



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,**  
**VINCULACIÓN Y POSGRADO**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**TESIS PREVIA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:**  
**MAGISTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, MENCIÓN PREVENCIÓN**  
**DE RIESGOS LABORALES**

**TEMA:**

**DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO L DEL CAMPUS**  
**EDISON RIERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.**

**AUTOR:**

Lic. Franklin Vicente Ramos Flor.

**TUTOR:**

Ing. Marco Rodríguez Llerena, MsC.

**Riobamba - Ecuador**

2022

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **FRANKLIN VICENTE RAMOS FLOR**, con cédula de identidad N° 0602437204; hago constar que soy autor del presente trabajo de investigación, titulado: **“DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO L DEL CAMPUS EDISON RIERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”**, el cual constituye una elaboración, dirigida por el Tutor del Proyecto, Ing. Marco Rodríguez Llerena, MsC.

En tal sentido, manifiesto la originalidad de la Conceptualización del trabajo, interpretación de datos y la elaboración de las conclusiones, con el aporte de varios autores que se han referenciado debidamente en el texto del documento.



.....  
Lic. Franklin Vicente Ramos Flor

CI. 0602437204

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES, con el tema: **“DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO L DEL CAMPUS EDISON RIERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”**, ha sido elaborado por el Lic. Franklin Vicente Ramos Flor, el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 20 de octubre de 2022.



.....  
Ing. Marco Rodríguez Llerena, MsC.

**Tutor de Tesis**

## REVISIÓN DEL TRIBUNAL



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO DIRECCIÓN DE POSGRADO CERTIFICACIÓN

El Tribunal de Defensa de Trabajo de titulación designado por la Comisión de Posgrado., para receptor la Defensa Privada de la investigación cuyo tema es: "DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO L DEL CAMPUS EDISON RIERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO." presentada por el maestrante: Franklin Vicente Ramos Flor CERTIFICA que las observaciones realizadas por los Miembros del Tribunal se han superado, razón por la cual, se autoriza presentar el Trabajo Investigativo en la Dirección de Posgrado, para su sustentación pública.

Para constancia de la presente, firman los Miembros del Tribunal.

Riobamba, 28 de octubre de 2022

Mgs. Marco Vinicio Rodríguez  
TUTOR

Handwritten signature of Marco Vinicio Rodríguez in blue ink, positioned above a dotted line.

Mgs. Gregory Montenegro  
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Handwritten signature of Gregory Montenegro in blue ink, positioned above a dotted line.

Mgs. Elisa López.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Handwritten signature of Elisa López in blue ink, positioned above a dotted line.

Mgs. Patricio Santillán.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Handwritten signature of Patricio Santillán in blue ink, positioned above a dotted line.

# VERIFICACIÓN DE SIMILITUD



Dirección de Posgrado  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,  
VINCULACIÓN Y POSGRADO

*en movimiento*

Riobamba, 28 de octubre de 2022

## CERTIFICADO

Yo, Gregory Leandro Montenegro Bosquez, coordinador del programa de Maestría en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos Laborales, Cohorte 2020, certifico que **RAMOS FLOR FRANKLIN VICENTE**, con cedula de identidad **060243720-4**, presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componentes de investigación aplicada/desarrollo denominado: "**DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO L DEL CAMPUS EDICIÓN RIERA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHIMBORAZO**", el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido URKUND identificándose el 10% de similitud en el texto.

Es todo en cuanto puedo manifestar en honor a la verdad.

Atentamente,

Ing. Gregory Montenegro Bosquez MsG.  
**COORDINADOR DE MAESTRIA**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, quien me regala salud para poder culminar con éxito este proyecto investigativo, a la Universidad Nacional de Chimborazo y en especial al Vicerrectorado administrativo a la cabeza de la MsC. Yolanda Salazar y a la Ing. Elisa López Rubio MsC. analista de gestión de Riesgos Laborales de la Unach, por la autorización para desarrollar el presente trabajo de investigación, al Ing. Marco Vinicio Rodríguez Llerena, MsC., que gracias a su profesionalismo, paciencia y entrega ha permitido ser la guía durante la elaboración de mi tesis de grado.

*Franklin Vicente Ramos Flor.*

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedico en primer lugar a mi esposa e hijos quienes son el motor de mi vida y la inspiración del día a día, a mis padres que me inculcaron siempre la superación personal, y a mis hermanos que con sus consejos siempre me alientan en todo proyecto, en pro del mi bienestar personal y profesional.

*Franklin Vicente Ramos Flor.*

## GLOSARIO

<b>Alerta</b>	Es un estado declarado de atención, con el fin de tomar precauciones específicas, debido a la probable y cercana ocurrencia de un evento o suceso peligroso.
<b>Amenaza</b>	Es un proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales.
<b>CGR</b>	Comité de Gestión de Riesgos.
<b>COE</b>	Comité de operaciones de emergencia.  Son 2 instancias interinstitucionales responsables en su territorio de coordinar las acciones tendientes a la respuesta en situaciones de emergencia y desastre.
<b>Desastre</b>	Es una interrupción grave en el funcionamiento de la comunidad en alguna escala, debido a la interacción de eventos peligrosos con las condiciones de exposición y de vulnerabilidad que conlleven a pérdidas o impactos de alguno de los siguientes tipos: humanos, materiales, económicos o ambientales que requiere atención del Estado central.
<b>Emergencia</b>	Es un evento que pone en peligro a las personas, los bienes o la continuidad de los servicios en la comunidad y que requieren una respuesta inmediata y eficaz a través de las entidades locales.
<b>Evacuación</b>	Traslado temporal de personas, animales u otros, a lugares más seguros antes, durante o después de un evento peligroso con el fin de protegerlos.
<b>Gestión de desastres</b>	Organización, planificación y aplicación de medidas de preparación, respuesta y recuperación en caso de desastres, acciones que deberán tomar en cuenta los Planes de Emergencia.
<b>GRD</b>	Gestión del Riesgo de Desastres.
<b>Medidas estructurales</b>	Comprende toda construcción material, o la aplicación de técnicas de ingeniería con el objetivo de reducir o evitar el posible impacto de las amenazas y lograr la resistencia y resiliencia en estructuras o sistemas.
<b>Medidas no estructurales</b>	Son las que no llevan construcciones materiales y se sirven de conocimientos, prácticas o disposiciones para reducir los riesgos de desastres y sus efectos, en particular mediante políticas y leyes, la concienciación pública, la capacitación y la educación.
<b>Mitigación</b>	Disminución o reducción al mínimo de los efectos adversos de un suceso peligroso.
<b>Planificación de contingencias</b>	Procedimientos operativos específicos y preestablecidos de coordinación, alerta, movilización y respuesta ante la manifestación o a la inminencia de un fenómeno peligroso particular para el cual se tienen escenarios definidos.
<b>Preparación ante desastres</b>	Conocimientos y capacidades que desarrollan los gobiernos, las organizaciones de respuesta y recuperación, las comunidades y las personas



para prever, responder y recuperarse de forma efectiva de los impactos de desastres probables, inminentes o presentes.

