al talento humano de la E.I.F ante emergencia de sismo, incendios y erupción volcánica.	Unidad de Seguridad y Salud del Trabajo (USST) de la ESPOCH														
	La E.I.F no cuenta con mapas de evacuación y recursos.	Diseñar e implementar los mapas de evacuación y recursos en la E.I.F de acuerdo ISO 23032.	Emilio Ayala	MEDIO													
	La E.I.F no cuenta con señalética de Seguridad Industrial.	Implementar la señalética conforme normas NTE INEN 3864 - 1: 2013	Emilio Ayala	MEDIO													
	La E.I.F no cuenta con botiquines de primeros auxilios.	Implementar botiquines en la E.I.F de acuerdo a Acuerdo 1404.	Emilio Ayala	MEDIO													
La E.I.F no cuenta con barandas y cinta adhesiva antideslizantes ubicadas en los graderíos.	Implementar cinta adhesiva antideslizantes en los graderíos del edificio de Forestal.	Emilio Ayala	MEDIO														

Fuente: Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias SNGRE

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

4.5.2. Validación y difusión del PIGR

4.5.2.1. Programar una reunión con las autoridades de la institución para presentar el PIGR y obtener su visto bueno.

Se realiza reuniones cada semana con el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias ZONAL 3, de la ciudad de Riobamba con el fin de asesorar mediante la revisión proponiendo mejoras del Plan, para su posterior aprobación y registro.

4.5.2.2. Elaborar el PIGR en un formato versátil

El PIGR debe ser presentado en el formato ejecutivo que describa adecuadamente las cinco fases contempladas en el modelo, debidamente desarrolladas y aplicadas a la realidad institucional.

4.5.3. Seguimiento

- Se dará el respectivo seguimiento al PIGR en cada una de sus fases con el propósito de llevar reportes periódicos sobre el estado de mantenimiento de los equipos y elementos que intervendrían en la atención de una emergencia, así como la actualización de conocimientos para el caso del recurso humano que conforma las diferentes brigadas.
- Se realizarán simulacros de emergencia 1 vez por año.
- Respecto a los miembros de cada brigada de emergencia, se realizarán prácticas de manejo y control de todos los elementos correspondientes a cada una de las brigadas vigentes en caso de emergencia con una periodicidad de al menos 2 veces por año, y en lo posterior una vez por año.

4.5.4. Evaluación

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

- Extintores
- Sirena de alarma
- Señalética
- Botiquín de primeros auxilios
- Simulacros

Se realizarán capacitaciones con las brigadas de emergencia en forma específica con el personal en forma general, y se aplicarán evaluaciones que reflejarán el nivel de comprensión y aprendizaje de los conocimientos impartidos. Finalmente, al llevar a cabo los simulacros, éstos serán evaluados con la finalidad de evidenciar las vulnerabilidades en cuanto a recursos materiales y acciones subestándar por parte del personal que interviene en dichos ejercicios.

CAPÍTULO V

5. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL DE LA FACULTAD DE RECURSOS NATURALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

5.1. Requerimientos técnicos de diseño para la señalización de Seguridad Industrial

Se alude en los lineamientos para la implementación de normas técnicas establecido en el capítulo IV sobre la señalización, que la implementación de señalización de Seguridad Industrial en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH se regirá de acuerdo a la normativa NTE INEN 3864 – 1; 2013: Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad.

5.1.1. Señales de rutas y vías de evacuación

Estas señales se caracterizan por estar trazadas de un color de fondo verde y un símbolo blanco proporcionando información de salvamento. En la tabla 1-5 se indica los requerimientos técnicos de diseño para las señales de salvamento de Seguridad Industrial en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 1-5: Requerimientos técnicos de diseño de las señales de salvamento.




SEÑALÉTICA DE RUTAS Y VÍAS DE EVACUACIÓN				
Cant.	Dimensiones	Ubicación	Denominación	Señal
10	(30x20) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Ruta de evacuación/derecha	
8	(30x20) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Ruta de evacuación/izquierda	
1	(20x30) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Ruta de evacuación/gradeños/derecha	

Tabla 1-5(Continúa): Requerimientos técnicos de diseño de las señales de salvamento.

