



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE MECÁNICA

ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS
INSTITUCIONAL EN LA ESCUELA DE GASTRONOMÍA DE LA
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA DE LA ESCUELA SUPERIOR
POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.”**

LEMA CHULLI JUAN CARLOS

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO TÉCNICO

**Previo a la obtención del Título de:
INGENIERO INDUSTRIAL**

Riobamba-Ecuador

2018

ESPOCH

Facultad de Mecánica

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

2017 – 12 – 08

Yo recomiendo que la Tesis preparada por:

LEMA CHULLI JUAN CARLOS

Titulado:

**“DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL EN LA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA DE LA FACULTAD DE SALUD PÚBLICA DE
LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.”**

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

INGENIERO INDUSTRIAL

Ing. Carlos José Santillán Mariño
DECANO FAC. DE MECÁNICA

Nosotros coincidimos con esta recomendación:

Ing. Julio César Moyano Alulema
DIRECTOR

Ing. Juan Carlos Cayán Martínez
MIEMBRO

EXAMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: LEMA CHULLI JUAN CARLOS

TRABAJO DE TITULACIÓN: “DISEÑO DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL EN LA ESCUELA DE GASTRONOMÍA DE LA FACULTAD DE SALUD PÚBLICA DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.”

Fecha de Examinación: 2018 – 11 – 08

RESULTADOS DE EXAMINACIÓN

COMITÉ DE EXAMINACIÓN	APRUEBA	NO APRUEBA	FIRMA
Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco PRESIDENTE TRIB. DEFENSA			
Ing. Julio César Moyano Alulema DIRECTOR			
Ing. Juan Carlos Cayán Martínez MIEMBRO			

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

RECOMENDACIONES: _____

Ing. Carlos Oswaldo Álvarez Pacheco

PRESIDENTE TRIBUNAL DE 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.

Lema Chulli Juan Carlos

DEDICATORIA

El presente trabajo de Titulación lo dedico principalmente a Dios por darme la salud y la vida, a mis padres por ser ejemplo de perseverancia y lucha, a mis hermanos por todo su apoyo moral y económico, a mis abuelos por sus buenos deseos y confianza, a mis tíos(as) por apoyarme siempre en todo el proceso de mi formación, y como olvidar el apoyo de personas que por algún motivo hoy no están.

Juan Carlos Lema Chulli

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por permitir culminar una meta más en mi vida, también a mis padres que jamás me abandonaron, aunque no fue su responsabilidad de mi educación superior, estaban para mí, por ser mi ejemplo de perseverancia y lucha.

A mis hermanos quienes siempre estuvieron apoyando en toda mi carrera universitaria nunca me faltó consejos o motivaciones, a mis abuelos, tíos, primos y demás familiares que siempre tenían una palabra de aliento o motivación cuando lo necesite.

A mis sobrinos por ser mi mayor felicidad y por llegar a nuestras vidas en momentos muy difíciles a llenar tan grande vacío en nuestras vidas.

Juan Carlos Lema Chulli

CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I

1	MARCO REFERENCIAL	
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1	<i>Formulación del problema.....</i>	<i>3</i>
1.3	JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1	<i>Justificación Práctica.....</i>	<i>3</i>
1.3.2	<i>Justificación Teórica.....</i>	<i>4</i>
1.3.3	<i>Justificación Metodológica.....</i>	<i>4</i>
1.4	OBJETIVOS	5
1.4.1	<i>Objetivo General.....</i>	<i>5</i>
1.4.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>5</i>

CAPÍTULO II

2	MARCO TEÓRICO	
2.1	GESTIÓN DE RIESGOS, SURGIMIENTO Y CONCEPTOS.	6
2.1.1	<i>Surgimiento de la Gestión de Riesgos</i>	<i>6</i>
2.1.2	<i>Conceptos Relacionados a la Gestión de Riesgos</i>	<i>6</i>
2.1.2.1	<i>Riesgo.....</i>	<i>6</i>
2.1.2.2	<i>Gestión del Riesgo.....</i>	<i>7</i>
2.1.3	<i>Evolución de la Gestión de Riesgos</i>	<i>7</i>
2.2	NORMAS TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RIESGOS.	8
2.2.1	<i>Norma ISO 31000 Gestión del Riesgo – Principios y Directrices</i>	<i>8</i>
2.2.2	<i>Norma INSHT Evaluación de Riesgos Laborales</i>	<i>9</i>
2.2.2.1	<i>Etapas de la gestión del riesgo según la INSHT.....</i>	<i>10</i>
2.2.2.2	<i>Análisis del riesgo</i>	<i>10</i>
2.2.2.2.1	<i>Identificación del peligro</i>	<i>10</i>
2.2.2.2.2	<i>Estimación del riesgo</i>	<i>11</i>
2.2.2.2.2.1	<i>Severidad del daño</i>	<i>11</i>

2.2.2.2.2.1.1	<i>Ligeramente dañino</i>	11
2.2.2.2.2.1.2	<i>Dañino</i>	12
2.2.2.2.2.1.3	<i>Extremadamente dañino</i>	12
2.2.2.2.2.2	<i>Probabilidad de que ocurra el daño</i>	12
2.2.2.3	<i>Valoración de riesgos</i>	13
2.2.2.4	<i>Plan de control de riesgos</i>	14
2.2.2.5	<i>Revisar el plan</i>	14
2.2.3	<i>NTE INEN Símbolos Gráficos: Colores de Seguridad y Señales de Seguridad</i>	15
2.2.3.1	<i>Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad</i>	15
2.2.3.2	<i>Diseño para señales de seguridad</i>	16
2.2.4	<i>NTE INEN 2260: Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. Requisitos</i>	17
2.2.4.1	<i>Clasificación de los gases combustibles</i>	18
2.2.4.2	<i>Clasificación de instalaciones de almacenamiento</i>	18
2.2.4.3	<i>Diseño de construcción de tanque estacionario</i>	18
2.2.4.3.1	<i>Distancias mínimas de seguridad para instalación sobre el nivel del terreno</i>	19
2.2.4.3.2	<i>Solución para minimizar la distancia de seguridad</i>	20
2.2.4.3.3	<i>Montaje e instalación de una estación de GLP</i>	21
2.2.5	<i>Método MESERI</i>	21
2.2.6	<i>Norma NTP 293: Explosiones BLEVE (I): Evaluación de la Radiación Térmica</i>	23
2.2.6.1	<i>Condiciones para que se produzca una explosión BLEVE</i>	23
2.2.6.1.1	<i>Producto en estado líquido sobrecalentado</i>	23
2.2.6.1.2	<i>Bajada súbita de la presión (isoentrópica) en el interior del recipiente</i>	23
2.2.7	<i>Características especiales del Gas Licuado de Petróleo</i>	24
2.2.8	<i>Norma NTP 436 Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación</i> . 25	
2.2.8.1	<i>Tiempos de evacuación</i>	25
2.2.8.2	<i>Calculo de espacio seguro y distancia a la zona de seguridad</i>	26
2.2.9	<i>NTE INEN 2841: Gestión ambiental estandarización de colores</i>	27
2.2.9.1	<i>Disposición de recipientes de acuerdo al sector</i>	27
2.2.9.2	<i>Clasificación general</i>	28

2.2.9.3	<i>Clasificación específica por colores de los recipientes.</i>	28
2.3	ANÁLISIS DE EXPLOSIVIDAD PARA SUSTANCIAS PELIGROSAS	29
2.3.1	<i>Método del índice DOW de incendio y explosión.</i>	29
2.3.2	ALOHA	30
2.4	PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGO INSTITUCIONAL:	
	SURGIMIENTO, CONCEPTO Y EVOLUCIÓN	31
2.4.1	<i>Surgimiento del Plan de Gestión del Riesgo</i>	31
2.4.2	<i>Conceptos Relacionados al Plan de Gestión del Riesgo</i>	31
2.4.2.1	<i>Amenaza</i>	31
2.4.2.2	<i>Vulnerabilidad.</i>	31
2.4.2.3	<i>Resiliencia</i>	32
2.4.2.4	<i>Plan de Gestión de Riesgo</i>	32

CAPÍTULO III

3	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	
3.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	33
3.2	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA INSTITUCIÓN	33
3.3	IDENTIFICACIÓN DEL PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE APOYO.	34
3.4	IDENTIFICACIÓN DE RECURSOS	39
3.5	IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO	39
3.6	ANÁLISIS DE FUEGO E INCENDIO SEGÚN EL MÉTODO MESERI.	41
3.7	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL.	44
3.8	ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA FÍSICA Y DEL ENTORNO DE LA EDIFICACIÓN	49
3.9	EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES	52

CAPÍTULO IV

4	PROPUESTA	
4.1	IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA EXTERNA	56
4.1.1	Punto de encuentro para la Escuela de Gastronomía.	56
4.1.1.1	<i>Cálculos de tiempo de evacuación</i>	56
4.1.2	<i>Ruta de evacuación</i>	57
4.2	DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE SEGURIDAD	58

4.2.1	<i>Método índice de incendio y Explosión de la Compañía Dow Chemical</i>	59
4.2.1.1	<i>Cálculos del radio de explosión por el Método del Índice Dow</i>	59
4.2.2	<i>ALOHA de Cameo software</i>	59
4.3	IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALÉTICA INTERNA	61
4.3.1	<i>Riesgo eléctrico</i>	61
4.3.2	<i>Riesgo de incendio</i>	63
4.3.3	<i>Señalética de extintores</i>	65
4.3.4	<i>Señaléticas múltiples</i>	67
4.3.5	<i>Señalética de rutas evacuación</i>	68
4.3.6	<i>Señaléticas de salidas</i>	69
4.3.7	<i>Mapas de evacuación</i>	70
4.4	SOCIALIZACIÓN DEL PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE RIESGOS INSTITUCIONAL	71
4.4.1	<i>Inspección y validación de extintores</i>	72
4.4.2	<i>Capacitación de brigadas</i>	73
4.4.3	<i>Costos</i>	74
4.4.3.1	<i>Costos directos</i>	74
4.4.3.2	<i>Costos indirectos</i>	74
4.4.4	<i>Costo total</i>	74
CAPÍTULO V		
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1	CONCLUSIONES	75
5.2	RECOMENDACIONES	76

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 2-1:	Distancias mínimas para instalación de tanques de GLP.....	19
Tabla 2-2:	Significado de las referencias para cumplir con distancias mínimas de instalación de tanques de GLP	19
Tabla 2-3:	Categorías y aceptabilidad de P (riesgo).....	22
Tabla 2-4:	Límites de explosividad del GLP	24
Tabla 2-5:	Requerimientos de recipientes según el sector de generación	27
Tabla 2-6:	Colores según la clasificación general	28
Tabla 2-7:	Colores por su clasificación específica	28
Tabla 2-8:	Grado de calificación de riesgos según Método de Índice Dow	30
Tabla 3-1:	Áreas establecidas en la Escuela de Gastronomía.....	34
Tabla 3-2:	Matriz de identificación del personal de la institución.	38
Tabla 3-3:	Matriz de recursos disponibles en la institución.	39
Tabla 3-4:	Matriz de identificación de riesgos para la institución.....	40
Tabla 3-5:	Análisis para riesgo de fuego e incendio en la planta baja del edificio N° 10.	41
Tabla 3-6:	Análisis de elementos de vulnerabilidad institucional para el edificio N° 9 de la Escuela de Gastronomía.....	44
Tabla 3-7:	Resumen de requerimientos para la Escuela de Gastronomía.	47
Tabla 3-8:	Análisis de la estructura física y del entorno de las edificaciones .	50
Tabla 3-9:	Evaluación de riesgos laborales en el laboratorio de Técnica Dietética de la Escuela de Gastronomía.....	52
Tabla 4-1:	Tiempos de evacuación para los edificios N° 10 y N° 09.....	56
Tabla 4-2:	Radios de explosión por tanque de GLP y tanque de combustible de la gasolinera de la ESPOCH.	59
Tabla 4-3:	Costos de implementación de señalética de seguridad.....	74

Tabla 4-4:	Costos derivados por la implementación de señalética de seguridad.	74
Tabla 4-5:	Costo total de implantación de señalética de seguridad.....	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1	Reseña histórica de la Secretaria de Gestión de Riesgos	8
Figura 2-2	Relación entre los principios, el marco de trabajo y el proceso de gestión del riesgo.....	9
Figura 2-3	Etapas para la Gestión de Riesgos	10
Figura 2-4	Interrogantes para identificar el peligro.	10
Figura 2-5	Principales peligros	11
Figura 2-6	Aspectos para determinar la severidad del daño	11
Figura 2-7	Tipos de daños.....	12
Figura 2-8	Probabilidad de ocurrencia.....	13
Figura 2-9	Nivel del Riesgo	13
Figura 2-10	Acción y temporización para los riesgos	14
Figura 2-11	Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad	16
Figura 2-12	Diseño para señales de seguridad.....	17
Figura 2-13	Diseño para distancias mínimas de seguridad.....	20
Figura 2-14	Zona de explosividad	25
Figura 2-15	Tiempos de evacuación	26
Figura 2-16	Método del índice de Dow Chemical de incendio y explosión.....	29
Figura 3-1	Ubicación de la Escuela de Gastronomía de la FSP de la ESPOCH.	33
Figura 3-2	Identificación de riesgos	40
Figura 3-3	Resultados del análisis de fuego e incendio en la Escuela de Gastronomía.	44
Figura 3-4	Cantidad por tipo de riesgos identificados en la Escuela de Gastronomía.	54

Figura 3-5	Cantidad por su calificación de riesgos en la Escuela de Gastronomía	54
Figura 4-1	Señalética de punto de encuentro antes y después.	57
Figura 4-2	Señalética de ruta de evacuación hacia el punto de encuentro.....	57
Figura 4-3	Señalética de ruta de evacuación hacia la izquierda	58
Figura 4-4	Señalética de ruta de evacuación hacia la izquierda	58
Figura 4-5	Radio de afectación según software ALOHA de Cameo	61
Figura 4-6	Señalética instalada en el área de almacenamiento de GLP.....	61
Figura 4-7	Señalética instalada sobre riesgo eléctrico en el laboratorio N° 4.	62
Figura 4-8	Señalética de riesgo eléctrico en el laboratorio de técnica dietética.	62
Figura 4-9	Señalética instalada sobre riesgo eléctrico en el laboratorio N° 3.	63
Figura 4-10	Señalética instalada sobre riesgo eléctrico en el laboratorio N° 2.	63
Figura 4-11	Señalética instalada de riesgo de incendio en el laboratorio N° 2.	64
Figura 4-12	Señalética instalada de riesgo de incendio en el laboratorio N° 3.	64
Figura 4-13	Señalética instalada de riesgo de incendio en el laboratorio de técnica dietética.	65
Figura 4-14	Implementación de señalética de extintores en el laboratorio N° 2.....	65
Figura 4-15	Implementación de señalética de extintores en el laboratorio N° 3.....	66
Figura 4-16	Implementación de señalética de extintores en el laboratorio de técnica dietética.	66
Figura 4-17	Implementación de señalética de extintores en la entrada al laboratorio de técnica dietética.....	67
Figura 4-18	Implementación de señalética de extintores en el laboratorio N° 4.....	67

Figura 4-19	Señalética instalada de prohibición y acción obligatoria en la entrada al edificio N° 10.	68
Figura 4-20	Señalética instalada de ruta de evacuación en el laboratorio N° 2.	68
Figura 4-21	Señalética instalada de ruta de evacuación en el laboratorio N° 3.	69
Figura 4-22	Señalética instalada de ruta de evacuación en el laboratorio de técnica dietética.	69
Figura 4-23	Señalética instalada de ruta de evacuación en el laboratorio N° 4.	69
Figura 4-24	Señalética implementada de salida en el laboratorio N° 4.	70
Figura 4-25	Señalética implementada de salida en el edificio N° 10.	70
Figura 4-26	Mapa de evacuación de la primera planta del edificio N° 9.	71
Figura 4-27	Mapa de evacuación para la segunda planta del edificio N° 10.	71
Figura 4-28	Socialización del PIGR a personal administrativo y docente de la Escuela de Gastronomía.	72
Figura 4-29	Inspección de extintores por el Cuerpo de Bomberos GAD Riobamba.	72
Figura 4-30	Capacitación sobre primeros auxilios a las brigadas de emergencia por el Cuerpo de bomberos del GAD-Riobamba.	73
Figura 4-31	Capacitación sobre primeros auxilios a las brigadas de emergencia por el Cuerpo de bomberos del GAD-Riobamba.	73
Figura 4-32	Capacitación sobre evacuación y conformación de brigadas dictada por la Secretaria de Gestión de Riesgos.	73

LISTA DE ABREVIATURAS

PIGR:	Plan Integral de Gestión de Riesgos
NTE:	Norma Técnica Ecuatoriana
INEN:	Instituto Ecuatoriano de Normalización
ISO:	International Organization of Standardization
SGR:	Secretaria de Gestión de Riesgos
NFPA:	Asociación Nacional de Protección contra el Fuego
INSHT:	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
ALOHA:	Areal Locations of Hazardous Atmospheres (Ubicación de Áreas de Atmosferas Peligrosas)
GAD:	Gobierno Autónomo Descentralizado
IESS:	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A. Análisis de riesgo de fuego e incendio.
- ANEXO B. Análisis de vulnerabilidad institucional.
- ANEXO C. Análisis de la estructura física y del entorno de la edificación.
- ANEXO D. Matrices de evaluación de riesgos – INSHT.
- ANEXO E. Protocolos de actuación.
- ANEXO F. Brigadas de emergencia.
- ANEXO G. Mapas de evacuación y recursos.