<b>Prevención de riesgos</b>	Actividades y medidas encaminadas a evitar los riesgos de desastres existentes y nuevos.
<b>Punto de encuentro</b>	Se refiere a un lugar seguro que se encuentra fuera del área de peligro/amenaza y es el sitio donde la población podrá refugiarse de manera temporal hasta que las autoridades hayan comunicado que el peligro ha pasado o hasta cuando tengan que movilizarse hacia los albergues temporales.
<b>RRD</b>	Reducción del Riesgo de Desastres.
<b>Reducción del Riesgo de Desastres</b>	Marco conceptual de elementos que tienen la función de minimizar vulnerabilidades y riesgos en una sociedad para evitar (prevención) o limitar (mitigación y preparación) el impacto adverso de amenazas, dentro del amplio contexto del desarrollo sostenible.
<b>Respuesta</b>	Medidas adoptadas directamente antes, durante o inmediatamente después de un desastre con el fin de salvar vidas, reducir los impactos en la salud, velar por la seguridad pública y atender las necesidades básicas de subsistencia de la población afectada.
<b>Riesgo de desastres</b>	Es la probable pérdida de vidas o daños ocurridos en una sociedad o comunidad en un período de tiempo específico, que está determinado por la amenaza, vulnerabilidad y capacidad de respuesta.
<b>Ruta de evacuación</b>	Es el camino diseñado y señalizado que garantiza la rápida evacuación de la población de las zonas de peligro/amenaza conduciéndolas hacia las zonas seguras, estas rutas pueden ser primarias y secundarias.
<b>Sistema de Alerta Temprana</b>	Sistema integrado de vigilancia, previsión y predicción de amenazas, evaluación de los riesgos de desastres, actividades, sistemas y procesos de comunicación y preparación que permite a las personas, las comunidades, los gobiernos, las empresas y otras partes interesadas adoptar las medidas oportunas para reducir los riesgos.
<b>SGR</b>	Secretaría de Gestión de Riesgos.
<b>Simulacro</b>	Ejercicio práctico de manejo de acciones operativas que se realiza mediante la escenificación de daños y lesiones en una situación hipotética de emergencia.
<b>Vulnerabilidad</b>	Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas.

## ÍNDICE GENERAL

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

REVISIÓN DEL TRIBUNAL

VERIFICACIÓN DE SIMILITUD

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

GLOSARIO

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN ..... 20

CAPITULO I ..... 21

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 21

1.1. Problema..... 21

1.2. Justificación..... 22

1.3. Objetivos..... 23

1.3.1. Objetivo general: ..... 23

1.3.2. Objetivos específicos: ..... 23

CAPÍTULO II..... 24

MARCO TEÓRICO..... 24

2.1. Sistema de gestión de riesgos ..... 24

2.2. Importancia de los planes integrales de gestión de riesgos ..... 24

2.3. Amenaza ..... 24

2.4. Vulnerabilidad ..... 25

2.5. Identificación de peligros ..... 26

2.6. Evaluación del riesgo..... 26

2.7. Riesgos mayores ..... 26

2.8. Clasificación de los riesgos mayores ..... 26

2.9. Sistema contra incendios ..... 27

2.9.1. Tipos de fuego .....	27
2.9.2. Medidas básicas de prevención de incendios .....	29
2.9.3. Sistema contra incendios .....	31
2.10. Métodos para evaluar riesgos mayores.....	32
2.10.1. Análisis de vulnerabilidad estructural FEMA .....	32
2.10.2. Método simplificado de evaluación de riesgo de incendio (MESERI) .....	34
2.10.3. Análisis de vulnerabilidad para instituciones .....	35
2.10.4. Aforo.....	36
2.10.5. Evacuación.....	36
2.11. Plan de contingencia .....	37
2.12. Emergencia .....	38
2.13. Brigadas de emergencia .....	38
2.13.1. Simulacro de evacuación .....	39
2.14. Alerta .....	40
2.14.1. Tipos de alerta.....	40
2.15. Alarma .....	41
2.16. Señalética.....	41
2.17. Capacidad de respuesta.....	42
2.18. Fundamentación legal .....	42
2.18.1. Constitución de la Republica del Ecuador.....	42
a. Título V: Organización Territorial del Estado.....	42
b. Título VII: Régimen del Buen Vivir.....	42
c. Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales .....	44
2.18.2. Decisión 584. Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo .....	44
2.18.3. Resolución 957. Reglamento de instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo .....	44
2.18.4. Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios .....	45
a. De las escaleras.....	45
b. De las salidas de escape .....	46
c. De los extintores portátiles contra incendios .....	47
d. De la boca de incendio equipada .....	47
e. De la boca de impulsión para incendio.....	47
f. De la reserva de agua exclusiva para incendios.....	48

2.18.5. Ordenanza del municipio de Riobamba (Código Urbano aprobado en la ordenanza 013-2017).....	48
<b>CAPITULO III .....</b>	<b>51</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>51</b>
3.1. Tipo de estudio .....	51
3.2. Método de investigación.....	51
3.3. Método inductivo.....	51
3.4. Método deductivo .....	51
3.5. Método descriptivo .....	51
3.6. Área de estudio .....	51
3.7. Población y muestra.....	53
3.8. Técnicas e instrumentos.....	53
<b>CAPITULO IV.....</b>	<b>55</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>55</b>
4.1. Amenazas naturales y antrópicas presentes en el edificio L del campus Édison Riera Rodríguez.....	55
4.1.1. Identificación de amenazas.....	55
4.1.2. Mapas de amenazas .....	55
a. Amenaza natural (sismo) .....	56
b. Amenaza Antrópica por explosiones .....	57
c. Amenaza por caída de ceniza volcánica .....	59
d. Amenaza por inundación .....	60
e. Amenaza Antrópica por seguridad .....	61
4.2. Amenazas naturales y antrópicas que puedan generar emergencia dentro de las instalaciones del edificio L del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo.....	62
4.2.1. Valoración de la vulnerabilidad.....	62
a. Método de evaluación de riesgo Sísmica FEMA 154 .....	62
b. Método de evaluación de riesgo incendios .....	63
c. Matriz de vulnerabilidades .....	64
4.2.2. Análisis de riesgos .....	66
4.3. Plan de emergencia para el edificio L del campus norte de la Universidad Nacional de Chimborazo.....	68
4.3.1. Datos generales .....	68