1	(20x30) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Ruta de evacuación/grade ríos /izquierda	
3	(30x20) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Salida de emergencia/derecha	
1	(40x60) cm	Zonas verdes aledaña a la cancha de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Punto de encuentro	
3	(30x20) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Botiquín de primeros auxilios	




Realizado por: Emilio Ayala, 2019

5.1.2. Señales de advertencia

Su diseño comprende como color de fondo el amarillo con banda triangular negra y un símbolo gráfico negro. Su función es advertir la presencia de un peligro que pueda generar un riesgo.

En la tabla 2-5, se ilustran los requerimientos técnicos de diseño para las señales de advertencia de Seguridad Industrial en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 2-5: Requerimientos técnicos de diseño de las señales de advertencia.

SEÑALÉTICA DE ADVERTENCIA				
Cant.	Dimensiones	Ubicación	Denominación	Señal
6	(20x30) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Riesgo eléctrico	
5	(20x30) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Caídas a distinto nivel	
2	(20x30) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Piso resbaladizo	

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

5.1.3. *Señales de prohibición y recursos contra incendios*

Se encuentra esbozada de un color de fondo rojo y un símbolo blanco, de tal manera que proporcione información fundamental sobre violación de actos que puedan generar algún riesgo considerable como también la existencia de recursos contra incendios, al igual que medios de comunicación en caso de emergencias.

En la tabla 3-5, se muestran los requerimientos técnicos de diseño de señales de prohibición y recursos contra incendios de Seguridad Industrial en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 3-5: Requerimientos técnicos de diseño de las señales de prohibición y recursos contra incendios.

SEÑALÉTICA DE PROHIBICIÓN Y RECURSOS CONTRA INCENDIOS				
Cant.	Dimensiones	Ubicación	Denominación	Señal
5	(20x30) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Prohibido fumar	
10	(20x30) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Extintor	
4	(20x20) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	Pulsador de alarma	
3	(20x30) cm	Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I/FRN	ECU911	

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

5.2. Elaboración de los mapas de riesgos de la Escuela de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.

Los mapas de riesgos están diseñados de acuerdo a la UNE 23032; 2015: Seguridad Contra Incendios. Símbolos gráficos para su utilización en planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación.

En las figuras 1/2/3-5 se ilustran los mapas de riesgos que corresponden al Edificio de Ingeniería Forestal de la planta baja/alta y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH respectivamente:

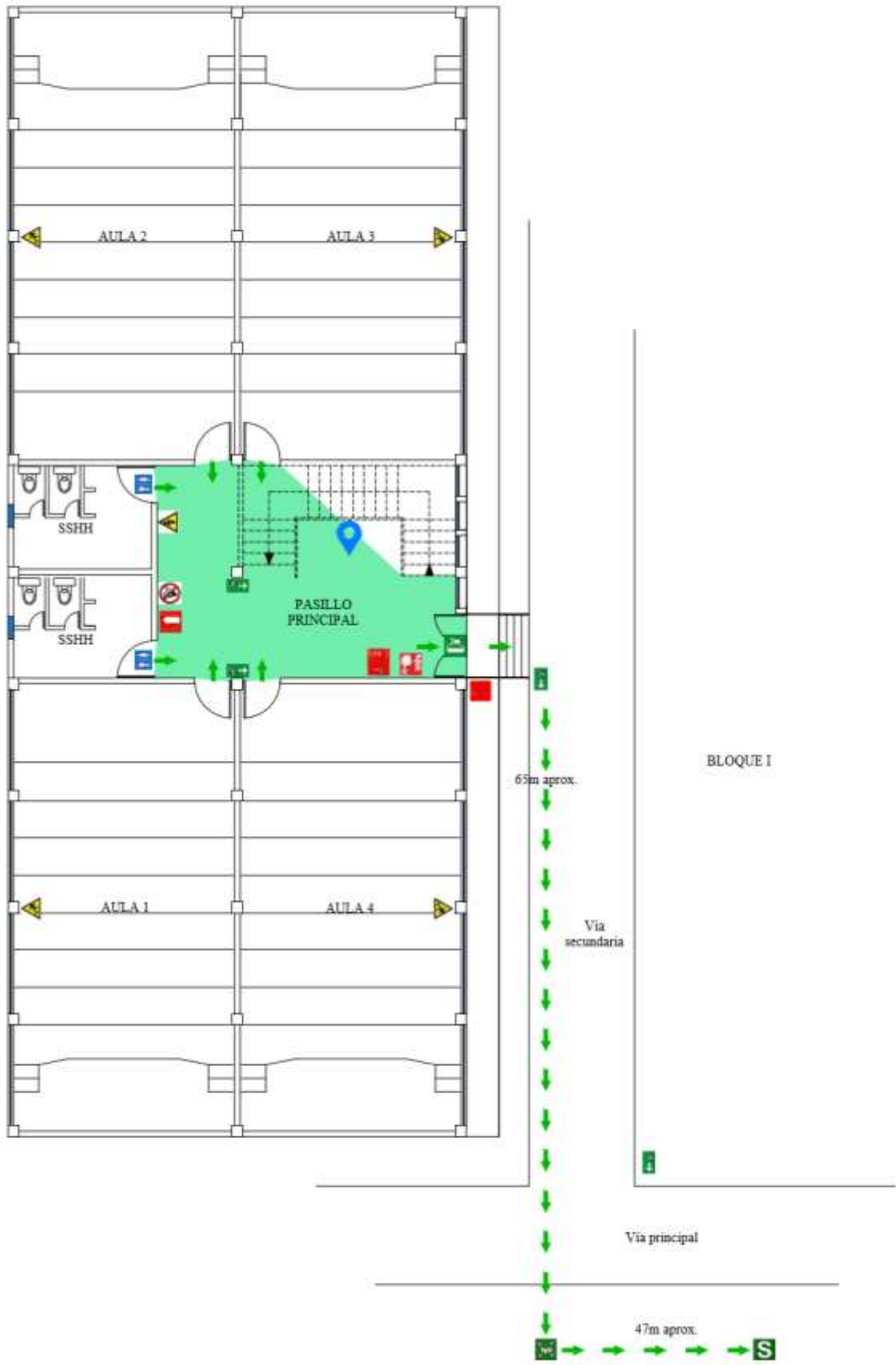


Figura 1-5: Mapa de riesgo/Planta baja del Edif.I.F.
 Realizado por. Emilio Ayala, 2019



Figura 2-5: Mapa de riesgo/Planta alta del Edif.I.F.
 Realizado por. Emilio Ayala, 2019