RESUMEN

Se ha elaborado un Diseño del Plan de Gestión de Riesgos Institucional en la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo con el objetivo de salvaguardar la integridad física de las personas y de los bienes de la Institución y poder hacer frente ante una emergencia o desastre. El mismo se desarrolló aplicando el Modelo Integral de Plan Institucional de Gestión de Riesgos: Elaboración, Actualización e Implementación de la Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR) el mismo se compone de cinco fases; diagnóstico y análisis de riesgos, lineamientos para la reducción de riesgos, gestión de emergencias, recuperación y finalmente programación, validación, seguimiento y evaluación. En el diagnóstico y análisis de riesgos se pudo evidenciar que la Escuela de Gastronomía poseía un riesgo alto según la matriz de identificación de riesgos siendo la clave para la implementación de un plan de gestión de riesgos, además se implementó señales de seguridad aplicando la norma NTE INEN 3864:1 sobre símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Se propone implementar y mantener el plan de gestión de riesgos para una eficiente gestión de la acción humana como de los recursos para hacer frente ante una emergencia.

PALABRAS CLAVE: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERÍA>, <VULNERABILIDAD>, <AMENAZAS>, <BRIGADA DE EMERGENCIA>, <CATÁSTROFE>, <EMERGENCIA>, <MAPA DE RIESGOS Y RECURSOS>.

ABSTRACT

A design from the institutional risk management plan has been drawn up at the school of Gastronomy from the Faculty of Public Health at the Higher Polytechnic School of Chimborazo with the aim of safeguarding the physical integrity of people and property of the institution and to be able to deal with an emergency or disaster. It is developed by applying the integral model of the Institutional risk management plan: preparation, updating and implementation of the Risk Management Secretariat (RMS), it consists of five stages: diagnosis and risk analysis, guidelines for risk reduction, emergency management, recovery and finally programming, validation, monitoring and evaluation. In the diagnosis and risk analysis it was possible to show that the Gastronomy school has a high risk according to the risk identification matrix being the key to the implementation of a risk management plan, in addition, signs of safety were implemented by applying the ETS (Ecuadorian Technical Standard) INEN 3864: 1 on graphic symbols. Safety colors and safety signs. It is proposed to implement and maintain the risk management plan for an efficient management of human action as well as the resources to deal with an emergency.

KEY WORDS: <ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCE>, <VULNERABILITY>, <THREATS>, <EMERGENCY BRIGADE>, <CATASTROPHE>, <EMERGENCY>, <MAP OF RISKS AND RESOURCES>.

INTRODUCCIÓN

Un Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional es una herramienta organizativa que racionaliza la acción humana como de los recursos ante la ocurrencia de una emergencia o un desastre, fortaleciendo las capacidades de las personas. Aunque aparentemente en las Instituciones Educativas no existen grandes riesgos, se debe tener presente que en cualquier momento puede presentarse una emergencia y tener la certeza de poder hacer frente como estar preparados para minimizar su impacto es importante.

Es por ello que todas las Instituciones deben tener una Unidad de Gestión de Riesgos encargado de la elaboración, implementación y mantenimiento de un Plan de Gestión de Riesgos aplicando los conceptos y diversos instrumentos que mejoren la seguridad de todas las personas que hacen uso de la Institución.

La Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH, fundada en el año 2000 no cuenta con un Plan Integral de Gestión de Riesgos como lo exige la Constitución de la República del Ecuador sobre el Plan Nacional de Gestión de Riesgos en sus artículos 340, 375, 389 y 390 en materia de Gestión de Riesgos.

La elaboración del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional se basa en el Modelo Integral de Plan Institucional de Gestión de Riesgos: Elaboración, Actualización e Implementación de la Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR) que realiza un estudio de amenazas y vulnerabilidades a la que está expuesta la Escuela de Gastronomía y es de mucha importancia, ya que fundamentando en dicho estudio se propondrán acciones preventivas y de atención eficaz.

CAPÍTULO I

1 MARCO REFERENCIAL

1.1 Antecedentes

La Escuela de Gastronomía pertenece a la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, actualmente oferta el Título profesional de Tercer Nivel de Licenciatura en Gestión Gastronómica.

Por ser una Institución de Educación Superior y por la constante presencia de docentes, alumnos, personal de apoyo, comensales y visitantes con una tasa de asistencia de lunes a viernes de 182 personas que a diario requieren hacer uso de los dos edificios y al no contar con un Diseño del Plan de Gestión de Riesgos y por consiguiente un Plan de Acción ante situaciones de riesgos y emergencia conlleva una gran problemática para la Escuela de Gastronomía, ya que por su tipo de actividad utiliza bombonas de Gas Licuado de Petróleo (de 3,785 m³; 0,104 m³ y bombonas domesticas), energía eléctrica, pisos mojados y manipulación de alimentos de consumo humano. Y al ser unos de los lugares que ofrece el Servicio de Gastronomía a la Comunidad Politécnica como parte de la formación de sus estudiantes, es indispensable establecer las condiciones necesarias para que sus estudiantes, docentes, personal administrativo y visitantes en general realicen sus actividades de manera segura.

Disponer de un Plan de Gestión de Riesgo ante situaciones de catástrofe en la Escuela de Gastronomía, ayudara en la seguridad de las personas que a diario hacen usos de sus instalaciones, además actuar de manera organizada y eficaz ante cualquier evento adverso.

Por lo tanto, la Unidad de Seguridad y Salud en el Trabajo de la ESPOCH dando cumplimiento con las normas legales dispuestas por los organismos correspondientes, como: la Constitución de la República del Ecuador, Ministerio de Riesgos Laborales, Ministerio de Salud Pública, Cuerpo de Bomberos y Secretaria de Gestión de Riesgos implementara el presente Plan de Gestión de Riesgos en la Escuela de Gastronomía.

1.2 Planteamiento del problema

Actualmente la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo no cuenta con un Diseño del Plan de Gestión de Riesgos Institucional (PGR-I), por tal razón no tiene implementada señalética de seguridad, planes de emergencia ante posibles desastres que deben seguir el personal administrativo, docente, alumnos y visitantes de la Institución ante emergencias.

Varios países entre ellos el Ecuador se encuentra situado en la zona conocida como el Cinturón de Fuego del Pacífico el cual ha sido y es escenario de una fuerte actividad volcánica y sísmica debido a que existe zona de subducción donde la placa de Nazca se introduce debajo de la placa de Sudamérica.

La Secretaria de Gestión de Riesgos hace referencia el terremoto del 4 de febrero de 1797 con epicentro en la antigua ciudad de Riobamba con una magnitud de 8,3 que históricamente es el más devastador según los registros de movimientos sísmicos en el país, según la academia de historia de Madrid la cifra oficial de muertos en el terremoto fue de 12293 muertos. Además la SGR en su informe N° 71 del 19 de mayo del 2016, menciona que uno de los terremotos más importantes en los últimos tiempos registrados en nuestro país es del 16 de abril del 2016 en Pedernales con una magnitud de 7,8 en la escala de Richter dejando un saldo de 663 personas fallecidas, 9 personas desaparecidas, 6274 personas heridas y otras afectaciones directas, 113 personas rescatadas con vida, 28775 personas albergadas y 737787 kits de alimentos entregados después de un mes de la catástrofe. (SGR, 2016 págs. 1-3)

Precisamente en el año 2017 se registró 4 Sismos en la Provincia de Chimborazo de los cuales uno de ellos fue a 45,16 Km de la Ciudad de Riobamba con una magnitud de 3,8 en la escala de Richter según los registros de Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional.

Con respecto a la presencia de Erupciones Volcánicas, la Ciudad de Riobamba se encuentra rodeada de varios Volcanes activos como el Volcán Tungurahua que afecto en gran parte a las zonas cercanas entre ellas el cantón Riobamba y en especial la ciudad de Riobamba, la Secretaria de Gestión de Riesgos (SGR) en su página oficial informa que el mismo cambio su estado de actividad de amarilla a blanca o estado de descanso del volcán, pero sigue el peligro latente del mismo o de otros volcanes, es así que según el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional considera el estado del Volcán

Chimborazo como potencialmente activo considerando los siguientes factores: intervalo promedio de erupción de 1000 años; última erupción entre el inicio del siglo V y finales del siglo VII, ubicación cercana de zonas pobladas como lo es Ambato y Riobamba, actualmente el mismo está siendo monitoreado en lo referente a sismicidad, deformación y aguas termales.

Según (CREUS SOLÉ, 2012 pág. 150) *sobre Técnicas de prevención de riesgos laborales*. Una explosión es la liberación en forma violenta de energía mecánica, química o nuclear, normalmente acompañada de altas temperaturas y de liberación de gases, es por ello como antecedente devastador sobre explosiones, en la ciudad de Riobamba un 20 de noviembre del 2002 a las 16:45 la Brigada de Caballería Blindada N° 11 Galápagos hizo explosión que causó la muerte de diez personas, 40 casas destruidas, 17 mil familias damnificadas.

Al analizar todas las situaciones anteriores se puede evidenciar que la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo actualmente posee riesgos significativos, considerando la infraestructura, la cantidad de gas inflamable utilizado y su ubicación. Por lo que es tan importante realizar estudios e investigación para dicha Institución en aras de mitigar o eliminar los riesgos y hacer frente ante una emergencia.

1.2.1 Formulación del problema

Según lo mencionado anteriormente, se genera la siguiente interrogante:

¿Mediante la elaboración e implementación del Plan de Gestión de Riesgos en la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH se podrá gestionar eficazmente la acción humana y el uso de los recursos antes, durante y después de la ocurrencia de una emergencia o desastre y de esta manera proteger la integridad física de las personas y los bienes de la Institución?

1.3 Justificación

1.3.1 Justificación Práctica

Al no poseer el Diseño del Plan de Gestión de Riesgos Institucional la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se considera importante elaborar dicho plan con la finalidad de salvaguardar

la integridad física de diferentes factores de riesgo (factores externos y factores internos) a quienes hacen uso de las instalaciones de la Institución.

1.3.2 Justificación Teórica

El presente trabajo se realizó basándose en el Modelo Integral De Plan Institucional De Gestión De Riesgos de la Secretaria de Gestión de Riesgos, Método MESERI, Norma INSHT Evaluación de riesgos laborales, Norma Española UNE-ISO 31000 Gestión del Riesgo Principios y Directrices, Norma NTE INEN-ISO 3864-1:2013 Símbolos Gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad, NTP 293: Explosiones BLEVE (D): Evaluación de la Radiación Térmica, Norma NTE INEN 1534-2:2015 Prevención de Incendios. Almacenaje de Cilindros para Gas Licuado de Petróleo (GLP). Requisitos, método Dow Chemical y software ALOHA para análisis de explosividad de sustancias peligrosas. Siendo los PIGR canales idóneos que ayudan a generar una cultura de Gestión de Riesgos como hacer frente ante una emergencia.

Normativas que actualmente están vigentes en el país que proporciona un aporte importante para la Institución, determinando medidas de control para reducir las consecuencias y salvaguardar la integridad física de todo el personal de la Escuela de Gastronomía así también a los visitantes.

1.3.3 Justificación Metodológica

La metodología utilizada en el presente trabajo de investigación fue de manera explicativo porque se ubicó el lugar de estudio para recabar información sobre el problema a investigar. Se realizó una inspección, solicitudes de información sobre matriz de riesgos, recursos disponibles para hacer frente a emergencias y entrevistas al personal docente que trabajan en la Institución.

Para desarrollar la metodología del PGR-I se utilizó principalmente dos guías: *Modelo Integral de Plan Institucional de Gestión de Riesgos: Elaboración, Actualización e Implementación* de la SGR, además la *Norma Española UNE-ISO 31000 Gestión del Riesgo: Principios y Directrices*.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar un Plan de Gestión de Riesgos Institucional en la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo aplicando el Modelo Integral de Plan Institucional de Gestión de Riesgos sobre Elaboración, Actualización e Implementación de la Secretaria de Gestión de Riesgos.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar la situación actual en lo referente a Gestión de Riesgos en la Escuela de Gastronomía de la ESPOCH.
2. Evaluar la situación actual en lo referente a la Gestión de Riesgos en la Escuela de Gastronomía de la ESPOCH.
3. Determinar los fundamentos teóricos para el Diseño del Plan de Gestión de Riesgos Institucional en la Escuela de Gastronomía de la ESPOCH.
4. Diseñar el Plan de Gestión de Riesgos en la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Gestión de Riesgos, surgimiento y conceptos.

2.1.1 *Surgimiento de la Gestión de Riesgos*

A través de la historia la humanidad convivió y convive con riesgos, los mismos que pueden ser provocados por fenómenos naturales, el desarrollo tecnológico, los actos malintencionados de los seres humanos. A partir de la Revolución Industrial que empezó en el siglo XIX, las condiciones de producción y de la vida ciudadana crean y se ven expuestas a nuevos riesgos fruto de la innovación. En el siglo XX algunas empresas ven la necesidad de incorporar la función de Gerencia de Riesgos específicamente destinado para la compra y gestión de seguros siendo los inicios de la gestión, que posteriormente ampliarían su campo de acción, al asesoramiento en la decisión de políticas de la empresa para el aseguramiento y fiabilidad de los procesos y las acciones de seguridad que garanticen la continuidad de las operaciones. (MORENO, 2013 pág. 08)

2.1.2 *Conceptos Relacionados a la Gestión de Riesgos*

Según la Norma Española UNE-ISO 31000: 2010 Gestión del Riesgo – Principios y Directrices, para entender el significado de Plan de Gestión de Riesgos hace referencia a las siguientes definiciones:

2.1.2.1 *Riesgo*

Según la ISO 31000 define como el efecto de la incertidumbre sobre la consecución de los objetivos. (ISO 31000, 2010 pág. 08)

Además según el *Centro Internacional para la Investigación del Fenómeno de Niño* define el riesgo como la probabilidad de ocurrencia de una catástrofe y de sus consecuencias negativas tomando en cuenta dos factores importantes como son las vulnerabilidades y las amenazas presentes en una institución u organización.

2.1.2.2 *Gestión del Riesgo*

Según la Norma ISO 31000 en su apartado de definiciones menciona que la Gestión del Riesgo son actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo al riesgo. (ISO 31000, 2010 pág. 08)

2.1.3 *Evolución de la Gestión de Riesgos*

En enero del 2005 la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, en Kobe, Hyogo – Japón, promueve la instauración de la Gestión de Riesgos como parte de la política pública a nivel internacional, lo que marcó un hito importante en el manejo de emergencias y desastres hasta ese entonces. Desde entonces la Gestión de Riesgos ha tomado gran impulso y posicionamiento a nivel mundial, considerando a los desastres una posibilidad para el desarrollo de los pueblos. La cumbre de Hyogo propone el desarrollo sistemático de las siguientes áreas: (MORENO, 2013 pág. 08)

1. Lograr la reducción de riesgos y desastres sea prioridad mundial.
2. Desarrollar comprensión, conciencia y socialización en todos los niveles.
3. Analizar los riesgos partiendo de las vulnerabilidades, capacidades y amenazas.
4. Estar preparados para actuar ante la presencia de eventos adversos.

En el Ecuador la Gestión de Riesgos fue tomada en cuenta como política pública con la aprobación de la Constitución de la República del Ecuador del año 2008, en los artículos 340, 375, 389 y 390 menciona que la Gestión de Riesgos es un derecho y una responsabilidad del Estado Ecuatoriano conjuntamente con la sociedad siguiendo dos líneas de acción como lo son mejorando las capacidades y definiendo responsabilidades de los actores. (MORENO, 2013 pág. 08)

Es así que la Institución competente en el Ecuador sobre la Gestión de Riesgo es la Secretaria de Gestión de Riesgo hasta hoy, por lo que la misma a lo largo de la historia ha sufrido algunas transformaciones como se muestra en la *ilustración 2-1*:

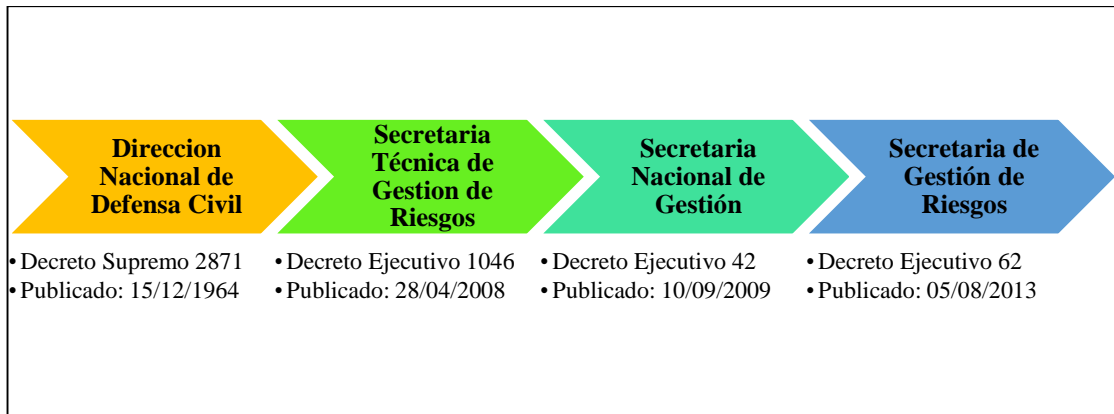


Figura 2-1: Reseña histórica de la Secretaría de Gestión de Riesgos

Fuente: Secretaría de Gestión de Riesgos, Rendición de Cuentas, Gestión 2016

2.2 Normas Técnicas para la Gestión de Riesgos.

2.2.1 Norma ISO 31000 Gestión del Riesgo – Principios y Directrices

La Norma ISO 31000 Gestión del Riesgo (Principios y Directrices) es una norma internacional la misma establece principios que satisfacen para una gestión de riesgo eficaz. La misma recomienda a las organizaciones a desarrollar, implementar y mejora continua un marco de trabajo su objetivo es integrar el proceso de gestión de riesgos en los procesos de gobierno, de estrategia y planificación, de gestión y de elaboración del mismo. (ISO 31000, 2010 pág. 05)

1. Aumenta la probabilidad de llegar a obtener los objetivos.
2. Fomenta la actuación anticipada ante una situación futura.
3. Concientiza sobre identificación y control del riesgo en la institución.
4. Ayuda en identificar amenazas y oportunidades en la institución.
5. Compromiso en el cumplimiento de normativas legales vigentes.
6. Elaborar informes.
7. Gobierno eficiente.
8. Ayuda en la confianza y seguridad de partes interesadas.
9. Personal eficaz y eficiente.
10. Ayuda a planificar y en la toma de decisiones.
11. Uso eficiente de los recursos ante los riesgos.