a.	Antecedentes .....	68
b.	Justificativo del plan .....	70
c.	Objetivo del plan.....	70
4.3.2.	Compromiso .....	70
4.3.3.	Descripción de la actividad.....	71
4.3.4.	Descripción de la infraestructura .....	72
a.	Subsuelo.....	72
b.	Planta baja.....	73
c.	Primera planta .....	75
d.	Segunda planta.....	76
e.	Tercera planta .....	77
f.	Cuarta planta a la sexta planta .....	77
g.	Séptima planta .....	78
4.3.5.	Análisis de recursos .....	79
4.3.6.	Descripción de los alrededores del local .....	82
4.3.7.	Identificación del riesgo .....	83
4.3.8.	Plan de reducción de riesgos.....	84
4.3.9.	Plan operativo y organización .....	86
4.3.10.	Organización:.....	93
4.3.11.	Guía y recursos para la evacuación.....	93
4.3.12.	Coordinación para la asistencia en caso de emergencia .....	96
4.3.13.	Legalización.....	96
	<b>CAPITULO V .....</b>	<b>98</b>
	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>98</b>
5.1.	Conclusiones.....	98
5.2.	Recomendaciones .....	99
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>100</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>103</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Identificación de amenazas.....	25
<b>Tabla 2.</b> Niveles de riesgo. ....	26
<b>Tabla 3.</b> Riesgos mayores.....	27
<b>Tabla 4.</b> Listado de los tipos de estructura. ....	33
<b>Tabla 5.</b> Niveles de vulnerabilidad estructural FEMA.....	34
<b>Tabla 6.</b> Nivel de riesgo método MESERI.....	35
<b>Tabla 7.</b> Análisis de vulnerabilidad para instituciones.....	36
<b>Tabla 8.</b> Niveles de alerta.....	40
<b>Tabla 9.</b> Figuras geométricas, colores de seguridad y contraste para señales de seguridad. .....	41
<b>Tabla 10.</b> Número de ocupantes.....	54
<b>Tabla 11.</b> Amenazas a las cuales está expuesto el edificio L.....	55
<b>Tabla 12.</b> Evaluación de riesgo sísmico FEMA 154, del edificio L.....	62
<b>Tabla 13.</b> Evaluación de riesgo de incendio MESERI, del edificio L.....	64
<b>Tabla 14.</b> Priorización de la amenaza.....	65
<b>Tabla 15.</b> Vulnerabilidad a factores de origen natural.....	65
<b>Tabla 16.</b> Vulnerabilidad a factores de carácter tecnológico.....	66
<b>Tabla 17.</b> Vulnerabilidad a factores de carácter social.....	66
<b>Tabla 18.</b> Tipo y nivel de riesgo.....	67
<b>Tabla 19.</b> Información general del edificio L.....	68
<b>Tabla 20.</b> Capacidad de carga de la infraestructura.....	72
<b>Tabla 21.</b> Descripción del área: Subsuelo.....	72
<b>Tabla 22.</b> Ilustración de los espacios del Subsuelo.....	73
<b>Tabla 23.</b> Descripción del área: Planta baja.....	73
<b>Tabla 24.</b> Ilustración de los espacios de la Planta baja.....	74
<b>Tabla 25.</b> Descripción del área: Primera planta.....	75
<b>Tabla 26.</b> Ilustración de los espacios de la Primera planta.....	75
<b>Tabla 27.</b> Descripción del área: Segunda planta.....	76
<b>Tabla 28.</b> Ilustración de los espacios de la Segunda planta.....	76
<b>Tabla 29.</b> Descripción del área: Tercera planta.....	77
<b>Tabla 30.</b> Ilustración de los espacios de la Tercera planta.....	77

<b>Tabla 31.</b> Descripción del área: Cuarta a la sexta planta.....	78
<b>Tabla 32.</b> Descripción del área: Séptima planta. ....	78
<b>Tabla 33.</b> Ilustración de los espacios de la Séptima planta.....	79
<b>Tabla 34.</b> Recursos humanos del edificio L. ....	79
<b>Tabla 35.</b> Equipos y recursos del edificio L. ....	80
<b>Tabla 36.</b> Recursos disponibles del edificio L.....	83
<b>Tabla 37.</b> Medidas estructurales. ....	85
<b>Tabla 38.</b> Medidas no estructurales. ....	85
<b>Tabla 39.</b> Check list equipos de emergencia. ....	85
<b>Tabla 40.</b> Fechas de capacitación programadas.....	86
<b>Tabla 41.</b> Funciones de las brigadas de emergencia.....	91
<b>Tabla 42.</b> Organización.....	93
<b>Tabla 43.</b> Cálculo de aforo edificio L.....	94
<b>Tabla 44.</b> Tiempo de evacuación edificio L. ....	95
<b>Tabla 45.</b> Instituciones de emergencia más cercano al edificio L. ....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Paso para elaborar un plan de emergencia. ....	38
<b>Figura 2.</b> Estructura de las brigadas de emergencia. ....	39
<b>Figura 3.</b> Edificio L campus Édison Riera de la Unach. ....	52
<b>Figura 4.</b> Mapa de susceptibilidad a amenaza por sismo. ....	56
<b>Figura 5.</b> Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica por explosiones. ....	57
<b>Figura 6.</b> Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica por explosiones (Polvorín). ....	58
<b>Figura 7.</b> Mapa de susceptibilidad a amenaza caída de ceniza volcánica. ....	59
<b>Figura 8.</b> Mapa de susceptibilidad a amenaza por inundación. ....	60
<b>Figura 9.</b> Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica seguridad. ....	61
<b>Figura 10.</b> Ubicación del bloque L. ....	82



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Matriz de análisis de vulnerabilidad estructural FEMA.....	103
<b>Anexo 2.</b> Matriz de análisis método MESERI. ....	104
<b>Anexo 3.</b> Matriz de vulnerabilidad para instituciones.....	105
<b>Anexo 4.</b> Edificio L del campus Édison Riera de la Unach. ....	106
<b>Anexo 5.</b> Levantamiento de información. ....	106
<b>Anexo 6.</b> Certificado de aprobación del plan de emergencia del Edificio L de la Unach. ....	109

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue diseñar un plan de emergencia para el edificio L del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo, basado en la normativa legal vigente y que contribuye al cumplimiento de las normas de prevención y mitigación de accidentes en caso de presentarse un evento de origen natural o antrópico. Para la identificación de riesgos se realizó el levantamiento de información a través de la inspección *in situ*, observando cada uno de los espacios y recursos disponibles en los diferentes ambientes de la edificación, posteriormente fueron evaluados aplicando las matrices: FEMA, método MESERI y matriz de vulnerabilidad para instituciones. La población objeto de estudio fue 1805 usuarios que es la capacidad máxima del edificio. Los resultados obtenidos en esta investigación determinaron que las amenazas a las cuales está expuesto el edificio L son: sismo, inundaciones, epidemias y plagas, incendio, explosión, fugas de gas, asalto-hurto y desorden civil. El análisis FEMA 154, determinó una vulnerabilidad baja, lo que indica que la edificación no necesita reforzar su estructura. De acuerdo a la valoración de incendio MESERI se obtuvo un valor de 5,44 que corresponde a un riesgo medio y el análisis de vulnerabilidad para instituciones mostró un valor medio para los factores humanos, ambientales, recursos sobre la propiedad, sistemas y procesos. Con la información generada se diseñó el plan de emergencia el cual sirve como una herramienta de planificación y organización adecuada para mejorar la capacidad de respuesta ante una situación de emergencia, con el fin de precautelar el bienestar de las personas, la propiedad y el medio ambiente.

**Palabras clave:** Amenaza, Contingencia, FEMA 154, MESERI, Riesgos Mayores, Plan de Emergencia, Vulnerabilidad.

## ABSTRACT

The objective of this research was to design an emergency plan for building L of the Édison Riera campus of the National University of Chimborazo based on current legal regulations that contribute to compliance with accident prevention and mitigation standards in the event of an accident. Occur an event of natural or anthropic origin. For the identification of risks, information was collected through on-site inspection, observing each of the spaces and resources available in the different environments of the building. Later they were evaluated by applying the FEMA, MESERI method, and matrix of vulnerability for institutions. The population under study was 1,805 users, which is the maximum capacity of the building. The results obtained in this investigation determined that the threats to which building L is exposed are: earthquakes, floods, epidemics and plagues, fire, explosion, gas leaks, assault theft, and civil disorder. The FEMA 154 analysis determined a low vulnerability, which indicates that the building does not need to reinforce its structure. According to the MESERI fire assessment, a value of 5.44 was obtained, corresponding to medium risk. The vulnerability analysis for institutions showed a medium value for human and environmental factors, property resources, systems, and processes. With the information generated, the emergency plan was designed, serving as an adequate planning and organization tool to improve the response capacity in an emergency to protect the well-being of people, property, and the environment.