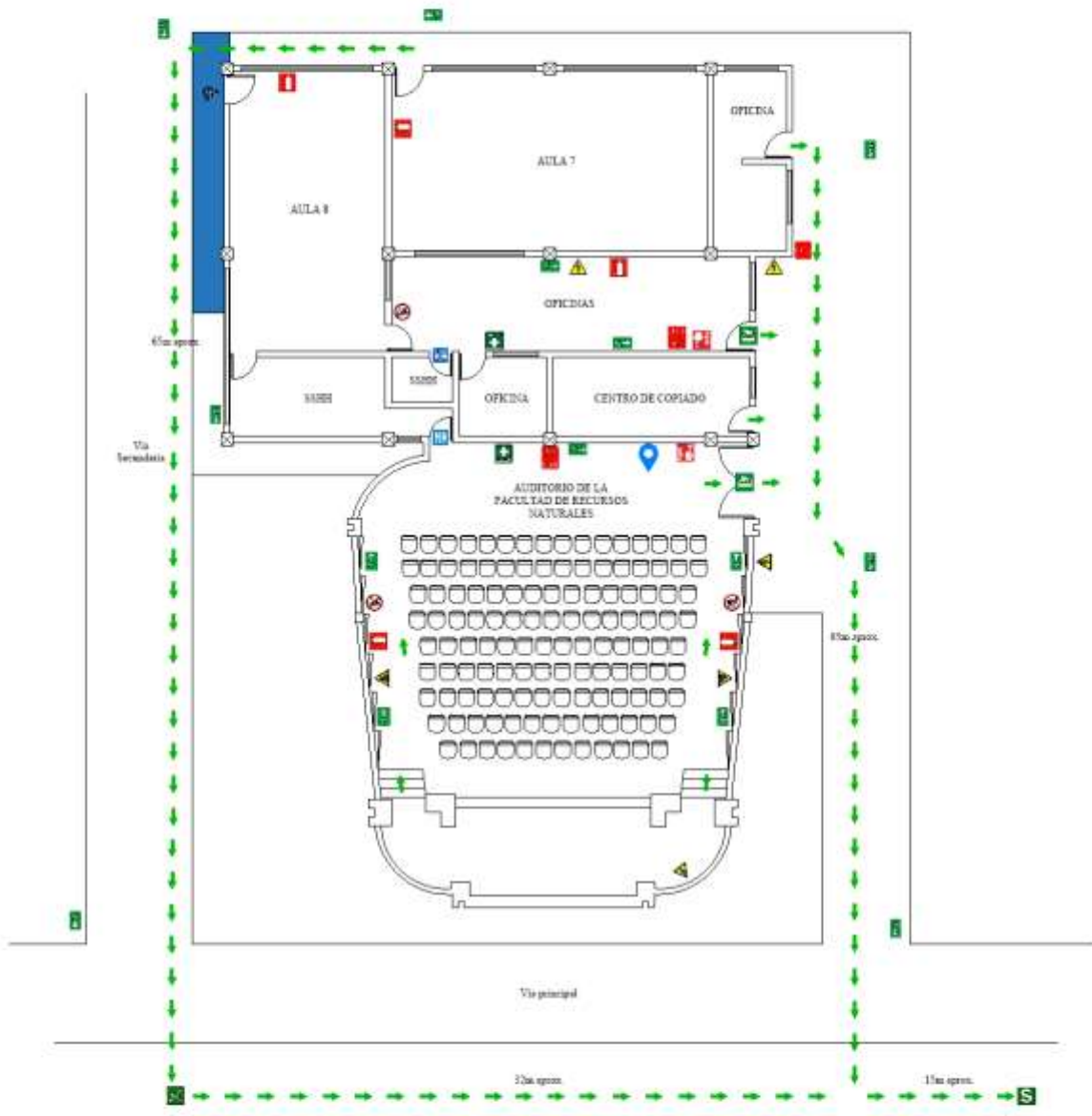


Figura 3-5: Mapa de riesgo/Bloque I de la FRN.

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

5.3. Altura de ubicación de la señalización de Seguridad Industrial

La altura de las señales de Seguridad Industrial están referenciadas bajo la NTE INEN 2239; 2015: Accesibilidad de la personas al medio físico. Señalización. Requisitos y clasificación. Esta norma menciona que toda señal visual se ubicará a partir de 1400 mm de un determinado establecimiento. Conforme a las indicaciones de la norma estipulada se procede a realizar la implementación de la Señalética de Seguridad Industrial a una altura de 2,00 m para señales de advertencia y prohibición. Las señales de salvamento será de 2,20 cm.

En la figura 4-5, se ilustra la señalización del pasillo principal de la planta alta del Edificio de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH de advertencia a 2,00 metros y de ruta de evacuación a 2,20 metros respectivamente:



Figura 4-5: Señalización adv. evacuación/Pasillo principal/PA/Edif.I.F.