En la *ilustración 2-2* se muestra la relación de la estructuración de la norma ISO 31000 entre los principios, el marco de trabajo y el proceso de Gestión del Riesgo:

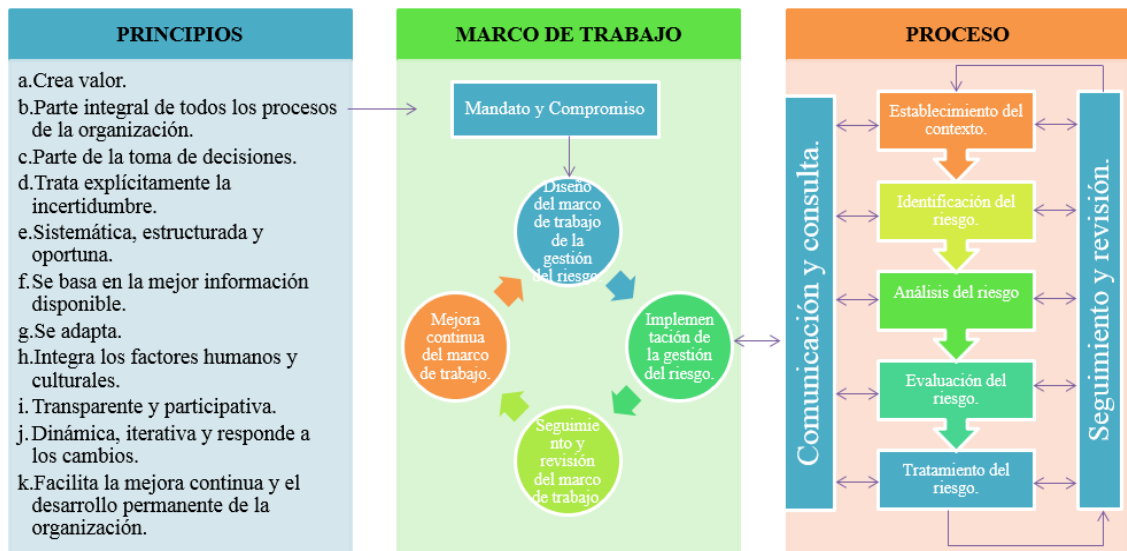


Figura 2-2: Relación entre los principios, el marco de trabajo y el proceso de gestión del riesgo.

Fuente: Estructura de la Norma ISO 31000: 2010

2.2.2 Norma INSHT Evaluación de Riesgos Laborales

Actualmente la evaluación de riesgos laborales es una parte importante dentro del plan de gestión de riesgos, el mismo que determina el nivel de los riesgos. De esta manera el encargado de la seguridad podrá tomar decisiones correctas para aquellos riesgos y adoptar acciones preventivas o la implementación de medidas de control. La presente norma del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) realiza una evaluación cualitativa de los riesgos.

2.2.2.1 Etapas de la gestión del riesgo según la INSHT.

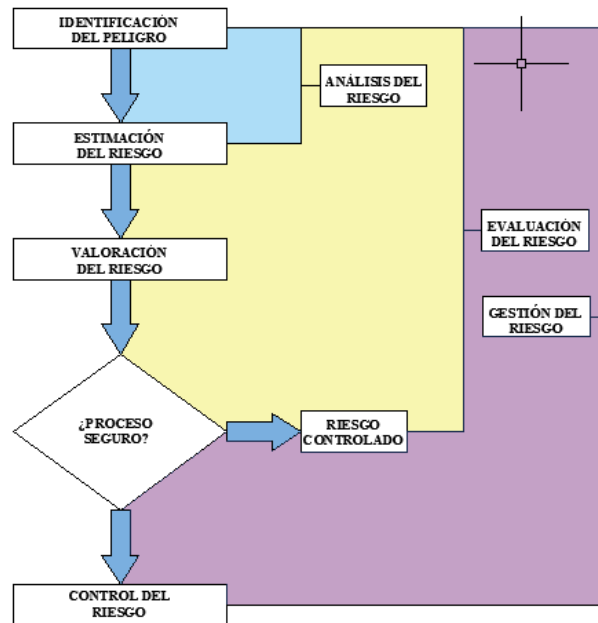


Figura 2-3: Etapas para la Gestión de Riesgos

Fuente: Norma INSHT Evaluación de Riesgos Laborales

2.2.2.2 Análisis del riesgo

2.2.2.2.1 Identificación del peligro



Figura 2-4: Interrogantes para identificar el peligro.

Fuente: (INSHT, 1996 pág. 05)

Además es necesario preguntarse ¿existe los siguientes peligros durante las actividades de trabajo?

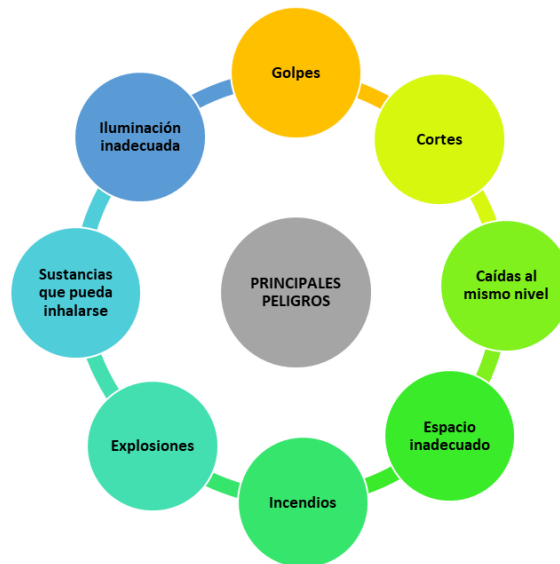


Figura 2-5: Principales peligros

Fuente: (INSHT, 1996 pág. 05)

2.2.2.2.2 Estimación del riesgo

2.2.2.2.2.1 Severidad del daño

Para determinar la potencial severidad del daño se debe considerar dos aspectos importantes:



Figura 2-6: Aspectos para determinar la severidad del daño

Fuente: (INSHT, 1996 pág. 05)

2.2.2.2.2.1.1 Ligeramente dañino

Considera principalmente dos tipos de daños:



Figura 2-7: Tipos de daños

Fuente: (INSHT, 1996 pág. 05)

2.2.2.2.1.2 Dañino

Están consideradas las siguientes: laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores. Además, sordera, dermatitis, asma, trastornos musculoesqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor (INSHT, 1996 pág. 05).

2.2.2.2.1.3 Extremadamente dañino

Son las siguientes: amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales. De igual forma, cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida (INSHT, 1996 pág. 05).

2.2.2.2.2 Probabilidad de que ocurra el daño

La probabilidad de que ocurra el daño considera tres criterios:

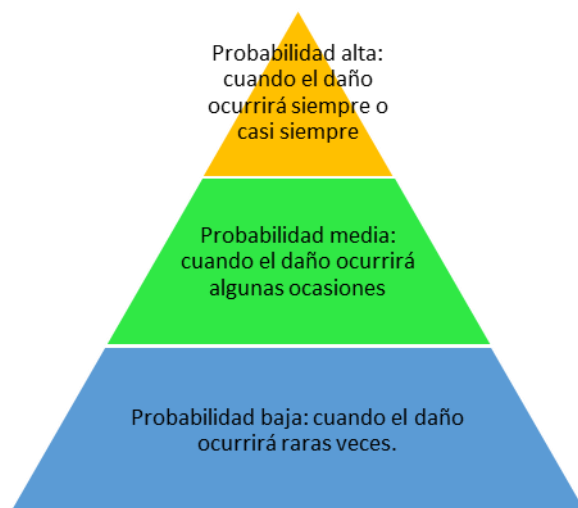


Figura 2-8: Probabilidad de ocurrencia

Fuente: (INSHT, 1996 pág. 06)

Posteriormente se procede a estimar el nivel del riesgo en la siguiente *Ilustración* de niveles de riesgo del INSHT, sabiendo que el nivel del riesgo se obtiene del producto entre la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias de dicha materialización del peligro, conociendo que el riesgo es el resultado de la materialización del peligro identificado:

NIVELES DE 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

Figura 2-9: Nivel del Riesgo

Fuente: Norma INSHT Evaluación de Riesgos Laborales (INSHT, 1996 pág. 06)

2.2.2.3 Valoración de riesgos

En esta parte se decide si los riesgos evaluados son tolerables según la *ilustración* anterior, y es la base para tomar acciones de control existentes o su implantación como también si temporización de las mismas. (INSHT, 1996 pág. 06)

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

Figura 2-10: Acción y temporización para los riesgos

Fuente: Norma INSHT Evaluación de Riesgos Laborales (INSHT, 1996 pág. 06)

2.2.2.4 Plan de control de riesgos

En esta parte hace referencia a registrar las acciones del resultado de la evaluación de riesgos con el fin de diseñar, mantener y mejorar los controles.

Según la INSHT Evaluación de Riesgos Laborales, los métodos de control deben escogerse considerando los siguientes principios: combatir los riesgos en su origen, adaptar el trabajo a la persona, tener en cuenta la evolución de la técnica, sustituir lo peligro por poco o ningún peligro, adoptar medidas de protección colectiva o individual y finalmente dar debidas instrucciones al personal.

2.2.2.5 Revisar el plan

Previamente debe revisarse antes de la implantación siguiendo los siguientes parámetros:

1. Si los nuevos sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables
2. Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros

3. La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control.

Es importante tener presente que la evaluación de riesgos es un proceso continuo, por lo mismo las medidas de control deben estar en constante revisión y modificación si fuese necesario. De la misma manera si cambian las condiciones de trabajo también los peligros y riesgos.

2.2.3 NTE INEN Símbolos Gráficos: Colores de Seguridad y Señales de Seguridad.

2.2.3.1 Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad.

En la parte uno sobre principios para el diseño de señales e indicaciones de seguridad determinan los colores y sus respectivos diseños para los mismos que es necesario implementar en áreas públicas y áreas de trabajo todo ello con el fin de prevenir a las personas de accidentes, además informar de riesgo a la salud, como también rutas de evacuación e informar de la ubicación de equipos de protección contra incendios. (INEN 3864, 2013 pág. 01)

Teniendo en cuenta que el propósito de los colores de seguridad y señales de seguridad es llamar la atención rápidamente a los objetos y situaciones que afectan la seguridad y salud, y para lograr la comprensión rápida de un mensaje específico, en la siguiente *ilustración* se muestra las figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad:






Figura	Significado	Color de seguridad	Color de contraste	Color símbolo gráfico	Ejemplos de uso
	Señales de Prohibición	Rojo	Blanco*	Negro	No fumar No beber agua No tocar
	Señales de Acción obligatoria	Azul	Blanco*	Blanco*	Usar protección para los ojos Usar ropa de protección Lavarse las manos
	Precaución	Amarillo	Negro	Negro	Precaución: superficie caliente Precaución: riesgo biológico Precaución: electricidad
	Condición segura	Verde	Blanco*	Blanco*	Primeros auxilios Salida de emergencia Punto de encuentro durante una evacuación
	Equipo contra incendio	Rojo	Blanco*	Blanco*	Punto de llamado para alarma de incendio Recolección de equipo contra incendios Extintor de incendios.
* El color blanco incluye el color para material fosforescente bajo condiciones de luz del día con propiedades definidas en la norma ISO 3864-4.					

Figura 2-11: Figuras geométricas, colores de seguridad y colores de contraste para señales de seguridad

Fuente: (INEN 3864, 2013 págs. 08-09)

2.2.3.2 Diseño para señales de seguridad

Los colores de seguridad, colores de contraste y figuras geométricas deberán ser usados solamente en las siguientes combinaciones para obtener los cinco primeros tipos de señales de seguridad mostradas en la *ilustración* de diseños para señales de seguridad que son:

1. Señales de prohibición: la línea central de la barra diagonal deberá pasar por el punto central de la señal de prohibición y deberá cubrir el símbolo gráfico.
2. Señales de acción obligatoria:

3. Señales de precaución:
4. Señales de condición segura:
5. Señales de equipo contra incendios:



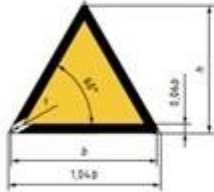
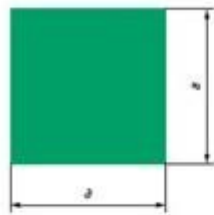
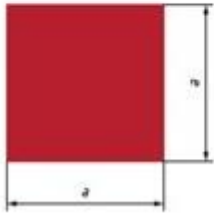
Diseño para señales de seguridad	Especificaciones
	<p>Color de fondo: blanco Banda circular y barra diagonal: rojas Símbolo gráfico: negro</p>
	<p>Color de fondo: azul (deberá cubrir al menos 50% del área de la señal) Símbolo gráfico: blanco</p>
	<p>Color de fondo: amarillo (deberá cubrir al menos 50% del área de la señal) Banda triangular: negra Símbolo gráfico: negro Si $b=70$ mm, entonces $r=2$ mm o su relación directa.</p>
	<p>Color de fondo: verde (deberá cubrir al menos 50% del área de la señal) Símbolo gráfico: blanco</p>
	<p>Color de fondo: rojo (deberá cubrir al menos 50% del área de la señal) Símbolo gráfico: blanco</p>

Figura 2-12: Diseño para señales de seguridad

Fuente: (INEN 3864, 2013 págs. 09-11)

2.2.4 NTE INEN 2260: Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. Requisitos

Esta norma establece los requisitos técnicos y las medidas de seguridad mínimas que deben cumplirse al diseñar, construir, ampliar, reformar, revisar y operar las instalaciones

receptoras de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial; así como las exigencias mínimas de los sitios donde se ubiquen los equipos y artefactos que consumen gases combustibles, las condiciones técnicas de su conexión, ensayos de comprobación y su puesta en marcha. (INEN 2260, 2010 pág. 01)

2.2.4.1 Clasificación de los gases combustibles

Según la norma NTE INEN 2260 clasifica como de tercera familia a los gases licuados de petróleo (GLP): propano y butano, con poder calorífico entre 27,9 y 36 kWh/m³ por tal motivo tienen sus respectivas presiones que se muestran a continuación:

1. Butano: de 2,0 kPa a 2,8 kPa
2. Propano: de 2,5 kPa a 3,7 kPa
3. Butano/Propano: de 2,5 kPa a 3,7 kPa

2.2.4.2 Clasificación de instalaciones de almacenamiento

Según la norma NTE INEN 2260 clasifica las instalaciones de almacenamiento según su capacidad de la garrafa:

1. Baterías de cilindros de 15 kg
2. Baterías de cilindros de 45 kg
3. Tanques de almacenamiento de GLP se clasifican en los siguientes grupos, de acuerdo a la suma de los volúmenes geométricos de todos sus tanques:

Tanques sobre el nivel del terreno:

1. A-A Mayor de 0,11 hasta 1 m³.
2. A-0 Mayor de 1 y hasta 5 m³.

2.2.4.3 Diseño de construcción de tanque estacionario

La instalación de GLP con tanques sobre el nivel del terreno. Los tanques deben ser diseñados y construidos de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 2261 vigente y el Código ASME Sección VIII, División 1 ó 2 y tener certificado de conformidad con norma, la instalación no debe estar situada ni en el interior ni debajo de las edificaciones.

2.2.4.3.1 Distancias mínimas de seguridad para instalación sobre el nivel del terreno.

Las distancias mínimas están en función de la clasificación, no deben existir construcciones, instalaciones, ni materiales ajenos al servicio.