**Keywords:** Threat, Contingency, FEMA 154, MESERI, Major Risks, Emergency Plan, Vulnerability.



Reviewed by:

Ms.C. Ana Maldonado León

ENGLISH PROFESSOR

C.I.060197598

## INTRODUCCIÓN

En las actividades cotidianas que se realizan en las instalaciones del edificio L de la Universidad Nacional de Chimborazo (Unach), se pueden presentar situaciones que afecten de manera repentina el diario desenvolvimiento de las actividades, ya sea administrativas como docentes.

Estas situaciones o emergencias pueden ser de diferente índole, así tenemos que pueden ser de origen antrópico, como, incendios, explosiones (polvorín), derrames de combustible o productos químicos, fallas eléctricas, fallas estructurales. También pueden ser de origen natural como, sismos, inundaciones, tormentas eléctricas, erupciones volcánicas, caída de ceniza; O también emergencias de origen social como, vandalismo, atentados terroristas, desorden social, robos y hurtos.

Debido a lo señalado se puede llegar a afectar de manera individual o colectiva el cotidiano trabajo, con resultados como, lesiones o muertes, daño a bienes, afectación del medio ambiente, y pérdidas económicas.

Es por todo esto que la Unach tiene un plan de emergencia para todas sus edificaciones, pero al tratarse de un edificio nuevo fue necesario diseñar un plan de emergencia para el edificio L del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo, el cual se empleara de forma seria y responsable para poder contrarrestar y manejar las diferentes situaciones de emergencia que se puedan suscitar.

Este plan de emergencia está dirigido a todas las personas que desarrollan sus actividades en estas instalaciones, llámense estos, alumnos, docentes, investigadores, empleados y trabajadores, quiénes deben ponerlo en práctica este instrumento en caso de que se llegue a presentar una eventualidad.

# CAPITULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Problema

La Universidad Nacional de Chimborazo se encuentra ubicada en una zona propensa a presentar situaciones que actúen de forma sorpresiva el desarrollo de las actividades normales de la IES, afectando a las personas y a las instalaciones, estas situaciones pueden ser de carácter antrópico o natural como movimientos telúricos, erupciones volcánicas, entre otras, teniendo en cuenta que el Ecuador al estar ubicado dentro del llamado cinturón de fuego del pacifico, así, tiene una alta probabilidad de ocurrencia de eventos de origen natural, convirtiendo a nuestro país zona de alto riesgo.

Chimborazo ha sido protagonista de múltiples eventos de origen antrópico, como incendios, explosiones, en donde se han cobrado la vida de muchas personas, de entre los más mencionados se encuentran: la tragedia del polvorín suscitado en la ciudad de Riobamba el 20 de noviembre del 2002 y la explosión e incendio de la envasadora de gas licuado de petróleo, ubicada en la parroquia de San Juan, solo por mencionar dos ejemplos; En desastres naturales ocurridos en Ecuador podemos indicar, erupciones volcánicas, desbordamientos de ríos, deslaves y sismos como el ocurrido el 16 de abril del 2016 en Pedernales con un terremoto de 7.8 Mw (uno de los eventos más fuertes de la presente época) que conmocionó a todo el país.

Esto permitió detectar una serie de falencias, mismas que no permitieron minimizar las pérdidas materiales y humanas, una de las principales falencias identificadas es la falta de planes de actuación en caso de emergencias y contingencia, los pocos planes que existían no se encontraban totalmente implementados y/o socializados, lo que generó consecuencias más fuertes de lo que podrían haber sido si la población hubiera estado preparada.

Debemos considerar que las catástrofes naturales no se pueden pronosticar (lugar y momento de ocurrencia), es importante que las personas tengan conocimiento previo de cómo actuar frente a cualquier eventualidad no deseada, conocer a que lugares seguros pueden dirigirse para salvaguardar sus vidas y las actividades que deberán desarrollarse inmediatamente para retomar sus actividades rutinarias después de una emergencia. El bloque L del campus

Edison Riera al ser un edificio relativamente nuevo, no cuenta con un plan de emergencia y contingencia, siendo este un problema, pues las personas que hacen uso de este edificio, necesitan saber cómo actuar de forma oportuna y eficaz frente a cualquier situación de emergencia.

## **1.2. Justificación**

La Unach al determinar la falta de infraestructura para docentes, estudiantes y administrativos, realizó la construcción del edificio L en el campus Édison Riera Rodríguez, el cual está al servicio de las facultades de Ingeniería, Ciencias de la Salud y Ciencias Políticas, además de un Comedor Universitario, albergando alrededor de 1800 personas diariamente.

El edificio L, no cuenta con un Plan Integral de Gestión de Riesgos (PIGR), por lo cual se ve en la necesidad de diseñar dicho plan, para poder así brindar una adecuada seguridad a la infraestructura y las personas que la conforman, y dar cumplimiento a las leyes, normativas y reglamentos que rigen en el país y en cantón Riobamba. La Unach al estar ubicada en la región sierra centro, está expuesta a diferentes amenazas naturales como por ejemplo la actividad eruptiva del volcán Tungurahua y otras amenazas de origen antrópico. Por tal razón surge la necesidad de diseñar un PIGR que permitirá prevenir cualquier riesgo o eventualidad ajena a la institución.

El edificio L se encuentra ubicado en el Campus Norte Ms. Edison Riera R., situado en el Barrio San Antonio, en la Dirección en la Av. Antonio José de Sucre Km. 1 ½ vía a Guano y Calle Víctor E. Estrada, es el campus principal de la UNACH, por su infraestructura, capacidad, comodidad y modernidad, es el más destacado de la ciudad de Riobamba.

El edificio se encuentra delimitado al norte el Edificio de Ciencias Políticas y Coliseo de Deportes, sur el parqueadero e ingreso al campus por la calle Víctor E. Estrada, al este la piscina cubierta, y al oeste el Edificio Administrativo y Auditorio. El edificio tiene un área de 7744.60 m<sup>2</sup>.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general:**

- Diseñar un plan de emergencia para el edificio L del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo.

#### **1.3.2. Objetivos específicos:**

1. Identificar las amenazas naturales y antrópicas a las cuales está expuesta las instalaciones del edificio L del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo.
2. Evaluar las amenazas naturales y antrópicas que puedan generar emergencia dentro de las instalaciones del edificio L del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo.
3. Elaborar el plan de emergencia para las instalaciones del edificio L del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### **2.1. Sistema de gestión de riesgos**

El Sistema de Gestión de Riesgos (SGR), es un conjunto de procesos, normas, recursos y estrategias que orienta a las instituciones y organizaciones a reducir el impacto de las amenazas naturales y antrópicas. Es decir aquellos escenarios de riesgo que se tornan vulnerables ante la ocurrencia de un desastre en una comunidad, región o país (Rinaldi and Bergamini 2020).

En efecto los SGR, son un conjunto de actividades técnico científico que requieren de la participación activa de la comunidad, con el objetivo de incorporar prácticas y procesos de gestión de riesgos en la cultura de las personas, con ello se garantiza que el riesgo y sus factores no se materialicen en el territorio (CEPREDENAC 2010).

#### **2.2. Importancia de los planes integrales de gestión de riesgos**

El diseño de los Planes Integrales de Gestión de Riesgos (PIGR) debe contar con información histórica y actualizada que permita desarrollar una mejor planificación. Es importante la participación de las personas en el diagnóstico de la información y su posterior diseño, por lo que se debe considerar tres elementos sustanciales como: (a) racionalidad, (b) conocimiento de la realidad y (c) toma de decisiones.