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

La implementación de los extintores portátiles están regidos bajo el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios el cual en artículo 32 del literal f), establece que todos los agentes extintores se situarán a una altura de 1,53 cm desde la cota del piso hasta la parte superior del mismo. De igual manera según la normativa internacional NFPA 10 menciona sobre la señalización horizontal y vertical de los extintores portátiles lo siguiente; las medidas de la señal horizontal y vertical tendrán las



dimensiones de 55cmx65cm y 55cmx85cm respectivamente. En la figura 5-5, se observa la implementación de acuerdo a los requerimientos técnicos nacionales e internacionales del extintor portátil de las oficinas de docentes:



Figura 5-5: Señalización vertical según NFPA 10/Oficinas docentes/Bloque I.
Realizado por. Emilio Ayala, 2019

Se realizó la implementación de siete agentes extintores los mismos que se detallan las características en la tabla 4-5:

Tabla 4-5: Extintores portátiles efectuados en la E.I.F.

CANT.	UBICACIÓN	REFERENCIA	IMAGEN
2	Edificio de Ingeniería Forestal/Planta baja/alta	Extintor portátil PQS de 10lbs/Clase A	
5	Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.	Extintor portátil PQS de 10lbs/Clase A	

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

5.4. Implementación de las señales de Seguridad Industrial

5.4.1. Señalización de salvamento

A continuación en la tabla 5-5, se indica la implementación de las señales de rutas y vías de evacuación según NTE INEN 3864 – 1: 2013. En la tabla se detalla la edificación, área de ejecución y el antes y después mediante fotografías.

Tabla 5-5: Señales de salvamento de la E.I.F.

EDIFICIO	ÁREA	ANTES	DESPUÉS
Edificio de Ingeniería Forestal	Pasillos principales PB/PA		
			
Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Aulas 07, 08		

Tabla 5-5(Continúa): Señales de salvamento de la E.I.F.

	Oficinas de docentes		
	Auditorio		

Realizado por. Emilio Ayala, 2019













5.4.2. *Señalización de seguridad industrial y recursos contra incendios*

Se realizó la implementación de las señales de Seguridad Industrial y recursos contra incendios bajo la normativa NTE INEN 3864 – 1: 2013. En la tabla 6-5 se detalla la edificación, área de ejecución y el antes y después mediante fotografías pertenecientes a la Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales:

Tabla 6-5: Señales de Seguridad Industrial y recursos contra incendios de la E.I.F.

EDIFICIO	ÁREA	ANTES	DESPUÉS
Edificio de Ingeniería Forestal	Pasillos principal/Planta baja		

Tabla 6-5(Continúa): Señales de Seguridad Industrial y recursos contra incendios de la E.I.F.

	Pasillos principal/Planta alta		
	CENSIG		
	Centro de cómputo		
Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Aulas 07, 08		
	Oficinas de docentes		
	Auditorio		

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

5.4.3. Mapas de evacuación y recursos

Los mapas de evacuación y recursos están diseñados de acuerdo a la normativa UNE 23032; 2015: Seguridad Contra Incendios. Símbolos gráficos para su utilización en planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación, para la elaboración de los mapas de evacuación y recursos. En la tabla 7-5 se ilustran los mapas correspondientes al Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 7-5: Mapas de evacuación y recursos del Edif.I.F y Bloque I/FRN.

EDIFICIO	ÁREA	ANTES	DESPUÉS
Edificio de Ingeniería Forestal	Pasillos principales PB/PA		
			
Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Oficinas de docentes		
	Auditorio		

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

5.4.4. *Instalación de las sirenas de emergencias*

En la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH se ha diseñado e implementado el Sistema de Alerta Temprana (SAT), el cual consta de dos sirenas ubicadas en el Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I respectivamente. Para la selección de la alarma se ha tomado como referencia la normativa internacional NFPA 72 sobre códigos de alarmas de incendio.



La norma menciona en la cláusula 6-3 sobre características audibles, requisito 6-31.3 de necesidades generales de audibilidad; la selección correcta de una alarma sonora que la combinación del nivel de presión sonora ambiental y los dispositivos de señalización audibles no serán mayor a 120dBA.

Se implementaron dos alarmas ante emergencias las cuales serán activadas por dos pulsadores cada una de ellas. Las alarmas de 110dBA según normativa NFPA 72, se colocaron en la parte externa del Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales a una altura aproximada de 5 metros.