Tabla 2-1: Distancias mínimas para instalación de tanques de GLP

Clasificación	Instalaciones sobre el terreno (m)					
	A-A		A-0		A-1	
V m ³	0.11<V≤1		1<V≤5		5<V≤10	
Distancias (S o S1)	S	S1	S	S1	S	S1
Referencia 1	-	-	-	0.6	-	0.6
Referencia 2	-	-	-	1.3	-	1.3
Referencia 3	-	-	-	0.6	-	0.6
Referencia 4	3	-	5	2	5	3
Referencia 5	6	-	10	-	10	-
Referencia 6	3	-	3	-	3	-

Fuente: (INEN 2260, 2010 pág. 37)

S: distancia desde válvula de alivio de presión del tanque

S1: distancia desde las paredes del tanque

Tabla 2-2: Significado de las referencias para cumplir con distancias mínimas de instalación de tanques de GLP

Referencia 1	Espacio libre alrededor de la proyección sobre el terreno del deposito
Referencia 2	Distancia al cerramiento de la estación
Referencia 3	Distancia a muros o paredes ciegas
Referencia 4	Distancia al lindero de la propiedad, aberturas de inmuebles, focos fijos de inflamación, motores de explosión, vías públicas, férreas o fluviales, proyección de líneas aéreas de alta tensión, equipos eléctricos no protegidos, sótanos, alcantarillas y desagües
Referencia 5	Distancias a aberturas de edificios para uso docente, sanitario, hospedaje, culto, esparcimiento o espectáculo, acuartelamientos, centros comerciales, museos, bibliotecas o lugares de exposición públicos. Estaciones de servicios (bocas de almacenamiento y puntos de distribución)
Referencia 6	Distancia de la boca de carga al tanque cisterna

Fuente: (INEN 2260, 2010 pág. 37)

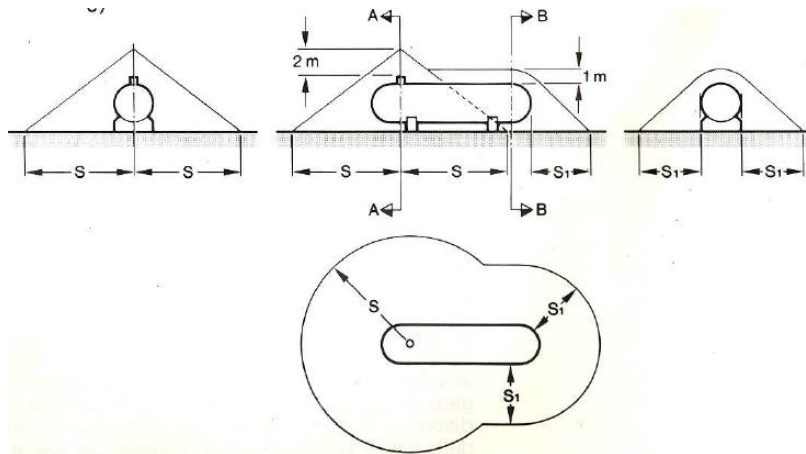


Figura 2-13: Diseño para distancias mínimas de seguridad

Fuente: (INEN 2260, 2010 pág. 37)

2.2.4.3.2 Solución para minimizar la distancia de seguridad

La utilización de paredes incombustibles en instalaciones de tanques sobre el nivel del terreno, enterrados, semienterrados y en talud, permitirá reducir las distancias desde los orificios (S) que figuran en el cuadro de distancias hasta el 50 por ciento, según los criterios siguientes:

1. La pared debe ser sólida perpendicular, sin ninguna abertura y construida de forma que la resistencia al fuego sea como mínimo RF-120 según la norma básica de edificación o 14 cm de espesor de pared.
2. No se permite la utilización de más de dos paredes, salvo para las excepciones indicadas como instalaciones debajo de un edificio o a sus ves fuera de un edificio con tres paredes t techo.
3. La altura mínima del muro es determinada por la hipotenusa del triángulo rectángulo que se forma al unir los tres puntos.
4. Adicionalmente debe instalarse un sistema de enfriamiento con agua mediante sprinkler de accionamiento manual para los tanques ubicados sobre el nivel del terreno.
5. La altura mínima del muro será en cualquier caso de 1,5 metros.
6. La longitud del muro debe ser tal que el recorrido horizontal de eventual fuga de gas no sea más corto que la distancia indicada en el cuadro de distancias ($d1 + d2 \geq S$).

2.2.4.3.3 Montaje e instalación de una estación de GLP

Según la norma NTE INE 2260 sugiere cumplir con las siguientes condiciones básicas para su instalación de tanques estacionarios de GLP.

1. Conexión a tierra. Todo tanque de gas combustible, ubicado sobre el nivel del piso, debe estar conectado a tierra por medio de un conductor cuya resistencia total sea inferior a 20 ohmios.
2. Anclaje. Todo tanque para gas combustible debe ser anclado con un sistema que permita su estabilidad.
3. Protección pasiva. Los tanques de acero sobre el nivel del terreno, deben tener una protección de pintura anticorrosiva.
4. Protección contra el fuego para una estación de GLP, Para las instalaciones de GLP clasificadas A-0 y E-0 deben disponer como mínimo de dos extintores de 9 kilogramos o su equivalente.

2.2.5 Método MESERI

Según Antonio Creus S. menciona que el Método MESERI es un método de evaluación del riesgo de incendio, al igual que cualquier riesgo de accidente viene determinado por dos conceptos clave: los daños que puede ocasionar y la probabilidad de materializarse. Por lo tanto, el nivel de riesgo de incendio (NRI) es:

$$NRI = \text{Probabilidad de inicio de incendio} * \text{consecuencias}$$

Del mismo modo la probabilidad de inicio del incendio depende del combustible y del foco de ignición. En los líquidos y gases inflamables la relación combustible / aire es importante para la ignición y para la energía de activación necesaria para que se produzca la reacción de combustión. En los líquidos influye la temperatura mínima a la que el combustible emite vapores suficientes para que se forme la mezcla inflamable (temperatura de inflamación o flash point). (CREUS SOLÉ, 2012 pág. 375)

Además, menciona que los focos de ignición aportan la energía de activación necesaria para que se produzca la reacción. Estos focos de ignición son de distinta naturaleza; pudiendo ser de origen térmico, mecánico, eléctrico y químico. Por lo tanto, deben tenerse en cuenta los factores que proporcionen calor (fumar, estufas, hornos, soldadura), los que

puedan producir chispas y los que reaccionen desprendiendo calor. (CREUS SOLÉ, 2012 pág. 375)

La metodología de este método es de una aplicación sencilla y rápida, sobre todo adecuado para obtener una valoración del riesgo de incendio en empresas de riesgos y tamaño medio. El técnico profesional podrá aplicar y obtener resultados en poco tiempo, para lo cual tendrá que analizar los siguientes factores:

X = Factores propios de la instalación = Sumatoria de la valoración de los dieciocho factores principales del edificio.

Y = Factores de protección del riesgo de incendio = Sumatoria de la valoración de los seis factores principales de protección.

Coefficiente B = Brigadas internas contra incendios: si cuenta con personal especialmente entrenado para actuar en el caso de incendios, con el equipo necesario y elementos de protección personal (CREUS SOLÉ, 2012 pág. 409)

Luego se realiza el cálculo aplicando la siguiente formula:

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{34} + (1, Si existe brigada contra incendios)$$

Finalmente, el valor de P es la evaluación cualitativa del método por lo que está determinado en la siguiente tabla:

Tabla 2-3: Categorías y aceptabilidad de P (riesgo)

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

Fuente: (CREUS SOLÉ, 2012 pág. 409)

2.2.6 Norma NTP 293: Explosiones BLEVE (I): Evaluación de la Radiación Térmica

Esta Norma Técnica de Prevención expone el fenómeno físico de las explosiones BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) cuya traducción sería "Expansión explosiva del vapor de un líquido en ebullición", riesgo de consecuencias catastróficas al que se ven expuestos, en los incendios, los depósitos de líquidos y gases licuados. Se presentan sistemas simplificados de evaluación de daños que generan por la radiación térmica. La BLEVE es un caso especial de estallido catastrófico de un recipiente a presión en el que ocurre un escape súbito a la atmósfera de una gran masa de líquido o gas licuado a presión sobrecalentamiento. (NTP 293, 1991 pág. 01)

2.2.6.1 Condiciones para que se produzca una explosión BLEVE

Para que se produzca una explosión BLEVE, esta norma hace referencia dos condiciones que son interdependientes entre sí:

2.2.6.1.1 Producto en estado líquido sobrecalentado

Según la norma NTP 293, un producto en estado de líquido sobrecalentado se entiende como tal cuando su temperatura es superior a la que lo correspondería si se hallara en equilibrio. Esta situación de inestabilidad se presenta bajo una exposición del recipiente a un incendio o en recipientes sobrellenados. No toda la temperatura de sobrecalentamiento permite la formación de BLEVES por lo que es necesario tomar en cuenta la temperatura límite que según la hoja de datos de seguridad gas licuado de petróleo de AutoGas basado en la norma nacional como son el reglamento de Seguridad para Transporte de Combustibles AM184. NTE INEN 2266:2010, NTE 2288:2000. (NTP 293, 1991 pág. 02)

2.2.6.1.2 Bajada súbita de la presión (isoentrópica) en el interior del recipiente

Tal descenso de presión puede ser debido a causas tales como: desprendimiento del disco de ruptura (dispositivo de alivio instantáneo de sobrepresiones o depresiones), pérdida de resistencia del recipiente en un incendio con la consiguiente rotura del mismo, perforación del recipiente por impacto, rotura por sobrellenado e incluso disparo de válvulas de seguridad mal diseñadas. Cuanto mayor sea la caída de presión, mayores serán también los efectos de la BLEVE caso de producirse. El tamaño de la abertura inicial del

depósito es determinante en la celeridad de la bajada de presión y en la zona afectada por la nucleación. En determinadas condiciones de presión y temperatura un líquido sobrecalentado que se ha expuesto a un descenso súbito de presión puede evaporarse de forma extremadamente violenta al cambiar de estado masivamente por un proceso de formación espontánea y generalizada de burbujas de vapor (nucleación). La mayoría de estudios de investigación realizados sobre este proceso de nucleación espontánea coinciden en que la evaporación con formación de minúsculas burbujas no afecta a la totalidad de la masa, aunque la cantidad evaporada instantáneamente es de tal magnitud que arrastra al líquido restante en forma de finísimas gotículas que se van vaporizando posteriormente. Si esta nucleación espontánea es homogénea por afectar a todo el conjunto, la explosión es mucho más violenta que en el caso de ser heterogénea, al concentrarse en zonas en contacto con la pared interior del recipiente. Igualmente es necesario evitar las nucleaciones heterogéneas, ya que también son peligrosas por sí mismas y pueden contribuir a acelerar la homogeneización de la nucleación. La nucleación heterogénea se puede producir en condiciones de sobrecalentamiento focalizado sin alcanzar la temperatura límite. (NTP 293, 1991 pág. 02)

2.2.7 Características especiales del Gas Licuado de Petróleo

Tabla 2-4: Límites de explosividad del GLP

Punto de flash		-98 °C	Punto flash: una sustancia con un punto de flash de 38° C o menor se considera peligrosa; entre 38° C y 93° C, moderadamente inflamable; mayor a 93° C la inflamabilidad es baja.
Temperatura de ebullición		-32 °C	
Temperatura de autoignición		435 °C	
Límites de explosividad	Inferior	1,8 %	
	Superior	9,3 %	

Fuente: AUSTROGAS Hoja de datos de seguridad Gas licuado de petróleo MSDS N° 001

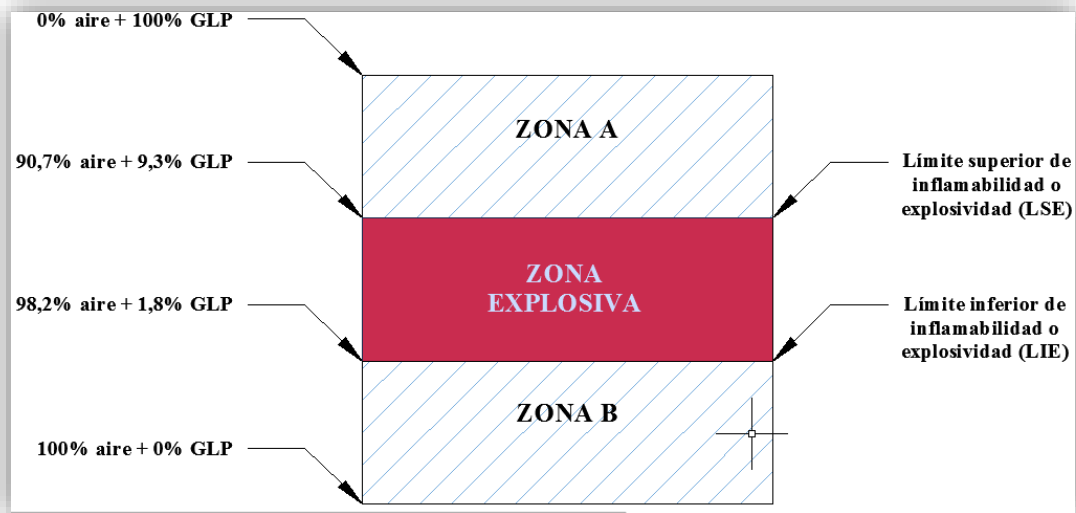


Figura 2-14: Zona de explosividad

Fuente: Pemex Gas y Petroquímica Básica Hoja de datos de seguridad para sustancias químicas Gas licuado de petróleo.

El punto flash del GLP es de -98°C lo que hace que sea un compuesto extremadamente peligroso. Como se puede observar el mismo a temperatura y presión atmosférica normal del lugar que se encuentre es altamente inflamable por eso se genera la combustión. Además, el GLP es almacenado a presión para mantener en forma líquida (este proceso se lo llama licuefacción o licuación de los gases), a medida que es liberado el ambiente se convierte rápidamente en vapor formando mezclas explosivas con el oxígeno.

2.2.8 Norma NTP 436 Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación

Dentro de un plan de emergencia de una institución es importante determinar el tiempo adecuado de traslado de las personas hacia un lugar seguro, cumpliendo un itinerario protegido y en un tiempo adecuado para lograr con éxito una evacuación eficiente.

2.2.8.1 Tiempos de evacuación

Para determinar dicho tiempo la presente norma establece calcular cuatro tiempos que sumados los mismos se encuentra el tiempo total de la evacuación, las mismas que son:

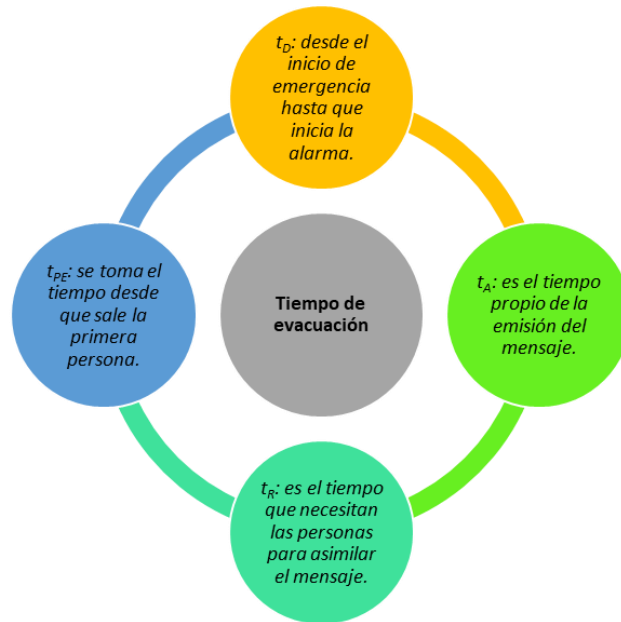


Figura 2-15: Tiempos de evacuación

Fuente: (NTP 436, 1999 pág. 02)

Según la norma establece que el tiempo total de evacuación va a depender del número de salidas de los edificios, además menciona que todas las personas deben evacuar en un tiempo menor a 2.5 minutos (NTP 436, 1999 pág. 02)

$$t_E = t_D + t_A + t_R + t_{PE}$$

2.2.8.2 *Calculo de espacio seguro y distancia a la zona de seguridad*

Uno de los aspectos importantes es determinar el área o superficie segura para salvaguardar la integridad físicas de las personas en caso de una emergencia. El mismo que está en función de la cantidad de personas a ser evacuadas y se calcula con la siguiente formula:

$$S = 0.5 m^2 * P$$

$$D = 0.1 m * P$$

Sus respectivos cálculos se presentan en el *Anexo 3* Calculo de tiempo de evacuación.

2.2.9 NTE INEN 2841: Gestión ambiental estandarización de colores.

La presente norma nacional establece colores para residuos sólidos con el propósito de fomentar una cultura en la clasificación desde la fuente de generación de los mismos. Es importante destacar que se puede aplicar en diferentes fuentes ya sean estas de origen doméstico, industrial, comercial, institucional y de servicios.

Además menciona que la clasificación de los residuos es netamente responsabilidad del generador para lo cual deberá utilizar recipientes que estén debidamente señalizados para su rápida identificación, para posterior separación, acopio, aprovechamiento (reciclaje, recuperación o reutilización), o disposición final adecuada evitando en lo posible el derrame de los mismos.

2.2.9.1 Disposición de recipientes de acuerdo al sector

Tabla 2-5: Requerimientos de recipientes según el sector de generación

DEPENDENCIAS	ESPECIFICACIONES
Sector domiciliario	Reciclables, no reciclables y orgánicos.
Sector turístico	Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.
Sector educativo en todos sus niveles	Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.
Sector público	Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.
Centros comerciales	Estación con recipientes de colores en áreas concurridas; y al menos reciclables, no reciclables y orgánicos en áreas internas.
Industriales y especiales	Estación con recipientes señalizados para riesgos biológicos, radioactivos, corrosivos, oxidantes.

Fuente: (INEN 2841, 2014 pág. 06)

2.2.9.2 Clasificación general







Tabla 2-6: Colores según la clasificación general

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (Vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligros	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B
Especiales	Anaranjado		Residuos no peligrosos con características de volumen, cantidad y peso que ameritan un manejo especial.