Estos elementos requieren un conjunto de actividades y recursos que deben estar ligados entre sí, con el propósito de tomar decisiones acertadas en beneficio de la población afectada (Chávez 2016).

#### **2.3. Amenaza**

Es un peligro latente que está ligado a un factor de origen natural o antrópica (Tabla 1) y que su manifestación puede ocasionar efectos adversos, interrupciones sociales y económicas que afectan tanto a la propiedad como al medio ambiente (CEPREDENAC 2010).

Por tal razón constituyen un factor de riesgo físico que se presente en un determinado sitio y en un periodo de tiempo específico (Acuerdo Ministerial 1257, 2009).



**Tabla 1.** Identificación de amenazas.

Naturales	• Generados por procesos en el interior de la tierra	- Sismos - Terremotos - Tsunamis - Actividad volcánica
	• Generados por procesos en la superficie de la tierra	- Deslizamientos de tierra - Erosión - Hundimientos
	• Generados por procesos hidrológicos y meteorológicos	- Inundaciones - Sequías - Tormentas - Heladas - Vientos fuertes - El niño y la niña - Incendios forestales
	• De origen biológico	- Plagas - Epidemias
Antrópicas	• Incendios	- Urbanos - Rurales - Forestales
	• Derrames sustancias químicas peligrosas	- Aquella que por su naturaleza produce daños momentáneos o permanentes a la salud humana, animal o vegetal - Edificios e instalaciones
	• Contaminación	- Aire - Agua - Suelo
	• Otros	- Atentados terroristas - Hurtos - Guerras - Deforestación - Plagas - Epidemias

## 2.4. Vulnerabilidad

La vulnerabilidad se refiere al grado de sensibilidad que exhibe la población, estructura física o actividad socioeconómicas frente a una amenaza o peligro (Silva 2018). Su valoración se lo realiza a través de diversos métodos, sin embargo la forma de evaluar es tan importante como el criterio del evaluador (Paredes 2019). Por ello para el análisis de la vulnerabilidad se plantea tres criterios, los mismos que se detallan a continuación:

- a. Vulnerabilidad de la población:** Esta relacionado con el número y tipo de afectación a las personas o comunidad; así como el estado de gravedad de las lesiones.
- b. Vulnerabilidad de los recursos:** En este apartado se considera el análisis de varios aspectos como: infraestructura, materiales y equipos, producto, valor de las actividades de emergencia, compensaciones, entre otros.
- c. Sistemas y procesos:** Se refiere al grado de afectación económica que sufre la empresa por efecto de una amenaza.




## 2.5. Identificación de peligros

La identificación de peligros se lo realiza a través de un conjunto de actividades, orientadas a localizar, valorar, examinar los peligros y sus posibles daños, los cuales forman parte del proceso de estimación del riesgo. Para identificar el peligro se debe tener claro la fuente que pueda dar origen a un posible daño tanto a la propiedad como al ambiente de trabajo y es en la valoración donde se priorizan los riesgos o la probabilidad de que estos se materialicen. Sin embargo se pueden cometer errores a la hora de su identificación, ya sea por la falta de profesionalismo o cuando se evade ciertas actividades que regularmente no se ejecutan de manera frecuente (Yauri et al. 2015).

## 2.6. Evaluación del riesgo

La evaluación del riesgo es el resultado de la identificación del peligro junto con los factores de vulnerabilidad y los elementos expuestos con la finalidad de establecer los posibles efectos a la propiedad o población; dicho de otra manera, es el proceso de estimar la probabilidad de que suceda un evento y la dimensión probable de los daños. Para la estimación del riesgo existe una escala de cuatro niveles y colores los mismos que se detallan a continuación:

**Tabla 2.** Niveles de riesgo.

Nivel	Color
Muy alto	
Alto	
Medio	
Bajo	

Fuente: Yauri et al., (2015).

## 2.7. Riesgos mayores

Los riesgos mayores se definen como unos eventos peligrosos que se presenta de forma repentina e inesperada en la naturaleza y su efecto trae como consecuencia perdidas y daños a la propiedad, población y al medio ambiente (NFPA 1600, 2016).

## 2.8. Clasificación de los riesgos mayores

De acuerdo a la norma sobre la administración de emergencias/desastres y programas para la continuidad de operaciones NFPA 1600, (2016), clasifica los riesgos mayores de la siguiente manera:

**Tabla 3.** Riesgos mayores.

<b>Naturales</b>	<b>Antrópicos o tecnológicos</b>	<b>Sociales</b>
- Fuego (Forestal, urbano)	- Escape de materiales peligrosos	- Huelga general
- Sequía	- Explosiones/incendio	- Terrorismo (ecológico, cibernético, nuclear, biológico y químico)
- Nieve/ Hielo/ granizo	- Accidentes de transporte	- Sabotaje
- Maremotos	- Colapso de edificios/ estructuras	- Situación de rehenes
- Ventiscas/tormentas/tropicales	- Caída de energía/ de servicios	- Histeria de masas (pánico)
- Huracán/tifón/ciclón	- Falla de represas/ diques	- Robo
- Biológicos	- Agotamiento de combustible/ recursos	- Saqueo
- Calor Extremo/frío	- Huelgas	- Manifestaciones.
- Inundación/aguas llevadas por el viento	- Entre otros	
- Terremotos/Movimientos de tierra		
- Erupción volcánica		
- Tornado		
- Deslizamiento de tierra/ de lodo		
- Polvo/ tormentas de arena		
- Tormentas eléctricas		
- Entre otros dependiendo la ubicación geográfica.		

**Fuente:** NFPA 1600, (2016).

## **2.9. Sistema contra incendios**

De acuerdo a Silva (2018), el fuego es un proceso de combustión caracterizado por una reacción química de oxidación (desde el punto de vista del combustible) con suficiente intensidad para emitir luz y calor y en muchos casos, llama. Por ello cuando este se propaga puede dar inicio a los incendios que son una gran amenaza para cualquier organización y sus trabajadores, por lo que se debe adoptar todas las medidas de seguridad para evitar este tipo de siniestros. La mayoría de estos eventos se producen por falta de prevención, por lo que es necesario un buen sistema de protección y extinción, acompañado de un personal preparado para afrontarlo.

### **2.9.1. Tipos de fuego**

Los tipos de fuego se clasifican en cuatro grandes grupos y dependen mucho del tipo de combustión (Rodríguez 2017):

- a. Clase A: Son los fuegos que involucran a los materiales orgánicos sólidos, en los que pueden formarse, brasas, por ejemplo, la madera, el papel, cartón, pajas, carbones, textiles, etc. Se ha normalizado como simbología a utilizar un triángulo de fondo color verde en cuyo interior se coloca la letra A.



- b. Clase "B": Son los fuegos que involucran a líquidos inflamables y sólidos fácilmente fundibles por acción del calor (sólidos licuables). Dentro de este rubro podemos encontrar a todos los hidrocarburos, alcoholes, parafina, cera, etc. Se ha normalizado como simbología a utilizar un cuadrado de color rojo en cuyo interior se coloca la letra B.



- c. Clase "C": Son los fuegos que involucran a los equipos eléctricos energizados, tales como los electrodomésticos, los interruptores, cajas de fusibles y las herramientas eléctricas, etc. Se lo simboliza con un círculo de fondo azul en cuyo interior se coloca la letra C.