5.4.5. *Especificaciones del sistema de alerta temprana ante emergencias*

Las características de las alarmas sonoras y pulsadores se indican en la tabla 8-5 respectivamente:

Tabla 8-5: Características del SAT del Edif.I.F y Bloque I/FRN

Nº	Lugar	Características	Foto
2	Zona externas del Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Moter sirena con el diámetro exterior de 80/100mm, que hace que la salida de 40W de volumen. Estándar de cuerpo de color : rojo Material : Acero y ABS laresistencia de aislamiento : 100MΩ (a 500 VCC) Resistencia dieléctrica : 500VCA, 50/60Hz en 1 minutos dela clase de protección: IP44.	 Moter sirena MS-290
4	Pasillos principales del Edificio de Ingeniería Forestal. Oficinas de docentes y Auditorio de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH.	Fácil de operar (de accionamiento simple o dual) y, al mismo tiempo, está diseñado para prevenir alarmas falsas cuando se golpea o se sacude. La palanca para pulsar/tirar hacia abajo se enclava en la posición hacia abajo para indicar claramente que se ha operado la estación.	 Estación Manual direccionable ADMIRAL

Realizado por: Emilio Ayala, 2019

5.4.6. Implementación del sistema de alerta temprana

En el Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH se diseñó e implementó el Sistema de Alerta Temprana que consta de dos alarmas sonoras y cuatro pulsadores de alarmas. En la tabla 9-5, se muestra la instalación de los pulsadores de emergencia y en la tabla 10-5 las alarmas sonoras:

Tabla 9-5: Implementación de los pulsadores de emergencia/Edif.IF y Bloque I/FRN

EDIFICIO	ÁREA	ANTES	DESPUÉS
Edificio de Ingeniería Forestal	Pasillos principales PB/PA		
			
Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Oficinas de docentes		

Tabla 9-5(Continúa): Implementación del SAT en el Edif.I.F y Bloque I/FRN

	Auditorio		
--	-----------	---	---

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

Tabla 10-5: Implementación de las alarmas sonoras/Edif.I.F y Bloque I/FRN

EDIFICIO	ANTES	DESPUÉS
Edificio de Ingeniería Forestal		
Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales		

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

5.4.7. *Implementación de botiquines de primeros auxilios*

Se realizó la instalación de tres botiquines de primeros auxilios ubicados en la oficina de docente del Edificio de Ingeniería Forestal, oficinas de docentes y Auditorio del Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales respectivamente. Se ha tomado como referencia el Acuerdo del Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas, el cual en el artículo 7 del literal 3, se establecen los recursos básicos que constará un botiquín de primeros auxilios.

En la tabla 11-5, se indican los recursos básicos para los tres botiquines de primeros auxilios que serán implementados en la Escuela:

Tabla 11-5: Recursos básicos del botiquín de primeros auxilios/Edif.I.F/Bloque I/FRN

CANT.	ELEMENTOS	FOTO
1	Una funda mediana Algodón estéril	
3	Gasas estériles 4pulg	
3	Venda de gasas 4pulg	
1	Vendas elásticas 4pulg	
1	Esparadrapos suaves 2.50mx4.5m	
1	Caja de guantes de manejo	
1	Alcohol 250ml	
1	Agua oxigenada 120ml	
50	Mascarillas	
1	Gafas de protección	

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

La implementación de los tres botiquines de primeros auxilios pueden verificarse en la tabla 12-5:

Tabla 12-5: Botiquines de primeros auxilios/Edif.I.F/Bloque I/FRN.

EDIFICIO	ÁREA	ANTES	DESPUÉS
Edificio de Ingeniería Forestal	Oficina de docente/Planta alta		

Tabla 12-5(Continúa): Botiquines de primeros auxilios/Edif.I.F/Bloque I/FRN.