Fuente: (INEN 2841, 2014 pág. 06)

2.2.9.3 Clasificación específica por colores de los recipientes.

Tabla 2-7: Colores por su clasificación específica

TIPO DE RESIDUO	COLOR DE RECIPIENTE	DESCRIPCIÓN
Orgánico / reciclables	Verde 	Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros.
Desechos	Negro 	Materiales no aprovechables: pañales, toallas sanitarias, Servilletas usadas, papel adhesivo, papel higiénico, Papel carbón desechos con aceite, entre otros. Envases plásticos de aceites comestibles, envases con restos de comida.
Plástico / envases multicapa	Azul 	Plástico susceptible de aprovechamiento, envases multicapa, PET. Botellas vacías y limpias de plástico de: agua, yogurt, jugos, gaseosas, etc. Fundas Plásticas, fundas de leche, limpias. Recipientes de champú o productos de limpieza vacíos y limpios.
Vidrio / metales	Blanco 	Botellas de vidrio: refrescos, jugos, bebidas alcohólicas. Frascos de aluminio, latas de atún, sardina, conservas, bebidas. Deben estar vacíos, limpios y secos
Papel / cartón	Gris 	Papel limpio en buenas condiciones: revistas, folletos publicitarios, cajas y envases de cartón y papel. De preferencia que no tengan grapas Papel periódico, propaganda, bolsas de papel, hojas de papel, cajas, empaques de huevo, envolturas.
Especiales	Anaranjado 	Escombros y asimilables a escombros, neumáticos, muebles, electrónicos.

Fuente: (INEN 2841, 2014 pág. 07)

2.3 Análisis de explosividad para sustancias peligrosas

2.3.1 Método del índice DOW de incendio y explosión

El índice de Dow de la compañía Dow Chemical clasifica numéricamente las unidades de proceso de acuerdo con el riesgo propio que presentan. En la siguiente *ilustración* puede verse un diagrama de los pasos que se realizan para obtener el índice Dow. El mismo que evalúa según los siguientes factores:

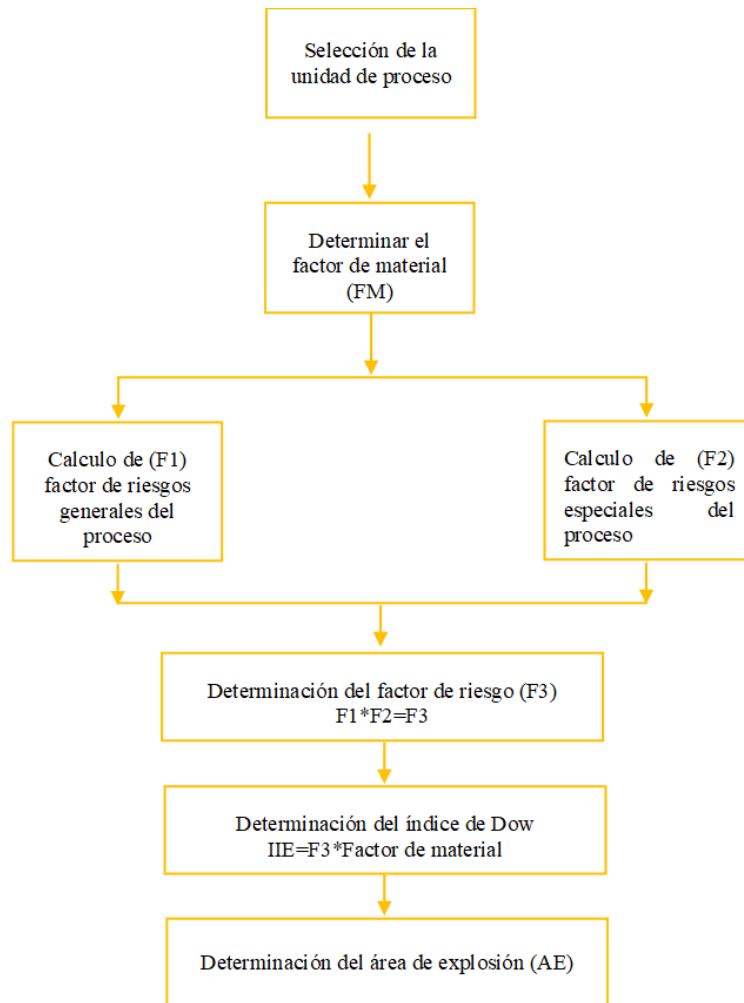


Figura 2-16: Método del índice de Dow Chemical de incendio y explosión

Fuente: (CREUS SOLÉ, 2012 págs. 144-145)

1. Factor de material (MF – Material factor), proporciona la intensidad de liberación de energía de un producto químico o una mezcla de productos, en función de la Inflamabilidad y de la reactividad.
2. Riesgos generales del proceso (F1). Evalúan la potencial peligrosidad de las operaciones normales del proceso.

3. Riesgos especiales del proceso (F2). Comprenden aquellas condiciones del proceso que pueden complicar o gravar el riesgo de incendio o explosión. La tabla siguiente constituye un extracto de los factores de riesgo F2 correspondientes a diversas características del proceso indicadas en guía de Dow Chemical. Según la versión inicial de la guía, los grados de riesgo de la unidad de proceso son:

Tabla 2-8: Grado de calificación de riesgos según Método de Índice Dow

IIE	Grado de riesgo
1-60	Ligero
61-96	Moderado
97-127	Intermedio
128-158	Intenso
> 158	Grave

Fuente: (CREUS SOLÉ, 2012 págs. 144-145)

2.3.2 ALOHA

El software ALOHA proviene del inglés *Areal Locations of Hazardous Atmospheres* que significa ubicaciones zonales de atmosferas peligrosas, es uno de los cuatro principales paquetes del software CAMEO el mismo es utilizado por personas que requieran analizar químicos o sustancias peligrosas.

ALOHA está diseñado para proporcionar un límite superior cercano a las distancias de amenaza asociadas con derrames químicos de una escala típica de accidentes de transporte, ALOHA está limitado a los riesgos asociados con los vapores químicos o químicos que se transportan al aire. ALOHA incluye una extensa biblioteca de datos de propiedades químicas y modelos para evaluar la velocidad a la que un producto químico se libera de la contención y se vaporiza. (CAMEO)

ALOHA utiliza una interfaz gráfica para la entrada de datos y la visualización de resultados. Las exposiciones a vapores químicos tóxicos, sobrepresión, radiación térmica o áreas donde hay gases inflamables están representadas gráficamente y con un resumen de texto. (CAMEO)

ALOHA es una aplicación de software independiente desarrollada para los sistemas operativos Windows y Macintosh. Fue desarrollado y cuenta con el apoyo de la División de Respuesta de Emergencia (ERD), una división dentro de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA) de los Estados Unidos en colaboración con la Oficina de Gestión de Emergencia de la Agencia de Protección Ambiental (EPA). Su objetivo principal es proporcionar estimaciones del personal de respuesta a emergencias sobre la extensión espacial de algunos riesgos comunes asociados con los derrames de productos químicos. (CAMEO)

2.4 Plan Integral de Gestión de Riesgo Institucional: surgimiento, concepto y evolución

2.4.1 Surgimiento del Plan de Gestión del Riesgo

El Plan Integral de Gestión de Riesgo Institucional en el Ecuador por parte del Ministerio de Educación (MINEDUC) quien asumió en el año 2010 el reto de diseñar e implementar una política pública para reducir los riesgos frente a eventos adversos de origen natural, antrópico y socio tecnológico; construir capacidades para conocer las amenazas, identificar las vulnerabilidades, determinar el riesgo; prepararse para enfrentar emergencias y desastres y para la recuperación pos-desastres, asegurando la continuidad de los procesos educativos, contribuyendo a la creación y fortalecimiento de una cultura de gestión para la reducción de riesgos y resiliencia, en el ámbito y responsabilidad del MINEDUC, con la participación de los actores educativos. (MINEDUC, 2010)

2.4.2 Conceptos Relacionados al Plan de Gestión del Riesgo

2.4.2.1 Amenaza

Las amenazas son factores externos de riesgos característicos de destructibilidad ya sea de origen natural o antrópico que se puede presentar con una intensidad, duración y lugar específico (SGR , 2016 pág. 04)

2.4.2.2 Vulnerabilidad

Las vulnerabilidades son factores internos de riesgos, donde las personas y bienes se encuentran expuestos a amenazas (SGR , 2016 pág. 12)

2.4.2.3 Resiliencia

Según la SGR es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un evento adverso de manera oportuna y eficaz. (SGR , 2016 pág. 18)

2.4.2.4 Plan de Gestión de Riesgo

Plan de Gestión del Riesgo según la Norma Iso 31000 define como un esquema incluido en el marco de trabajo de la gestión del riesgo que especifica el enfoque, los componentes de gestión y los recursos a aplicar para la gestión del riesgo, teniendo en cuenta que el marco de trabajo de la gestión del riesgo es un conjunto de elementos que proporcionan los fundamentos y las disposiciones de la organización para el diseño, la implantación, el seguimiento, la revisión continua de la gestión del riesgo en toda la organización. (ISO 31000, 2010 pág. 09)

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

3.1 Ubicación geográfica

La Escuela de Gastronomía forma parte de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se encuentra ubicada en la parroquia Lizarzaburu, del cantón Riobamba provincia de Chimborazo, sus coordenadas UTM son: X: 758492.83 Y: 9816241.52 a una altitud de 2805 msnm, teniendo la presencia de estudiantes, docentes y personal de apoyo de lunes a viernes en horario de 07:00 a 13:00 y de 14:00 a 22:00.

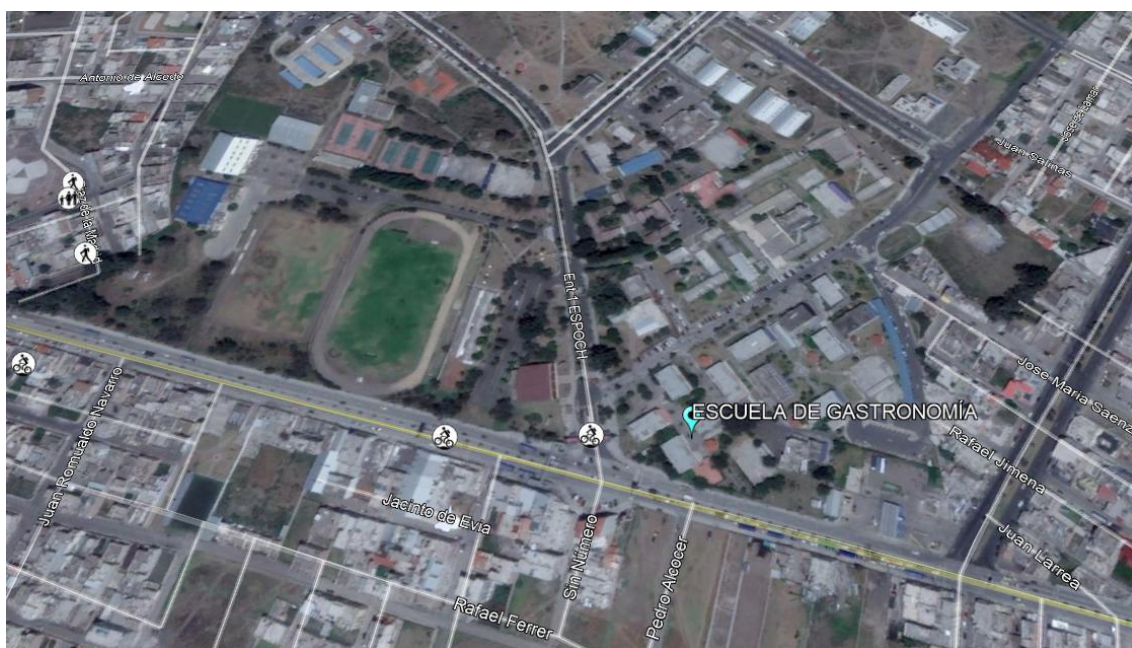


Figura 3-1 Ubicación de la Escuela de Gastronomía de la FSP de la ESPOCH.

Fuente: Google Maps.

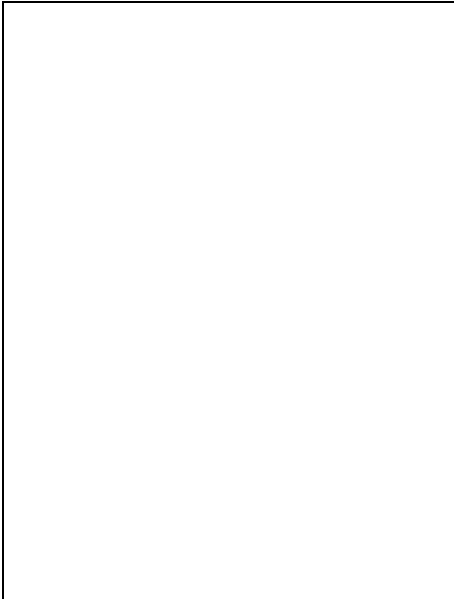
3.2 Características físicas de la institución

La Escuela de Gastronomía cuenta con dos edificios y su respectiva área de almacenamiento de GLP.

Tabla 3-1: Áreas establecidas en la Escuela de Gastronomía.

EDIFICIOS	ÁREAS
<p>Edificio 09: Laboratorio de Servicios Gastronómicos y Hospitalidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Áreas de cocina   <ul style="list-style-type: none"> • Salón 

Realizado por: Juan Lema, 2018



- Baños



Edificio 10: Escuela de Gastronomía

- Laboratorio N° 02



- Laboratorio N° 03



- Laboratorio de Técnica Dietética



- Sala de evaluación



- Bodega de utensilios



- Baños



- 1 tanque estacionario de GLP de capacidad 3,785 m³.



Área de Almacenamiento de GLP



3.3 Identificación del personal administrativo y de apoyo

El personal administrativo y de apoyo de la Escuela de Gastronomía es de 23 personas divididas en diferentes funciones como secretarías, personal de apoyo y docentes de entre los cuales 11 son mujeres y 12 son hombres. Además cuenta con 285 estudiantes y una cantidad de 25 personas entre visitantes y comensales.

Tabla 3-2: Matriz de identificación del personal de la institución.

NOMBRES	CARGO	CAPACIDADES
ING. / LCDA. Avalos Goyes Verónica del Carmen	Secretaria Esc. Gastronomía	
Barrera Sánchez Rosa María	Conserje Esc. Gastronomía	
LDO. Jaramillo López Santiago Fernando	Docente Ec. Gastronomía	Manejo de extintor
M.S.C. / LCDO. Samaniego Puertas Verónica Beatriz	Docente Ec. Gastronomía	
ING. / MGS. Andrade Cuadrado Carlos Eduardo	Director Esc. Gastronomía	
DRA. / MGS. Avalos Pérez Martha Cecilia	Docente Esc. Gastronomía	
LCDO. / MGS. Badillo Arévalo Pedro Arturo	Docente Esc. Gastronomía	
ING. / MGS. Bastidas Arauz María Belén	Docente Esc. Gastronomía	
LCDA. / MGS. Cevallos Hermida Carlos Eduardo	Docente Esc. Gastronomía	
LCDA. / MGS. Fierro Ricaurte Andrea Estefanía	Docente Esc. Gastronomía	Manejo de extintor
ING. / MGS. Fernández Vinueza Danilo Fernando	Docente Esc. Gastronomía	
LCDO. / MGS. Gaibor Monar Fabián Mauricio	Docente Esc. Gastronomía	Manejo de extintor
ING. MGS. Gallegos Murillo Patricia de Lourdes	Docente Esc. Gastronomía	Manejo de extintor
DRA. MGS. Guevara Castillo Mónica Susana	Docente Esc. Gastronomía	
ING. / MGS. Ordoñez Bravo Elsa Flor	Docente Esc. Gastronomía	Manejo de extintor
ING. / MGS. Pino Falconí Paul Roberto	Docente Esc. Gastronomía	
LCDO. MGS. Paredes Guerrero Roger Badin	Docente Esc. Gastronomía	
LCDA. / MGS. Robalino Vallejo Jessica Alexandra	Docente Esc. Gastronomía	Manejo de extintor
LCDO. / MGS. Romero Machado Efraín Rodrigo	Docente Esc. Gastronomía	
LCDO. / MGS. Salazar Yacelga Juan Carlos	Docente Esc. Gastronomía	Manejo de extintor
ING. / MGS. Tapia Segura Silvia Gabriela	Docente Esc. Gastronomía	
ING. / MGS. Zambrano Nuñez Telmo Marcelo	Docente Esc. Gastronomía	

LCDO. / MGS. Zurita Gallegos Ronald Mauricio	Docente Esc. Gastronomía	Manejo de extintor
--	--------------------------	--------------------

Realizado por: Juan Lema, 2018

Según la información se puede verificar que todas las personas no están en la capacidad de hacer frente ante una emergencia.

3.4 Identificación de recursos

Tabla 3-3: Matriz de recursos disponibles en la institución.

Recursos	Cantidad	Ubicación	Estado		
			Bueno	Regular	Malo
Equipos					
Extintores	7	Laboratorios.			X
Detectores de GLP	5	Laboratorio de técnica dietética	X		
Cisterna	1	Parte posterior a la institución	X		
Materiales					
Botiquines	1	En el área de bodega de utensilios	X		
Infraestructura					
Bodegas	1	Área de bodega de utensilios	X		
Oficinas	2	En el segundo piso de la esc. Gastronomía		X	
Instalaciones					
Alcantarillado	1	Para todo la esc. Gastronomía	X		
Red de agua potable	1	Para todo la esc. Gastronomía	X		
Red eléctrica	1	Para todo la esc. Gastronomía	X		
Línea telefónica / internet	1	Para todo la esc. Gastronomía	X		

Realizado por: Juan Lema, 2018

3.5 Identificación del riesgo

Los principales riesgos identificados en la Escuela de Gastronomía aplicando la matriz de identificación de riesgos proporcionado por la Secretaria de Gestión de Riesgos son:

Tabla 3-4: Matriz de identificación de riesgos para la institución.