- d. Clase "D": Son fuegos de flagrantes, en metales alcalinos y alcalinos térreos, como así también polvos metálicos; combustionan violentamente y generalmente con llama muy intensa, emiten una fuerte radiación calórica y desarrollan muy altas temperaturas. En este tipo de fuegos NO se debe utilizar agua, ya que esta reaccionaría violentamente. Ej. fuegos de magnesio, sodio, potasio, titanio, polvo de aluminio, etc. Se simboliza con una estrella de cinco puntas de fondo color amarillo en cuyo interior se coloca la letra D.



### **2.9.2. Medidas básicas de prevención de incendios**

Existen varios aspectos a tomarse en cuenta al momento de evitar un incendio, pero la mayoría coincide que la prevención es la más importante, ya que de tomarse en cuenta varias medidas básicas al momento de hacer algún trabajo donde estén presentes materiales por naturaleza comburentes. Esto deriva en mantener una zona de trabajo SEGURA.

#### **a. Esté siempre alerta**

- La mejor manera de evitar los incendios, es la prevención.
- Procure no almacenar productos inflamables.
- Cuide que los cables de lámparas, aparatos eléctricos y motores de maquinarias se encuentren en perfectas condiciones.
- No haga demasiadas conexiones en contactos múltiples, para evitar la sobre carga de los circuitos eléctricos.
- Redistribuya los aparatos o instale circuitos adicionales.
- Por ningún motivo moje sus instalaciones eléctricas. Recuerde que el agua es buen conductor de la electricidad.
- Todo contacto o interruptor debe tener siempre su tapa debidamente aislada
- Antes de salir de su casa o trabajo revise que los aparatos eléctricos estén apagados o perfectamente desconectados; las llaves de la estufa cerradas y los pilotos se mantengan encendidos.
- Después de usar cerillos o fumar un cigarro, asegúrese de que han quedado apagados.
- Mantenga fuera del alcance de los niños velas, veladoras, cerillos, encendedores y toda clase de material inflamable.

- No deje que jueguen junto a la cocina, ni les pida que cuiden mecheros encendidos y objetos calientes.
- Guarde los líquidos inflamables en recipientes cerrados y sitios ventilados.
- Revise periódicamente que los tanques, tuberías, mangueras y accesorios del gas estén en buenas condiciones; coloque agua con jabón en las uniones para verificar que no existan fugas. En caso de encontrar alguna, repórtela a quien le provee de gas.
- Si sale de viaje, cierre las llaves de gas y desconecte la energía eléctrica.
- No sustituya los fusibles por alambre o monedas, ni use cables eléctricos dañados o parchados.
- Tenga a la mano los teléfonos de emergencia (Ecu-911, Bomberos, Cruz Roja).
- Recuerde: las tragedias ocurren cuando falla la prevención.

#### **b. Que hacer durante un incendio**

- Conserve la calma: no grite, no corra, no empuje. Puede provocar un pánico generalizado. A veces este tipo de situaciones causan más muertes que el mismo incendio.
- Busque el extintor más cercano y trate de combatir el fuego.
- Si no sabe manejar el extintor, busque a alguien que pueda hacerlo por usted.
- Si el fuego es de origen eléctrico no intente apagarlo con agua.
- Cierre puertas y ventanas para evitar que el fuego se extienda, a menos que éstas sean sus únicas vías de escape.
- Si la puerta es la única salida, verifique que la chapa no esté caliente antes de abrirla.
- En caso de que el fuego obstruya las salidas, no se desespere y colóquese en el sitio más seguro.
- Si hay humo colóquese lo más cerca posible del piso y desplácese.
- Tápese la nariz y la boca con un trapo, de ser posible húmedo.
- Si se prende su ropa, no corra: tírese al piso y ruede lentamente. De ser posible cúbrase con una manta para apagar el fuego.

- No pierda el tiempo buscando objetos personales.
- Nunca utilice los elevadores durante el incendio.
- En el momento de la evacuación siga las instrucciones del personal especializado.
- Ayude a salir a los niños, ancianos y minusválidos.
- Tenga presente que el pánico es su peor enemigo.

**c. Qué hacer después de un incendio**

- Retírese del área incendiada porque el fuego puede reavivarse.
- No interfiera con las actividades de los bomberos y rescatistas.

**2.9.3. Sistema contra incendios**

Debido a que el edificio L tiene en su parte baja el comedor saludable de la UNACH, tiene una gran probabilidad que se den conatos de incendios por lo que es necesario tener un sistema contra incendios bien definido.

El edificio L, en su infraestructura está construido en la mayor parte con materiales anti fuegos, pero al equiparse en sus niveles, ya sea oficinas, bodegas, aulas y salas de profesores donde existe material fungible fácilmente comburente, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

- Revisar al menos una vez por mes la instalación eléctrica de la oficina, aula, bodega etc.
- No sobrecargar los tomacorrientes con demasiadas clavijas, distribúyalas o solicite la instalación de circuitos adicionales, es mejor usar una extensión de la red principal o un multi contacto.
- Tener cuidado con las niquelinas eléctricas y con aquellos aparatos de mayor consumo de energía, ya que el sistema puede sobrecalentarse y provocar un corto circuito, las chispas de este pueden generar el incendio al estar cerca de material fácilmente inflamable.
- Los enchufes deben encajar perfectamente en la toma de corriente para evitar sobrecalentamientos. Si los enchufes se calientan, es mejor no usarlos y llamar a un técnico para que los repare.

- Antes de instalar un nuevo equipo o reparar uno ya existente, asegurarse que la fuente principal (caja de térmica) esté completamente inhabilitada, solo de esta manera se prevé cortos o descargas a los técnicos que contratamos.
- Jamás cambiar un fusible por uno hecho de alambres o improvisado, ya que estos tienen una resistencia de valor determinado y lo que provocaríamos que se dañen circuitos más internos.
- Si cuentas con suministro de gas por tubería, debes de ser muy cuidadoso al manipular los elementos de la instalación. Se debe dar un mantenimiento periódico a estas partes.
- A nivel de la zona de cocina, revisa por lo menos una vez al mes que los tanques, tuberías, mangueras y accesorios de la instalación de gas estén en buenas condiciones. Si se detecta fugas, suspende inmediatamente el suministro, repara la fuga o repórtala a la compañía de gas que te surte.
- En caso existir una fuga de gas no enciendas ni apagues las luces del lugar, ventila lo más que puedas todos los niveles, abre rápidamente todas las puertas y ventanas. Evita respirar gas y no permanezcas en el interior del inmueble
- No fumar en los perímetros de la IES, peor aún dentro del edificio.

## **2.10. Métodos para evaluar riesgos mayores**

Para evaluar los riesgos mayores se requiere de herramientas técnicas actuales con el propósito de tomar acciones respecto a la ocurrencia de aquellos fenómenos naturales que puedan ocasionar daños o en su defecto tener una idea clara de la probabilidad de ocurrencia, con el objetivo de reducir su impacto. Los parámetros de evaluación se lo realiza a través de matrices de valoración que permite conocer la probabilidad de ocurrencia y el alcance de las posibles consecuencias (Hidalgo 2019).