Bloque I de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH	Oficinas de docentes		
	Auditorio		

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

5.4.8. Implementación de luces de emergencias y cinta antideslizante

En la tabla 13-5, se observan las luces de emergencia y cinta antideslizante ubicadas en los graderíos del Edificio de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 13-5: Luces de emergencias y cinta antideslizante/Edif.I.F

EDIFICIO	ÁREA	ANTES	DESPUÉS
Edificio de Ingeniería Forestal	Graderíos		

Tabla 13-5(Continúa): Luces de emergencias y cinta antideslizante/Edif.I.F



Realizado por. Emilio Ayala, 2019

5.5. Presupuesto para la implementación

5.5.1. Costos directos

Se realizó la implementación del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, el cual comprende los costos directos de señalización de Seguridad Industrial, recursos contra incendios, Sistema de Alerta Temprana, luces de emergencias, cinta antideslizante, botiquines de primeros auxilios y mapas de evacuación y recursos. En la tabla 14-5, se indican los costos directos de manera detallada de cada recurso implementado en la Escuela:

Tabla 14-5: Costos directos

DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
Señalética de Seguridad Industrial	600
Agentes extintores PQS de 10lbs c/u	110
Gabinetes para extintores portátiles	220
Alarmas sonoras con cajas protectoras	85
Pulsadores de alarma	80
Luces de emergencias	60
Cinta antideslizante	25
Botiquines de primeros auxilios	120
Mapas de evacuación y recursos	60
Canaletas para cable gemelo	25
Cable gemelo número 20	50
Contratación de máquina	50
Total	1485

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

5.5.2. *Costos indirectos*

En la tabla 15-5, se muestran los costos indirectos como resultados de la implementación del Plan de Gestión de Riesgos Institucional de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH:

Tabla 15-5: Costos indirectos

DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
Impresiones	110
Transporte	60
Contratación de personal público	200
Total	370

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

5.5.3. *Costos totales*

Los costos totales son el resultado de la suma de los costos directos e indirectos de la implementación de PIGR en mención. En la tabla 16-5, se establecen los costos totales:

Tabla 16-5: Costos totales

DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)
Costos directos	1485
Costos indirectos	370
Total	1855

Realizado por. Emilio Ayala, 2019

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

1. Se realizó el soporte conceptual sobre Gestión de Riesgos Institucionales de acuerdo a la guía del Modelo Integral planteado por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias Zonal 3 de la ciudad de Riobamba.
2. Se efectuó el análisis de la situación actual de amenazas y vulnerabilidades en la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, estableciendo un nivel de RIESGO MEDIO del 55% por erupción volcánica, caída de ceniza, sismos e incendios mediante el Modelo Integral de Gestión de Riesgo.
3. Se identificó y evaluó a través del Método Simplificado Meseri un RIESGO DE INCENDIO MEDIO para el Edificio de Ingeniería Forestal y Bloque I como también la valoración de 18 riesgos triviales y 14 tolerables según INSHT.
4. Se diseñó el Plan de Gestión de Riesgos Institucional para la Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH tomando como referencia el Modelo Integral de Gestión de Riesgos Institucional planteado por el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias Zonal 3 de la Provincia de Chimborazo.
5. Se implementó la señalética de Seguridad Industrial mediante la normativa NTE INEN 3864-1; 2013, los mapas de evacuación y recursos según UNE 23032: 2015, los extintores portátiles con los respectivos gabinetes de acuerdo al Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios y NFPA 10 (Extintores portátiles contra incendios), el Sistema de Alerta Temprana bajo la NFPA 72 (Códigos de alarmas contra incendios), cintas antideslizantes ubicadas en los graderíos del Edificio de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, luces de emergencias, rutas y vías de evacuación, punto de encuentro y los botiquines de primeros auxilios a través del Reglamento para el Funcionamiento de los Servicios Médicos de Empresas mediante el acuerdo 1404.