N°	Amenazas	Vulnerabilidades	Capacidades y recursos	Riesgo		
				Alto (3)	Medio (2)	Bajo (1)
1	Sismos	<ol style="list-style-type: none"> Los dos edificios no cuentan con un estudio estructural. No se ha realizado simulacros con el personal en caso de sismo. 		X		
2	Incendios	<ol style="list-style-type: none"> No se ha instalado una sirena, señalética de seguridad en caso de emergencia. No existe un sistema de detección temprana de incendios. Los extintores no cuentan con mantenimiento adecuado. 	Extintores.	X		
3	Caída de ceniza (volcánica)	<ol style="list-style-type: none"> Su centro de trabajo está ubicado en el centro de varios volcanes el más activo el volcán Tungurahua. 				X
4	Explosiones	<ol style="list-style-type: none"> No cuenta con un estudio sobre la afectación de la onda de afectación en caso de explosión del tanque o las bombonas de gas industrial. No existe un plan de mantenimiento para el tanque de GLP. El extintor destinado para la bombona de gas se encuentra con candado y rejas. 	Rociadores de agua para enfriamiento del tanque.	X		

Realizado por: Juan Lema, 2018

Según la tabla de valoración del nivel de riesgo de la Secretaria de Gestión de Riesgo menciona que se dará un valor de 3 para el nivel alto, un valor de 2 para el nivel medio y un valor de 1 para el nivel bajo. Obteniendo un así promedio de 2.5 puntos

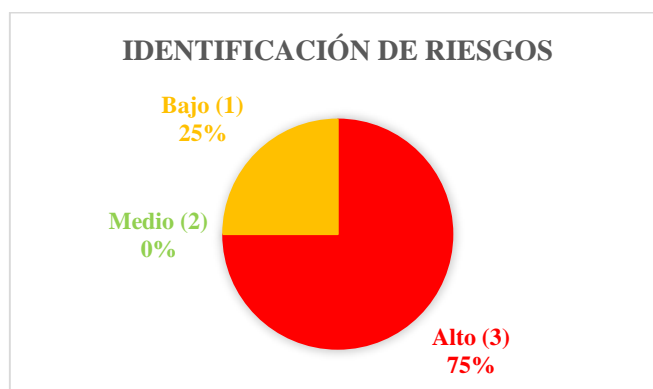


Figura 3-2: Identificación de riesgos

Realizado por: Juan Lema, 2018

Lo que significa que la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la ESPOCH tiene un nivel de riesgo global frente a sismos, incendios, caídas de cenizas y explosiones, de 2.5, lo que significa un nivel de riesgo alto.

3.6 Análisis de fuego e incendio según el método MESERI

El análisis de riesgo de fuego e incendio se realizó mediante la matriz del método simplificado de MESERI que se muestra en el *anexo A*. a continuación se muestra un ejemplo del análisis del mismo:

Tabla 3-5: Análisis para riesgo de fuego e incendio en la planta baja del edificio N° 10.

FORMATO A1 - ANÁLISIS PARA RIESGO DE FUEGO E INCENDIOS - MÉTODO MESERI				
FACTORES X: FACTORES PROPIOS DE LA INSTALACIÓN			TOTAL	63
N°	Concepto		Coefficiente de asignación	Asignación para Edificio N° 10 Piso 01
CONSTRUCCIÓN				
1	Número de pisos	Altura del edificio		
	De 1 a 2 pisos	Altura menor que 6 m	3	2
	De 3 a 5 pisos	Altura entre 6 y 15 m	2	
	De 6 a 9 pisos	Altura entre 15 y 27 m	1	
	De 10 pisos o más	Altura más de 27 m	0	
2	Mayor sector de incendio			
	De 0 a 500 m ²		5	5
	De 501 a 1500 m ²		4	
	De 1501 a 2500 m ²		3	
	De 2501 a 3500 m ²		2	
	De 3501 a 4500 m ²		1	
	Más de 4500 m ²		0	
3	Resistencia al fuego			
	Resistente al fuego (estructura de hormigón)		10	10
	No combustible (estructura metálica)		5	
	Combustible		0	
4	Falsos techos			
	Sin falsos techos		5	5
	Con falso techo incombustible		3	
	Con falso techo combustible		0	
SITUACIÓN				

1	Distancia de los bomberos	Tiempo		
	Menor de 5 km	5 minutos	10	6
	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	
2	Accesibilidad del edificio	N° fachadas accesibles		
	Ancho mayor de 4 m	3 o 4	Buena 5	1
	Ancho entre 4 y 2 m	2	Media 3	
	ancho menor de 2 m	1	Mala 1	
	No existe	0	Muy mala 0	
PROCESOS Y/O DESTINO DEL EDIFICIO				
1	Peligro de activación			
	Bajo	Instalaciones eléctricas, calderas de vapor, estado de calefones, soldaduras.	10	10
	Medio		5	
	Alto		0	
2	Carga de fuego (térmica)			
	Baja (poco material combustible)	$Q < 100$	10	0
	Media	$100 < Q < 200$	5	
	Alta (gran cantidad de material combustible)	$Q > 200$	0	
3	Combustibilidad (facilidad de combustión)			
	Baja		5	0
	Media		3	
	Alta		0	
4	Orden y limpieza			
	Bajo		0	0
	Medio		5	
	Alto		10	
5	Altura de almacenamiento			
	Menor de 2 m		3	3
	Entre 2 y 4 m		2	
	Más de 6 m		0	
Factor de concentración				
1	Factor de concentración			
	Menor de 1000 US\$/m ²		3	0
	Entre 1000 y 2500 US\$/m ²		2	
	Más de 2500 US\$/m ²		0	
Propagabilidad				
1	Propagabilidad vertical (transmisión del fuego entre pisos)			
	Baja		5	3
	Media		3	

	Alta		0	
2	Propagabilidad horizontal (transmisión del fuego en el piso)			
	Baja		5	3
	Media		3	
	Alta		0	
Destructibilidad				
1	Destructibilidad por calor			
	Baja (las existencias no se destruyen el fuego)		10	0
	Media (las existencias se degradan por el fuego)		5	
	Alta (las existencias se destruyen por el fuego)		0	
2	Destructibilidad por humo			
	Baja (humo afecta poco a las existencias)		10	5
	Media (humo afecta parcialmente las existencias)		5	
	Alta (humo destruye totalmente las existencias)		0	
3	Destructibilidad por corrosión			
	Baja		10	5
	Media		5	
	Alta		0	
4	Destructibilidad por agua			
	Baja		10	5
	Media		5	
	Alta		0	
FACTORES Y: FACTORES DE PROTECCIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO			TOTAL	1
Factores de protección por instalación		Sin vigilancia	Con vigilancia	
1	Extintores manuales	1	2	1
2	Bocas de incendio	2	4	
3	Hidrantes exteriores	2	4	
4	Detectores de incendio	0	4	
5	Rociadores automáticos	5	8	
6	Instalaciones fijas / gabinetes	2	4	
FACTOR B: BRIGADAS INTERNAS DE INCENDIOS			TOTAL	0
Brigada interna				
1	Si existe brigada / personal preparado		1	0
2	No existe brigada / personal preparado		0	
$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B$				2.63

Realizado por: Juan Lema, 2018

A continuación se muestra el resultado final del análisis de riesgo e incendio de la Escuela de Gastronomía, teniendo una valoración de 2,63; 2.52 y 2.36 para la primera planta del edificio número 10, segunda planta del edificio número 10 y para el edificio número 9 respectivamente. Por lo que de acuerdo a la tabla de valoración del método se encuentran dentro de los riesgos graves por lo que califica como riesgo no aceptable siendo premisas claves para diseñar un plan de gestión de riesgos para la escuela de Gastronomía.

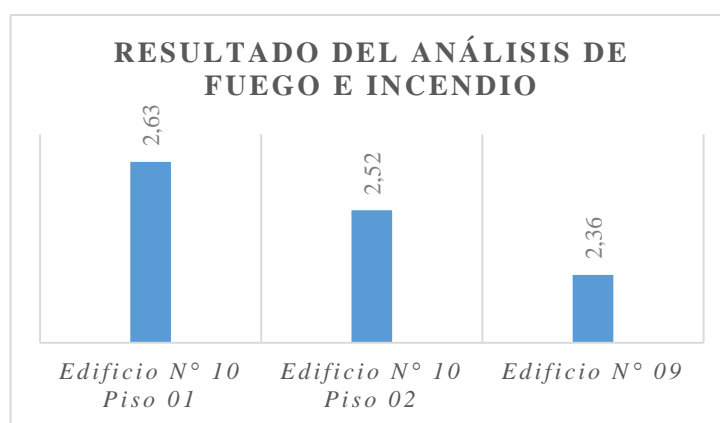


Figura 3-3: Resultados del análisis de fuego e incendio en la Escuela de Gastronomía.

Realizado por: Juan Lema, 2018

3.7 Análisis de vulnerabilidad institucional

Dentro del análisis de vulnerabilidad institucional identifica los recursos necesarios de la siguiente manera:

Tabla 3-6 Análisis de elementos de vulnerabilidad institucional para el edificio N° 9 de la Escuela de Gastronomía.

FORMATO A 2 MATRIZ DE ANÁLISIS DE ELEMENTOS DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL.				
Ítems de evaluación	Estado			Acción correctiva
	Si	Aceptable	No	
Suelos (superficies de trabajo y tránsito)				
Áreas limpias	x			En el área de cocina.
Áreas ordenadas	x			El salón principal del laboratorio N° 4
Libre de peligros de resbalar, tropezar o caer		x		Existe el peligro de resbalar por el piso mojado.
Pasillos y corredores de tránsito				

Señalización adecuada de áreas y vías de evacuación			x	No cuenta con señalética de ningún tipo.
Libres de obstrucciones	x			Las salidas están libres de obstáculos.
Pisos secos y limpios		x		Los pisos de las cocinas se mojan por su actividad misma.
De amplitud que permita movimientos normales	x			Existe espacio para realizar sus actividades.
Salidas				
Sin candados o llaves para limitar el escape		x		Las salidas de escape se encuentran sin llaves pero limita el obstáculo el no ser una puerta que se abra hacia afuera.
Rutas y salidas marcadas claramente			x	No está marcada las rutas y salidas
Salida con iluminación adecuada	x			Cuenta con iluminación natural adecuada.
Más de una salida para cada sector de trabajo			x	No cuenta con más de una salida.
Rutas de salida libres de obstrucciones	x			Las rutas están libres de obstáculos.
Rutas de salida señalizadas			x	No cuenta
Abren las puertas hacia los dos lados a una superficie nivelada			x	No abren hacia los dos lados
Mapas de ubicación y evacuación			x	No cuenta
Estado de escaleras (despejadas, estado pasamanos, no obstáculos, etc.)			x	No cuenta
Ventilación				
Sistemas de aire acondicionado y/o calefacción			x	No cuenta
Área libre de olores		x		Está libre de olores por las ventanas que tienen abiertas.
Ventanales (estado)	x			Buen estado
Iluminación				
Áreas de tránsito y de trabajo iluminadas	x			Cuenta con iluminación natural y artificial adecuada.
Lámparas limpias y funcionando		x		Falta de mantenimiento, pero funcionando
Lámparas y focos	x			Si cuenta con focos.
Calor				
Manejo del calor			x	no cuenta
Aislamiento térmico			x	no cuenta
Hay acumulación de papel en una área determinada	x			Papeles y plásticos del proceso mismo.
Equipos				
Apagados luego se su uso	x			Excepto de refrigeradores y congelador
Equipos sin uso desconectados (Cargadores, Cafeteras, etc.)	x			Excepto de refrigeradores y congelador
Cables eléctricos cubiertos y protegidos		x		Están soterrados en la construcción del edificio.
Estado de cajas de interruptores termomagnético de sobrecarga / membretadas			x	No están membretadas las cajas de interruptores termo magnético.
Instalaciones eléctricas improvisadas/defectuosas	x			Para uso de cafetera, micro, etc.

Sobrecarga de alambres en interruptores o cortapicos		x		Existe una algunas máquinas eléctricas como licuadoras, batidoras, refrigeradora, congelador, etc.
Estado de bodegas / oficinas de archivo				
Acumulación de papelería/cartones			x	Muy poco papel
Correcta ubicación de pesos en estantes			x	No existe
Acumulación de sustancias: químicas, tóxicas, nocivas, inflamables	x			Por el uso de gas licuado de petróleo en cocinas.
Sistemas de emergencia				
Pulsadores de emergencia			x	No cuenta
Iluminación de emergencia disponible y funcionando			x	No cuenta
Luces de anuncio de emergencia			x	No cuenta
Alarmas sonoras - alarmas visuales			x	No cuenta
Detectores de humo y/o calor			x	No cuenta
Extintores	x			En la cocina del laboratorio sin mantenimiento.
Equipos de rescate (inmovilizadores, botiquín, camilla) en condiciones operacionales			x	No cuenta
Botiquín			x	No cuenta
Elementos externos que representen amenaza				
Transformadores / postes / alambres			x	No existe
Tránsito excesivo	x			Existe una considerable afluencia de tránsito en las horas pico de ingreso y salida de estudiantes.
Resumen de requerimientos				
Detallar el tipo de Señal Requerida		Cantidad Necesaria		Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Ruta de evacuación		4		En el interior del laboratorio N° 4.
Extintor		2		En el interior del laboratorio N° 4.
Prohibido fumar		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Solo personal autorizado		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Uso obligatorio de guantes		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Uso obligatorio de mascarilla		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Uso obligatorio de redecillas		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Uso obligatorio de uniforme		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Salida		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Riesgo de incendio gas inflamable		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Riesgo eléctrico		2		En el interior del laboratorio N° 4.
Mapa de evacuación		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Punto de encuentro		1		Al frente de la Escuela de Educación para la Salud
Detallar el tipo de Luces Requeridas		Cantidad Necesaria		Detallar el lugar dónde lo Ubicará
Lámpara de emergencia led Philips led R1		1		En el interior del laboratorio N° 4.
Detallar el tipo de Equipos Requeridos		Cantidad Necesaria		Detallar el lugar dónde lo Ubicará

Extintor (Señalar Tipo y Capacidad)	0	
Detectores de Humo	0	
Gabinetes de Incendio	0	
Detectores de GLP.	3	En el interior del laboratorio N° 4.
Lugar y Fecha: Riobamba - Ecuador, 2018/03/15		

Realizado por: Juan Lema, 2018

Mediante el análisis de vulnerabilidad se identificó los siguientes requerimientos para hacer frente ante una emergencia en la Escuela de Gastronomía el mismo que se muestra su desarrollo en el *anexo B* y el resumen de requerimiento total para la Escuela de Gastronomía se muestra a continuación.

Tabla 3-7: Resumen de requerimientos para la Escuela de Gastronomía.

Cantidad	Significado de señalética	Gráfico de señalética
2	Señalética combinada	
2	Señalética de peligro de explosión	
6	Riesgo de incendio	

6	Riesgo eléctrico	
2	Señalética de solo personal autorizado	
7	Señalética de prohibido fumar	
8	Extintor	
2	Pulsador de alarma	
1	Avisador sonoro	
1	Ruta de evacuación	

2	Salidas de emergencia	
1	Punto de encuentro	
2	Ruta de evacuación a izquierda	
2	Ruta de evacuación a izquierda	
4	Salidas	
2	Mapas de evacuación	
10	Lámpara de emergencia led philips led r1	
12	Detectores de GLP.	
2	Sirena de emergencia	
3	Pulsador de alarma	

Realizado por: Juan Lema, 2018

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

En el *anexo C* se muestra el análisis de la estructura física y del entorno de los edificios de la Escuela de Gastronomía, identificando la presencia de fisuras, como también la falta de mantenimiento del edificio N° 10 y además se pudo evidenciar la presencia de la gasolinera de la ESPOCH cercana a la Escuela de Gastronomía.