### **2.10.1. Análisis de vulnerabilidad estructural FEMA**

La Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) de los Estados Unidos, planteó un método de evaluación cualitativo que permite identificar aquellas edificaciones que presenten averías y que se convierten en un grave riesgo para quienes habitan en ellos. La ventaja del presente método es que su valoración se lo realiza de manera rápida, permitiendo descartar aquellas estructuras que no poseen las características necesarias (FEMA 154 2002).



Para su valoración FEMA posee un formulario donde se registra la información detallada del inmueble. Este tipo de información corresponde a la ubicación, número de niveles, año de edificación, área de construcción, nombre del inmueble, uso, fotografía, un espacio para esquematizar anomalías ya sea en planta como en altura (FEMA 154 2002).

En la tabla 4 se muestra las tipologías del sistema estructural que se deben de considerar al momento de aplicar el método FEMA 154.

**Tabla 4.** Listado de los tipos de estructura.

<b>Tipología del sistema estructural</b>	
W1	Estructuras de maderas ligeras, residencias, locales comerciales menores a 465 m <sup>2</sup> .
W2	Estructuras de maderas ligeras, residencias, locales comerciales mayores a 465 m <sup>2</sup> .
S1	Estructuras con pórticos hechos a base de acero.
S2	Estructuras con pórticos hechos a base de acero fortificado.
S3	Estructuras metálicas ligeras.
S4	Edificios construidos con muros de acero y corte de concreto.
S5	Edificios construidos con muros de aceros y corte de albañilería sin reforzar.
C1	Edificaciones con pórticos de concreto.
C2	Edificaciones con muros de concreto cortado.
C3	Edificaciones a base de concreto fortificado y con rellenos mediante muros de mampostería.
PC1	Edificaciones Tilt-up.
PC2	Estructuras a base de concreto pre construidas.
RM1	Edificaciones a base de mampostería.

**Fuente:** FEMA 154, (2002).

Una vez obtenido el índice final se establece si se requiere o no reforzar la construcción o por otro lado se debe aplicar otro método de evaluación. Así pues, si el resultado de la evaluación es menor o igual que dos ( $\leq 2$ ), se requiere del uso de un método más detallado que determine la calidad de la edificación y por consiguiente hay que reforzar. Por lo contrario si el índice esta por arriba de dos ( $\geq 2$ ), nos indica que la estructura si cumple y por consiguiente no necesita reforzamiento, es decir que la edificación tiene una probabilidad de 1 a 100 para que colapse (FEMA 154 2002). Es importante mencionar que dentro del plan de contingencia para el edificio L del campus norte de la Unach, se presenta la forma de cómo se debe aplicar el método FEMA-154.

**Tabla 5.** Niveles de vulnerabilidad estructural FEMA.

Índice	Vulnerabilidad
Menores a 2	Alta
De 2 a 2,5	Media
Mayores de 2,5	Baja

### 2.10.2. Método simplificado de evaluación de riesgo de incendio (MESERI)

El método MESERI, forma parte de un grupo sistemático de evaluación de riesgos conocidos como (de esquemas de puntos), donde por un lado analiza de forma individual cada uno de los diversos factores generadores o agravantes del riesgo de incendio, y por otro aquellos que reducen y protegen frente al riesgo (MAPFRE 2012). Cuando se obtiene la valoración de cada elemento se reemplaza los valores en la siguiente formula (Ecuación 1):

$$R = \frac{X}{Y} \text{ o bien } R = X \pm Y \quad (1)$$

**Donde:**

X: valor global de la puntuación de los factores generadores o agravantes.

Y: valor global de los factores reductores y protectores.

R: valor resultante del riesgo de incendio.

Es importante indicar que para caso del método MESERI, el valor final es el resultado de la suma de las evaluaciones de las series de factores agravantes y protectores (Ecuación 2):

$$R = \frac{5}{129}X + \frac{5}{26}Y + B \quad (2)$$

El presente método evalúa el riesgo de incendio en base a los siguiente factores (MAPFRE 2012):

- a. Hacen posible su inicio: Por ejemplo, la inflamabilidad de la materia prima presente en el proceso productivo de una industria o la presencia de fuentes de combustión.
- b. Favorecen o entorpecen su extensión e intensidad: Por ejemplo, la resistencia al fuego de los elementos constructivos o la carga térmica de los locales.
- c. Incrementan o disminuyen el valor económico de las pérdidas ocasionadas: Por ejemplo, la destructibilidad por calor de medios de producción, materias primas y productos elaborados.

- d. Están dispuestos específicamente para su detección, control y extinción: Por ejemplo, los extintores portátiles o las brigadas de incendios.

Cuando se realiza una evaluación del riesgo de incendio y se considera los factores antes mencionados, se obtendrá una mejor valoración. Es decir su simplicidad radica en que sólo se evalúan los factores más específicos (Tabla 6), de la actividad inspeccionada de entre los múltiples que interceden en el inicio, desarrollo y extinción del fuego (MAPFRE 2012).

**Tabla 6.** Nivel de riesgo método MESERI.

Valor del riesgo (P)	Significado	Nivel de riesgo
0 a 2	Es importante suspender toda actividad e implementar medidas correctivas y preventivas. En el caso de no poder controlar, eliminar o disminuir el riesgo se debe generar un cambio en la infraestructura. Activación obligatoria del plan y brigadas de emergencia.	Riesgo muy grave
2,1 a 4	No se debe seguir con el trabajo hasta efectuar medidas correctivas y preventivas. Activación obligatoria del plan y brigadas de emergencia.	Riesgo grave
4,1 y 6	Es obligatorio implementar medidas preventivas y correctivas de manera inmediata. Implementación efectiva del plan y brigadas de emergencia.	Riesgo medio
6,1 a 8	No es necesario corregir el riesgo, sin embargo, se debe buscar soluciones más provechosas y eficientes, con el fin de verificar periódicamente.	Riesgo leve
8,1 a 10	Es importante verificar el fiel cumplimiento del plan y brigadas de emergencia al igual que el respectivo mantenimiento a los equipos de protección y detección.	Riesgo muy leve

Fuente: MAPFRE, (2012).

### 2.10.3. Análisis de vulnerabilidad para instituciones

La vulnerabilidad para instituciones se refiere a las debilidades que presenta el plan de contingencia y su organismo de primera respuesta frente a una emergencia o desastre. Es decir, mientras mayor sea la vulnerabilidad institucional mayor será el grado de incertidumbre con el que se determine una decisión. El análisis de vulnerabilidad es una herramienta basada en la medición de la percepción sobre los logros realizados respecto a la gestión de los riesgos (Tabla 7). Los componente a evaluar son la vulnerabilidad que consta de 31 factores a los cuales está expuesta la empresa o centro de trabajo y la gravedad que se orienta hacia los factores humanos, recursos sobre la propiedad, recursos sobre el negocio, sistemas y procesos y la parte ambiental donde se debe determinar lo siguiente: (A) Si la condición se cumple; (B) Si la condición se cumple parcialmente y (C) Si la condición no se cumple; esto en función a cada amenaza identificada (SNGR 2012; Verdezoto 2015).

**Tabla 7.** Análisis de vulnerabilidad para instituciones.

Índice	Vulnerabilidad
0 a 33 %	Baja
34 a 66 %	Media
67 a 100 %	Alta

#### **2.10.4. Aforo**

El aforo es la capacidad máxima de personas que puede albergar un determinado lugar o recinto, sin que este deje de ser seguro; sin embargo en caso de una emergencia se debe evacuar lo más rápido posible y las condiciones a seguir para que las personas logren abandonar y alcanzar un lugar seguro son las siguientes (Norma Técnica A.040, 2020):

- Vías de evacuación despejadas y accesibles.
- Rutas de evacuación y espacio externo seguro.
- Salidas y recorridos de emergencia señalizados.
- Protecciones activas y pasivas contra el fuego.
- Ventilación y climatización.
- Implementación de planes de autoprotección y de actuación ante emergencias.