6.2. Recomendaciones

1. Realizar el debido seguimiento del Plan de Gestión de Riesgos Institucional a través del cumplimiento de todas sus fases como también el compromiso con todas aquellas personas que forman parte del mismo.
2. Se recomienda efectuar inspecciones periódicas de todos los recursos de defensa contra incendios, el Sistema de Alerta Temprana, la señalización de Seguridad Industrial y botiquines de primeros auxilios con la finalidad que se encuentren en operatividad para hacer frente a una emergencia de manera eficiente y oportuna.
3. Actualizar cada año el Plan de Gestión de Riesgo Institucional de la Escuela de Ingeniería Forestal de la ESPOCH en coordinación con la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo y el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias.
4. Se recomienda que la Unidad de Seguridad de la Espoch realice las capacitaciones de manera integral de los miembros de las 4 brigadas de emergencia creadas por lo menos dos veces al año en temas inherentes a la prevención de riesgos, gestión de riesgos, protección del capital humano y de bienes, primeros auxilios, habilidades básicas para una actuación oportuna y efectiva ante conatos de incendios, mejorando así sus capacidades de respuesta ante eventos adversos con el fin de reducir los riesgos en la Escuela de Ingeniería Forestal.
5. La Escuela de Ingeniería Forestal de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH en colaboración con la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo se recomienda realizar los simulacros para medir los resultados obtenidos del PIGR con el objeto de mejorar acciones de respuesta frente a emergencias.

BIBLIOGRAFÍA

Asamblea Constituyente de Montecristi. Constitución de la República del Ecuador. 1ª ed. Quito: Ediciones Legales, 2008. pp. 175-176.

Cardona, O. D. *Plan de Capacitación Institucional en Gestión de Riesgos.* Factores de Riesgos. 1ª ed. Sto Domingo-República Dominicana: La Red. pp. 24.

Comisión de Inspectoría Bomberil. *Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios.*

IESS. *Pasillos.* 1ª ed. Quito: Ediciones Legales, 2005. pp. 14

Cuerpos de Bomberos Santo Domingo. *Evaluación de Riesgos de Incendios Método de Meseri. Método Meseri.*

Díaz, J. M. *Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales.* 9ª ed. Madrid-España: TÉBAR S.L, 2007 pp. 276-277.

Fundación Mapfre Estudios. *Método simplificado Meseri.* 1ª ed. Bogotá: La Red, 1998 pp. 18.

González, N. S. *Evaluación de riesgos Planificación de la acción preventiva en la empresa.* Factores de riesgos. 21ª ed. Colombia-Bogotá : Ediciones de la U, 2010. pp. 2.

Heredia, A; & Geagea, E. *Riesgos laborales, Cómo prevenirlos en el ambiente de trabajo.* 21ª ed. Bogotá-Colombia: Ediciones de la U, 2012. pp. 41-42.

NTE INEN-ISO 3864-1. *Símbolos gráficos, colores de seguridad y señales de seguridad.*

INSHT 1995. *Evaluación de Riesgos Laborales.*

Mancera, M; et al. *Seguridad e Higiene Industrial Gestión de Riesgos.* Orlando Riaño Casallas. Alfaomega, 2012, pp. 398.

Mejía, F. E. "Gestión de Riesgos Mayores en el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Tisaleo: Elaboración Del Plan De Emergencia. Riobamba, Chimborazo, Ecuador" (Trabajo de titulación) UNACH, Riobamba, Ecuador. 2017 pp.19.

Ministerio de Educación y la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. *Brigadas de emergencias.* 1ª ed. Quito: Ediciones Legales, 2008. pp.43.

NFPA 10. *Extintores Portátiles Contra Incendios.*

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

Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Riesgos. 1ª ed. Paris: Naciones Unidas, 2010. pp. 67.

Secretaría para Asuntos de Vulnerabilidad Dirección General de Protección Civil.

Recuperación. 1ª ed. Paris: Naciones Unidas, 2015. pp. 37.

Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. *Plan Integral de Gestión de*

Riesgos. 1ª ed. Quito: Ediciones Legales, 2017. pp. 4.

Solé, A. Creus. *Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales.* Barcelona-España:

Marcombo S.A, 2012. pp. 170

UNE 23032. *Seguridad Contra Incendios. Símbolos gráficos para su utilización en planos de proyecto, planes de autoprotección y planos de evacuación.*

UNE ISO 31000. *Gestión del Riesgo, Principios y directrices.*