Tabla 3-8: Análisis de la estructura física y del entorno de las edificaciones

FORMATO A3 ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA FÍSICA Y DEL ENTORNO DE LA EDIFICACIÓN					
PARTE 1. ESTRUCTURA FÍSICA DE LA EDIFICACIÓN					Edificio N° 10: piso 1
No.	CARACTERÍSTICAS	DECISIÓN	TIPO DE DAÑO	CONDICIÓN	
1	Sin daño visible en los elementos estructurales: Columnas, paredes, tumbados o techos, vigas (CPTV)	No representan peligro para las personas y pueden ser utilizadas.	Ninguno	Habitable	
2	Pequeñas fisuras / fallas (no mayores a 2 mm de espesor) en los elementos estructurales: Paredes, tumbados, techos, vigas (PTV). Se observan, en general, pocos daños en la construcción.	No representan peligro para las personas y pueden ser utilizadas con su respectiva reparación. Se debe reportar estos daños para su reparación.	No representa peligro	Habitable	
3	Fisuras en el enlucido de paredes y techo. Grietas importantes en gran cantidad (no mayores a 2 mm). Distorsión, agrietamiento y deterioro parcial con caída del techo de cubierta. Fisuras en elementos estructurales.	El Área o piso puede ser utilizada con su respectiva reparación. Se debe reportar estos daños para su inmediata reparación.	No representa peligro	Habitable	
4	Fisuras / fallas en las columnas, sean estas diagonales o verticales, de cualquier espesor.	Debe ser reportada para aplicar estudio profesional. Se recomienda desocupar área / piso.	Moderado	No habitable	x
5	Fisuras diagonales y verticales o de otro tipo en paredes con abertura de 2mm o más. Fisuras grandes en elementos estructurales de concreto: columnas, vigas, cubos de ascensor, otros.	Estas Áreas representan serio peligro. El acceso a ellas debe ser controlado y no podrán ser utilizadas antes de su reparación y reforzamiento.	Moderado	No habitable	
6	Grietas / fallas grandes (verticales, diagonales, horizontales) con separación mayor a 2 mm en cualquiera de los elementos estructurales (CPTV). Pequeña dislocación o separación de elementos de concreto (vigas, columnas y muros). Pequeña dislocación de elementos constructivos y de la edificación (estructuras metálicas)	Estas áreas deben ser evacuadas / no deben ser empleadas. El acceso a ellas debe ser controlado y no podrán ser utilizadas antes de su reparación y reforzamiento.	Fuerte	No habitable	
7	Cimientos, bases, columnas estructurales se encuentran con cualquier tipo de afectación leve, moderada o grave (grietas, humedad, concavación, etc.)	Esto debe ser reportado de inmediato para generar estudio especializado. Esta situación pondría en riesgo a toda la infraestructura.	Grave	No habitable	

8	La edificación o cualquiera de sus pisos se encuentran apreciablemente inclinada. (verificar con ventanales rotos, trizados)	Esto debe ser reportado de inmediato para generar estudio especializado. Esta situación pondría en riesgo a toda la infraestructura.	Grave	No habitable	
PARTE 2. ANÁLISIS DEL ENTORNO A LA EDIFICACIÓN (Amenazas)					Edificio N° 10
No.	CARACTERÍSTICAS	A TOMAR EN CUENTA			
1	En un radio de 500 metros desde la edificación, ¿existe una estación de servicio (gasolinera), cuarteles policiales, militares, fábricas e industrias, distribuidoras de gas doméstico o industrial?	Este elemento tiene implementado procesos de seguridad y contingencia tanto internos como comunitarios (planes de evacuación)		x	
		Históricamente este elemento ha presentado algún incidente / accidente / evento adverso			
		En determinadas horas del día se perciben olores ajenos al habitual, sonidos que perturben la cotidianidad.		x	
2	En la zona / sector donde se asientan las instalaciones, ¿se han presentado problemas cotidianos relacionados con la delincuencia?	Los funcionarios y personal que visita las instalaciones han sido víctimas de acciones relacionadas con la delincuencia.			
		El personal que realiza la actividad de guardianía, cumple con protocolos de seguridad y aporta para mejorar la seguridad del personal que labora y visita las instalaciones.		x	
3	¿Alguna de las edificaciones vecinas, atenta a la estructura y seguridad de las instalaciones?	Observar estado de muros de linderos, paredes adosadas, el espacio entre estructuras, estado de árboles, etc.			
4	¿Se observa grietas en el terreno propio de las instalaciones o del entorno? ¿Se observa movimiento masivo del suelo (gradual o súbito)?	Observar el estado de la superficie del suelo, agrietamientos, humedad (diferenciar por temporada / permanente) movimiento o inclinación de árboles, etc.			
5	Existe la presencia de elementos eléctricos: torres, postes, transformadores, etc.	Observar si existe la presencia de torres, postes, transformadores, etc.		x	
6	Existe la presencia de otros elementos del entorno que atenten a la seguridad: árboles, avenidas, tránsito excesivo, etc.	Observar si existe la presencia de árboles, avenidas, tránsito excesivo, etc.			

Realizado por: Juan Lema, 2018

Mediante el análisis se identificó fisuras o fallas en las columnas, sean estas diagonales o verticales, de cualquier espesor determinando así una condición de no habitable según el presente análisis en la segunda planta del edificio número 10 de la Escuela de Gastronomía.

3.9 Evaluación de riesgos laborales

Para la evaluación de riesgos se utilizó la matriz INSHT que se muestra en el *anexo D*, la misma realiza una evaluación cualitativa del riesgo, a continuación se muestra a manera de ejemplo una matriz y seguido de ello el resultado global de la evaluación de riesgos en la Escuela de Gastronomía.

Tabla 3-9: Evaluación de riesgos laborales en el laboratorio de Técnica Dietética de la Escuela de Gastronomía.

N°	Peligro Identificativo	Probabilidad			Consecuencias			Estimación del Riesgo					
		B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	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												
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					MO			
16	Temperatura baja												
17	Iluminación insuficiente		1		1				TO				
18	Ruido												
19	Ventilación insuficiente		1		1				TO				
20	Contactos eléctricos directos		1		1				TO				
21	Contactos eléctricos indirectos												
22	Contactos térmicos												
23	Exposición a radiaciones ionizantes												
24	Exposición a radiaciones no ionizantes												
25	Incendios												
26	Explosiones												
27	Estrés Térmico												
28	Vibraciones												
29	Exposición a polvos inorgánicos (mineral o metálico)												
30	Exposición a polvos químicos y Orgánicos		1		1				TO				
31	Exposición a aerosoles sólido												
32	Exposición a aerosoles líquidos												
33	Exposición a desinfectantes y sustancias de limpieza												
34	Exposición a sustancias nocivas o tóxicas												
35	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas												
36	Exposición a gases y vapores												

37	Exposición a virus		1			1					MO		
38	Exposición a bacterias		1		1					TO			
39	Parásitos		1		1					TO			
40	Exposición a hongos		1		1					TO			
41	Exposición a derivados y fluidos orgánicos												
42	Exposición a animales: tarántulas, serpientes, perros, etc.												
43	Presencia a vectores (roedores, insectos, moscas, etc.)		1			1					MO		
44	Sobrecarga (empuje y arrastre de cargas)												
45	Sobre-esfuerzo físico / sobre tensión (levantamiento de cargas)		1		1					TO			
46	Transporte manual de cargas	1			1				T				
47	Movimientos repetitivos			1		1						I	
48	Posturas forzadas (de pie, sentada, encorvado, acostada)			1		1						I	
49	Uso de pantallas de visualización PVDs												
50	Dimensiones del puesto de trabajo			1	1						MO		
51	Confort acústico												
52	Confort térmico												
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	1			1				T				
60	Supervisión y Participación												
61	Estrés Laboral												
62	Interés por el Trabajo												
63	Relaciones Personales												
64	Alta responsabilidad												
65	Actos delincuenciales												
66	Desmotivación												
67	Violencia Social												
Total de Riesgos		M	F	Q	B	E	Psi						
		0	4	1	5	5	1						
Estimación del Riesgos		T	TO	M	I	IN							
		2	8	4	2	0							

Realizado por: Juan Lema, 2018

Como resultado de la evaluación de riesgos en dicho laboratorio se tiene: 0 riesgos mecánicos, 4 riesgos físicos, 1 riesgo químico, 5 riesgos biológicos, 5 riesgos ergonómicos y 1 riesgo psicosocial y por consiguiente se obtuvo 2 riesgos trivial, 8 riesgo tolerables, 4 riesgo moderados, 2 riesgos importantes y 0 riesgos intolerables derivados de movimientos repetitivos y posturas forzadas como riesgos más sobresalientes e identificados en dicho laboratorio.

A continuación se muestra un histograma de evaluación de riesgos en la Escuela de Gastronomía.

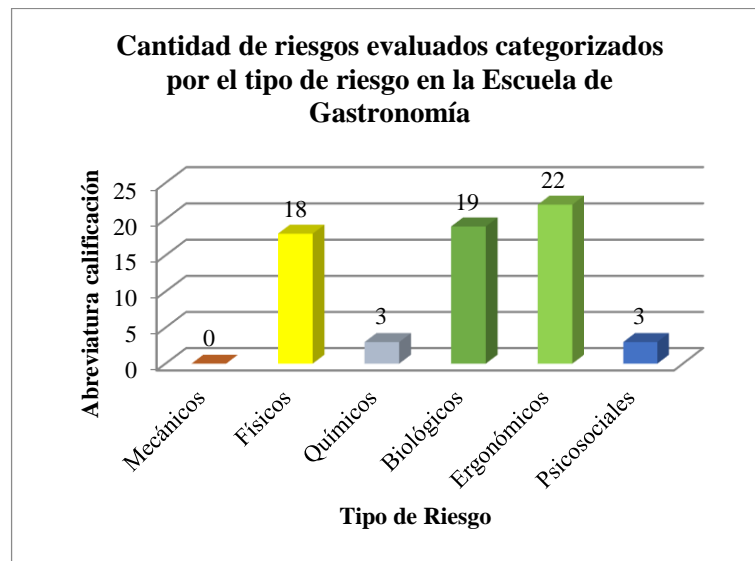


Figura 3-4: Cantidad por tipo de riesgos identificados en la Escuela de Gastronomía.

Realizado por: Juan Lema, 2018

Se puede evidenciar que existe 18 riesgos físicos, 3 riesgos químicos, 19 riesgos biológicos, 22 riesgos ergonómicos y 3 riesgos psicosociales dentro de la Escuela de Gastronomía siendo la clave para implementar un plan de gestión de riesgos para mitigar.

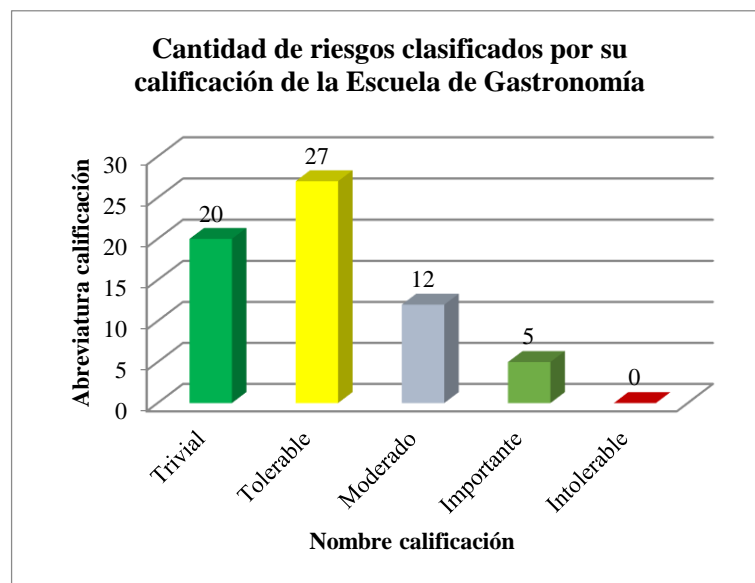


Figura 3-5: Cantidad por su calificación de riesgos en la Escuela de Gastronomía

Realizado por: Juan Lema, 2018

Después de la evaluación de los riesgos identificados se obtuvo 20 riesgos trivial, 27 riesgos tolerable, 12 riesgo moderado y 5 riesgo importante de los cuales según la norma INSHT establece que para riesgos trivial, tolerable y moderado se deben tomar acciones para mitigar dichos riesgos mas no así para riesgo importante para lo cual establece no realizar ninguna actividad sin antes reducir o eliminar dicho riesgo siendo parte importante para la elaboración de un plan de gestión de riesgos institucional para la Escuela de Gastronomía de la ESPOCH.

CAPÍTULO IV

4 PROPUESTA

4.1 Implementación de señalética externa

4.1.1 Punto de encuentro para la Escuela de Gastronomía

Para determinar el punto de encuentro se utilizó la norma Española NTP 436 Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación como se muestra a continuación, determinando como punto de encuentro en las áreas verdes frente a la Escuela de Salud Pública de la ESPOCH.

4.1.1.1 Cálculos de tiempo de evacuación

Tabla 4-1: Tiempos de evacuación para los edificios N° 10 y N° 09.

Edificio	N° Personas	Superficie segura	Distancia máxima	Ancho de vía
N° 10 piso 1	101	50.5	10.1	0.505
N° 10 piso 2	76	38	7.6	0.38
N° 09 piso 1	41	20.5	4.1	0.205
			Edificio N° 10	Edificio N° 09
Tiempo total de evacuación (min)			9.1	7.8
1. Tiempo de detección (TD) min			5	5
2. Tiempo de alarma (TA) min			0.5	0.5
3. Tiempo de retardo (TR) min			2.5	2
4. Tiempo propio de evacuación (TPE) min			1.1	0.3
Tiempo propio de evacuación			TPE (s)	TPE (min)
Primer piso Edificio N° 10	9.91	m	66.4	1.1
	2.73	m		
	5.81	m		
Segundo piso Edificio N° 10	4.68	m		
	4.76	m		
	4.23	m		
	12.64	m		
Primer piso Edificio N° 09	8.15	m	16.8	0.3
	8.6	m		

Realizado por: Juan Lema, 2018

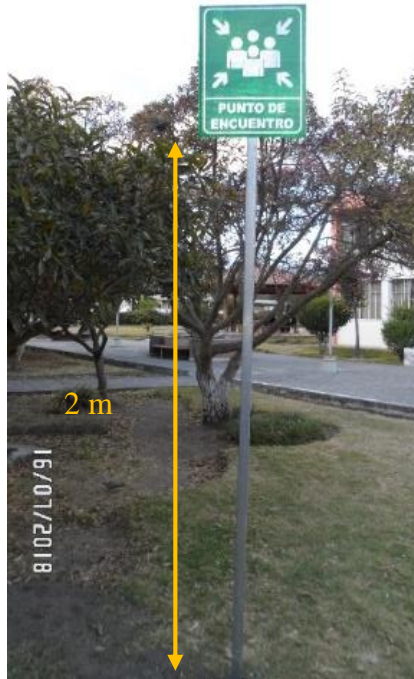


Figura 4-1: Señalética de punto de encuentro antes y después.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.1.2 Ruta de evacuación

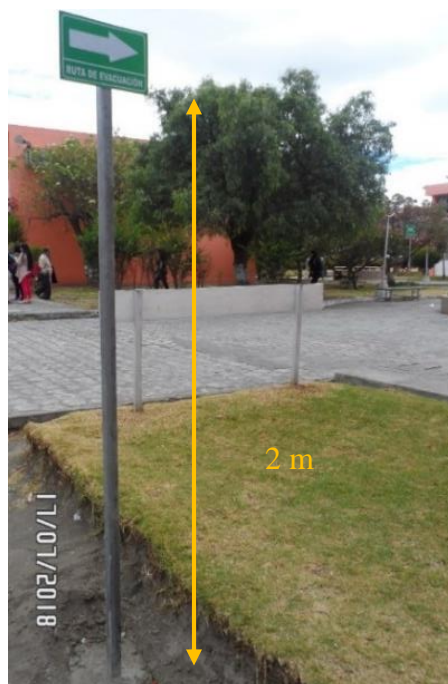


Figura 4-2: Señalética de ruta de evacuación hacia el punto de encuentro

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-3: Señalética de ruta de evacuación hacia la izquierda

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-4: Señalética de ruta de evacuación hacia la izquierda

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.2 Determinación de la zona de seguridad

Para determinar la zona de seguridad para la Escuela de Gastronomía se fundamenta en el análisis de dos métodos de evaluación que se muestra a continuación:

4.2.1 Método índice de incendio y Explosion de la Compañía Dow Chemical.

El presente método analiza diversos factores como son factor material, riesgos generales del proceso y los riesgos especiales del proceso. Dando como resultado el índice de incendio y Explosion (IIE) y su respectivo radio de Explosion para la estación de servicios ESPOCH GASOLINERA POLITÉCNICA un radio de afectación de 166.84 metros calificando como riesgo grave y para las bombonas de GLP de la Escuela de Gastronomía un radio de afectación de 146.48 metros como se puede ver su cálculo a continuación:

4.2.1.1 Cálculos del radio de explosión por el Método del Índice Dow.

Tabla 4-2: Radios de explosión por tanque de GLP y tanque de combustible de la gasolinera de la ESPOCH.

ÍNDICE DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN (DOW CHEMICAL COMPANY)			
A CARGO DE: JUAN CARLOS LEMA CHULLI		LOCALIZACIÓN: ESPOCH	
		FECHA: 2018-05-31	
		GLP	COMBUSTIBLE
FACTOR MATERIAL (VER TABLA I, APÉNDICE A)		21.00	16.00
1. RIESGOS GENERALES DEL PROCESO (VER TABLA II)	Penalización	Penalización usada	Penalización usada
FACTOR BASE	1.00	1.00	1.00
A. Reacciones exotérmicas (Factor 0,30 a 1,25)		1.00	1.00
B. Reacciones endotérmicas (Factor 0,20 a 0,40)		0.00	0.00
C. Transferencia y manejo materiales (Factor 0,25 a 0,85)		0.50	0.85
D. Unidades de proceso cerradas (Factor 0,30 a 0,90)		0.30	0.90
E. Acceso		0.35	0.35
F. Desagües (Factor 0,25 a 0,50)		0.50	0.50
FACTOR DE RIESGOS GENERALES DEL PROCESO (F1)		3.65	4.60
2. RIESGOS ESPECIALES DEL PROCESO	Penalización	Penalización usada	Penalización usada
FACTOR BASE	1.00	1.00	1.00
A. Temperatura del proceso (Usar solo una)			
1. Superior al punto de inflamación	0.30	0.00	0.00
2. Superior al punto de ebullición	0.60	0.30	0.30

3. Superior al punto de autoignición	0.75	0.00	0.00
B. Presión baja (Inferior a la atmosférica)	0.50	0.00	0.00
C. Operación en o cerca condiciones de inflamabilidad			
1. Líquidos inflamables almacenados en tanques en el exterior	0.50	0.50	0.50
2. Alteración del proceso o fallo de purga	0.30	0.30	0.30
3. Siempre en condiciones de inflamabilidad	0.80	0.80	0.80
D. Explosión de polvo (Factor 0,25 a 2,00) (Ver Tabla III)		0.00	0.00
E. Presión (Ver Figura 2)		0.62	0.75
F. Temperatura baja (Factor 0,20 a 0,50)		0.50	0.50
G. Cantidad de material inflamable		0.00	0.00
1. Líquidos o gases en procesos (Ver Figura 3)		0.39	2.50
2. Líquidos o gases en almacenados (Ver Figura 4)		0.14	0.60
3. Sólidos combustibles almacenados (Ver Figura 5)		0.00	0.00
H. Corrosión y erosión (Factor 0,10 a 0,75)		0.75	0.10
J. Fugas por uniones y empaquetaduras (Factor 0,10 a 1,50)		1.50	0.75
K. Uso de calentadores con llama abierta (Ver Figura 6)		0.16	0.25
L. Sistema intercambio térmico con aceite caliente (Factor 0,15 a 1,5) (Ver Tabla IV)		0.00	0.00
M. Compresores, bombas y equipos rotativos	0.50	0.50	0.50
FACTOR DE RIESGOS ESPECIALES DEL PROCESO (F2)		7.46	8.85
FACTOR DE RIESGO DE LA UNIDAD (F1*F2=F3)		27.24	40.73
ÍNDICE DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN (F3*MF)=IIE		572.12	651.65
FACTOR DE DAÑO		0.83	0.67
RADIO DE EXPOSICIÓN (m)		146.48	166.84
DIÁMETRO DE EXPOSICIÓN (m)		292.96	333.69

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.2.2 ALOHA de Cameo software

Para el análisis del combustible se consideró el elemento predominante siendo el hexano el mismo que es considerado el 5% en peso del volumen total de combustible. Del mismo modo para el GLP se consideró al propano como elemento con mayor porcentaje con el 80% y finalmente para su análisis se introduce los parámetros como ubicación geográfica, velocidad del viento, dirección del viento, temperatura promedio, tipo de falla del tanque para obtener los siguientes radios de afectación en caso de una explosión el primer radio está determinado como potencialmente letal (muerte y destrucción), el segundo radio se considera que existirán quemaduras de segundo grado y el tercer radio presenta dolor por efectos de la onda.

Es por ello que se determinó que la zona de seguridad en caso de explosión de la bombona de GLP o de la Gasolinera de la ESPOCH se debe evacuar hasta el estadio N° 02 de la

ESPOCH para precautelar la seguridad de todas las personas de la Escuela de Gastronomía.

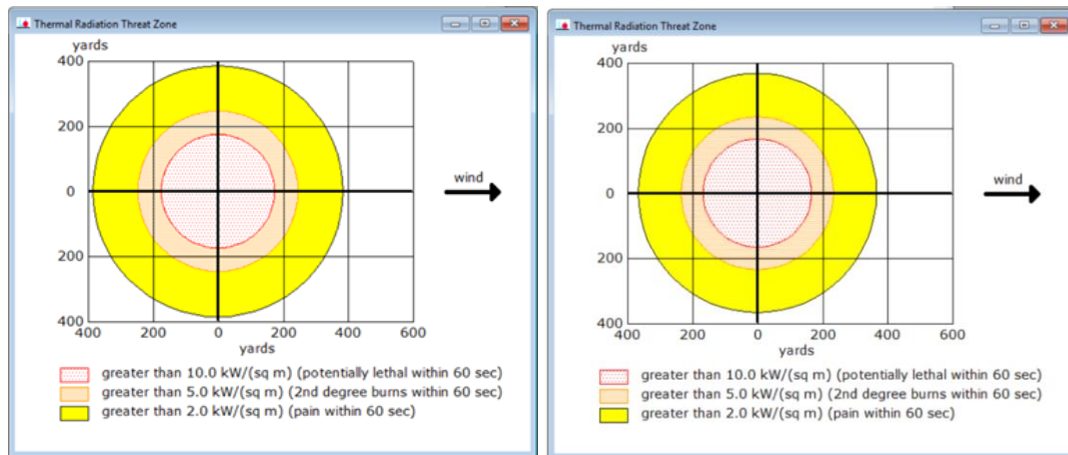


Figura 4-5: Radios de afectación según software ALOHA de Cameo del combustible y el GLP respectivamente.

Fuente: ALOHA

Y en caso de otras emergencias (sismos, incendios) evacuar hasta el punto de encuentro y tomar como zona de seguridad.

4.3 Implementación de señalética interna

Además, se hace necesario contar con recursos para mitigar un evento catastrófico y hacer frente a emergencias, para lo cual se implementó señalética de prohibición, señalética de acción obligatoria, señalética de precaución, señalética de condición segura y señalética de equipos contra incendio según norma NTE INEN 3864 Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.



Figura 4-6: Señalética instalada en el área de almacenamiento de GLP

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.3.1 Riesgo eléctrico.



Figura 4-7: Señalética instalada sobre riesgo eléctrico en el laboratorio N° 4.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-8: Señalética de riesgo eléctrico en el laboratorio de técnica dietética.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-9: Señalética instalada sobre riesgo eléctrico en el laboratorio N° 3.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-10: Señalética instalada sobre riesgo eléctrico en el laboratorio N° 2

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.3.2 *Riesgo de incendio*



Figura 4-11: Señalética instalada de riesgo de incendio en el laboratorio N° 2.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-12: Señalética instalada de riesgo de incendio en el laboratorio N° 3.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-13: Señalética instalada de riesgo de incendio en el laboratorio de técnica dietética.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.3.3 Señalética de extintores.



Figura 4-14: Implementación de señalética de extintores en el laboratorio N° 2.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-15: Implementación de señalética de extintores en el laboratorio N° 3.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-16: Implementación de señalética de extintores en el laboratorio de técnica dietética.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-17: Implementación de señalética de extintores en la entrada al laboratorio de técnica dietética.

Realizado por: Juan Lema, 2018

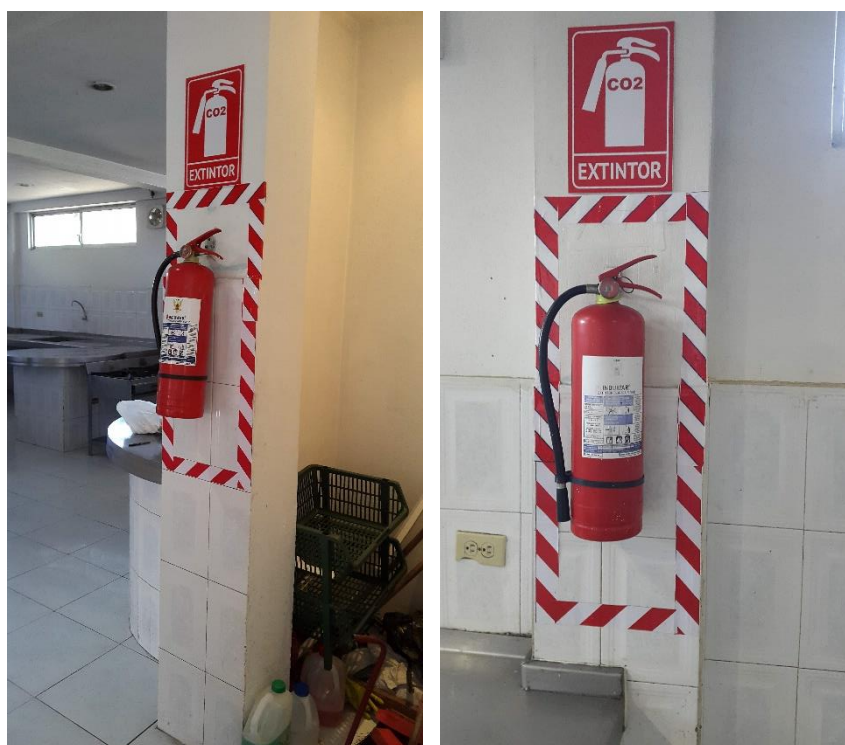


Figura 4-18: Implementación de señalética de extintores en el laboratorio N° 4.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.3.4 Señaléticas múltiples.



Figura 4-19: Señalética instalada de prohibición y acción obligatoria en la entrada al edificio N° 10.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.3.5 Señalética de rutas evacuación



Figura 4-20: Señalética instalada de ruta de evacuación en el laboratorio N° 2.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-21: Señalética instalada de ruta de evacuación en el laboratorio N° 3.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-22 Señalética instalada de ruta de evacuación en el laboratorio de técnica dietética.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-23: Señalética instalada de ruta de evacuación en el laboratorio N° 4.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.3.6 Señaléticas de salidas.



Figura 4-24: Señalética implementada de salida en el laboratorio N° 4.

Realizado por: Juan Lema, 2018

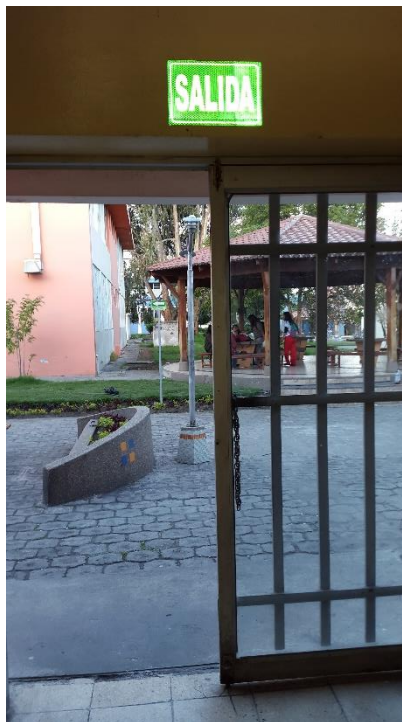


Figura 4-25: Señalética implementada de salida en el edificio N° 10.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.3.7 Mapas de evacuación



Figura 4-26: Mapa de evacuación de la primera planta del edificio N° 9.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-27: Mapa de evacuación para la segunda planta del edificio N° 10

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.4 Socialización del Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional.

La socialización del presente trabajo se realizó al personal administrativo y docente de la Escuela de Gastronomía, dando a conocer los protocolos de actuación, la conformación de brigadas y la implementación de señalética básica así como también los mapas de evacuación que se muestran en los *anexos E, F y G*.



Figura 4-28: Socialización del PIGR a personal administrativo y docente de la Escuela de Gastronomía.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.4.1 Inspección y validación de extintores.



Figura 4-29: Inspección de extintores por el Cuerpo de Bomberos GAD Riobamba.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.4.2 Capacitación de brigadas



Figura 4-30: Capacitación sobre primeros auxilios a las brigadas de emergencia por el Cuerpo de bomberos del GAD-Riobamba.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-31: Capacitación sobre primeros auxilios a las brigadas de emergencia por el Cuerpo de bomberos del GAD-Riobamba.

Realizado por: Juan Lema, 2018



Figura 4-32: Capacitación sobre evacuación y conformación de brigadas dictada por la Secretaria de Gestión de Riesgos.

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.4.3 Costos

4.4.3.1 Costos directos

Tabla 4-3: Costos de implementación de señalética de seguridad.

COSTOS DIRECTOS	
DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL \$USD
Señalética	306.00
Tubo estructural galvanizado, planchas de tol y señalética de punto de encuentro y ruta de evacuación	250.00
Mapas de evacuación	36.00
Adhesivo para delimitar área de extintores	12.00
Mano de obra	35.00
TOTAL	639.00

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.4.3.2 Costos indirectos

Tabla 4-4: Costos derivados por la implementación de señalética de seguridad.

COSTOS INDIRECTOS	
DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL \$USD
Transporte	200.00
Impresiones	300.00
Socialización	20.00
Capacitaciones	50.00
Memoria Kinston 16 GB	11.50
Tornillos autoperforantes	0.60
Silicón en cartucho	6.36
Pistola para silicón 9 plg	2.68
TOTAL	591.14

Realizado por: Juan Lema, 2018

4.4.4 Costo total

Tabla 4-5: Costo total de implantación de señalética de seguridad.

COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	
TOTAL	1230.14

Realizado por: Juan Lema, 2018

CAPÍTULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Mediante el análisis de la situación actual de la Escuela de Gastronomía de la Facultad de Salud Pública de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo y en base a la matriz de identificación de riesgos se obtuvo un nivel de riesgo alto con el 75% frente a riesgos como sismo, erupción volcánica, incendio y explosión. Siendo principios claves para la elaboración de un plan de gestión.
2. Según la matriz de análisis de elementos de vulnerabilidad institucional determinó la necesidad de señalética de seguridad en sus instalaciones que cumplan con los parámetros de la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 3864-1 Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad.
3. La Escuela de Gastronomía y aplicando la metodología del INSHT sobre Evaluación de Riesgos Laborales presentó los siguientes resultados: 18 riesgos triviales, 19 riesgos tolerables, 8 riesgos moderados y 3 riesgos importantes siendo estos los riesgos graves debido a movimientos repetitivos y posturas forzadas de las personas. Además según el método Meseri para riesgo de fuego e incendio determinó un promedio de 2.99 puntos lo que equivale a un nivel de riesgo grave.
4. Se diseñó el Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional analizando eventos peligrosos como sismos, erupción volcánica, incendios y explosiones que podrían afectar a la Escuela de Gastronomía implementando las brigadas de emergencia y sus respectivos protocolos de actuación, implementación de los mapas de evacuación y recursos, finalmente se implementó la señalética de seguridad, todo esto con la finalidad de salvaguardar la integridad física de las personas y los bienes.

5.2 Recomendaciones

1. Implementar medidas correctivas para riesgos como exposición a gases y vapores, movimientos repetitivos y posturas forzadas considerados como riesgos importantes los cuales deben ser corregidos para continuar las tareas.
2. Capacitar al personal de la Escuela de Gastronomía mínimo dos veces al año en lo referente a sismos, erupción volcánica, incendios y explosiones.
3. Dar mantenimiento al menos una vez al año a todos los extintores existentes, realizando la descarga de los mismos como parte del entrenamiento de las brigadas de emergencia.
4. Implementar luces de emergencia y una sirena con pulsadores en los dos edificios para disponer de una alerta eficaz ante una emergencia.
5. Realizar simulacros al menos dos veces al año para estar preparados ante una emergencia y actuar de manera correcta y oportuna todo el personal de la Escuela de Gastronomía.
6. Los cilindros de 15 Kg de GLP está prohibido su uso en restaurantes o la industria en general según el reglamento de la Agencia de Regulación y Control Hidrocarburífero (ARCH).
7. Asegurar los cilindros de 45 Kg de GLP para evitar caídas y por consiguiente una posible explosión de los mismos.
8. Implementar recipientes de colores para desechos según su tipo de acuerdo con la norma NTE INEN 284.
9. Construir paredes antiexplosiva para el tanque estacionario de GLP y de esta manera prevenir catástrofes en la institución y sus alrededores por una posible explosión del mismo.
10. Después de implementar las medidas correctivas en la Escuela de Gastronomía determinar una zona de seguridad cercana a la misma aplicando la norma NTP 436: Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación.

BIBLIOGRAFÍA

CAMEO, ALOHA. An official website of the United States government. *ALOHA Software*. Disponible en: <https://www.epa.gov/cameo/aloha-software>

CREUS SOLÉ, Antonio. *Técnicas para la Prevención de Riesgos Laborales*. Barcelona: Marcombo. 2012. 978-84-267-1735-1.

INEN 2260, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. *Instalaciones de gases combustibles para uso residencial, comercial e industrial. Requisitos*. Quito. 2010. Disponible en: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/08NOR2010-INEN02.pdf>

INEN 2841, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. *Gestión ambiental. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos*. Quito. 2014. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/291231334/Nte-Inen-2841-Estandarizacion-de-Colores-Para-Almacenamiento-Temporal-de-Desechos>

INEN 3864, NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. *Símbolos Gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad*. Quito. 2013. Disponible en: https://www.ecp.ec/wp-content/uploads/2017/10/INEN_ISO_3864.pdf

INSHT. *Evaluación de Riesgos Laborales*. Madrid. 1996. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf

ISO 31000, UNE. *Gestión del Riesgo: Principios y Directrices*. Madrid. 2010. Disponible en: http://www.ujaen.es/serv/spe/sigcsua/cgestion_2017/Adaptac_norma/Norma_UNE_ISO_31000.pdf

Mancheno, Marcelo. *Hojas de Datos de Seguridad Gas Licuado de Petróleo MSDS N° 001*. Cuenca.

MORENO, Teresa. *Historia de la Gestión de Riesgos en el Mundo y en el Ecuador*. Quito, 2013.

NTP 293, INSHT. *Explosiones BLEVE (I): Evaluación de la Radiación Térmica*. Madrid, 1991. Disponible en:

http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_293.pdf

NTP 436, INSHT. *Cálculo estimativo de vías y tiempos de evacuación.* Madrid, 1999. Disponible en: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_436.pdf

OCHARAN, Jacobo. *"Sistemas de Alerta Temprana. Fotografía actual y retos".* Barcelona. 2007.

SGR, Secretaria de Gestión de Riesgos. *Informe de Situación N° 71 19/05/2016 (20h30) Terremoto 7.8° Pedernales.* Quito. 2016. Disponible en: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/05/INFORME-n71-SISMO-78-20302.pdf>