#### **2.10.5. Evacuación**

Es el desplazamiento de forma ordenada y planificada de personas que se encuentran ante un peligro potencial o inminente, por lo que su desalojo deberá ser a través de las vías de evacuación (Chacon 2021). Para evacuar correctamente debe trasladarse desde cualquier lugar donde se encuentre hasta un punto seguro, siguiendo siempre las rutas de evacuación, las cuales están claramente definidas en los mapas y señalética del edificio (Llumitua 2022).

##### **a. Cuando evacuar:**

- Al escuchar la alarma de evacuación.
- Al recibir la orden del supervisor de servicio (altos parlantes o por radio).
- Al recibir la orden a viva voz de evacuación.
- Cuando se presente una emergencia

## **b. Medidas de evacuación:**

- Procurar mantener la calma.
- No adopte actitudes que puedan generar pánico.
- Seguir lo planificado y practicado con anterioridad.
- No distraerse recogiendo objetos personales.
- Cerciorarse que no queden otras personas retrasadas.
- Si está hablando por teléfono, debe colgarlo.
- Si se encuentra con una nube de humo, avance a ras de suelo.
- No utilice ascensores.
- Al avanzar, mire su entorno, procure identificar los obstáculos o nuevos peligros.
- Debe dirigirse a las áreas de seguridad, siguiendo las vías de evacuación.
- Recuerde siempre que lo único importante es salvar la vida.

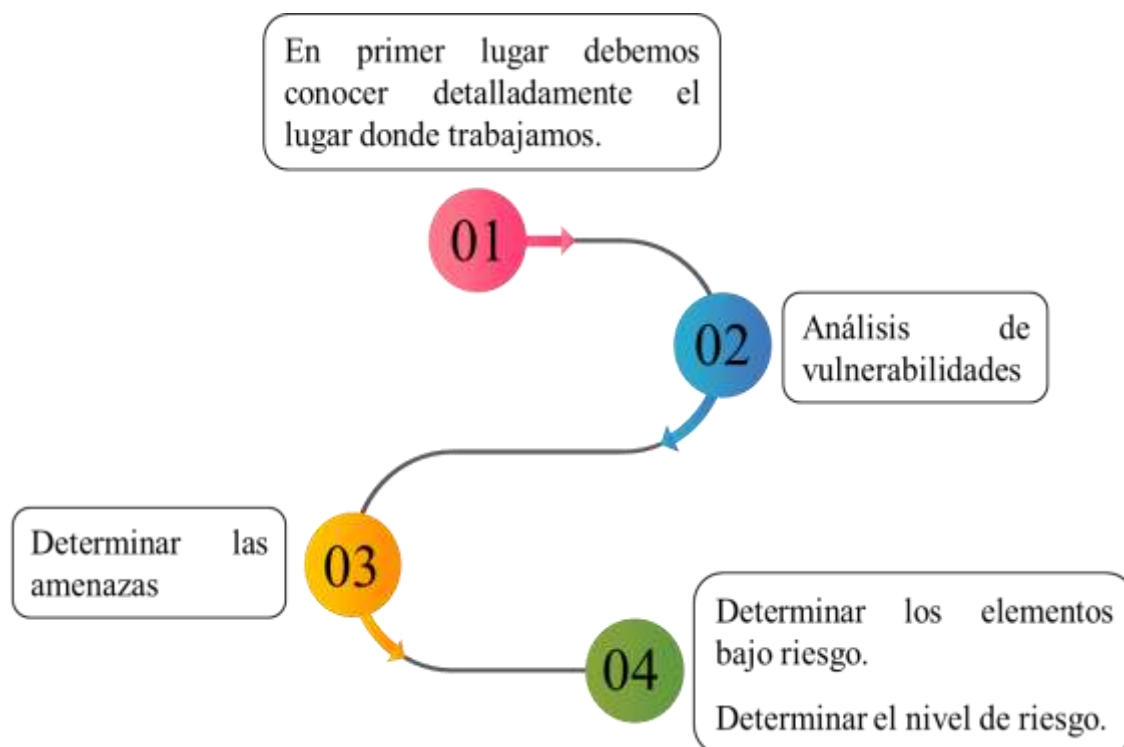
## **c. Condición de las vías de evacuación**

- Despejadas y accesibles.
- Señalizadas.
- Iluminadas, incluso con iluminación de emergencia de ser necesario.
- Provistas de barras antipánico.
- Fabricadas con material sólido no-inflamable.

## **2.11. Plan de contingencia**

Es un conjunto de responsabilidades y procedimientos generales que permiten desarrollar de manera sistemática la gestión empresarial necesaria para evaluar los riesgos mayores, con la finalidad de reducir al máximo las consecuencias económicas y humanas (Figura 1). Este tipo de herramientas nos permiten saber cómo actuar ante una situación de emergencia; es decir a través de un entrenamiento teórico y práctico de actuación (formación y simulacro), somos capaces de prevenir y mitigar los efectos de un acontecimiento (Sangucho 2018).

**Figura 1.** Paso para elaborar un plan de emergencia.



## 2.12. Emergencia

Es un evento de origen natural o antrópico que se produce de manera imprevista que pone en peligro a las personas, los bienes, los servicios y al medio ambiente y que demandan una respuesta inmediata y eficaz a través de los organismos de socorro (SGR, 2018).

## 2.13. Brigadas de emergencia

Son grupos de personas debidamente organizadas, capacitadas y entrenadas para prevenir, controlar y reaccionar en situaciones de alto riesgo, emergencia o desastre; y cuya función está orientada a proteger a las personas y a la propiedad (Amanta 2018).

### a. Funciones de las brigadas

- Tener a mano un registro actualizado y permanente de las personas que integran la organización;
- Emitir la voz de alarma para evacuar las instalaciones, conforme las instrucciones del líder de emergencias;
- Participar en los simulacros y situaciones reales como guías y retaguardias trasladando a los grupos de personas hacia las zonas seguras;

- Trasladar a las personas durante la emergencia, por las rutas de evacuación hasta un lugar seguro;
- Supervisar de manera periódica las rutas de evacuación, verificando que estén libres de obstáculos, caso contrario mostrar a los empleados y público en general, las posibles rutas alternas de evacuación;
- Efectuar un censo a las personas que llegaron al punto de encuentro; caso contrario informar a las brigadas de emergencia la ausencia de alguno de ellos;
- Una vez pasado la emergencia y no exista peligro alguno, se debe coordinar el regreso de las personas a las instalaciones (Ramirez 2014).

**Figura 2.** Estructura de las brigadas de emergencia.



### 2.13.1. Simulacro de evacuación

Se refiere al ejercicio práctico que permite evaluar el proceso de evacuación ante una situación de emergencia. Con ello se pone en práctica el plan de emergencia, que es una herramienta importante; por tal razón se debe mostrar total atención y actuar acorde con el siniestro, teniendo en cuenta que se trata de una simulación que puede ayudarnos a nuestra protección. Además, con este ejercicio identificamos la capacidad de respuesta que tienen las personas y los organismos de socorro ante un posible siniestro (Landázuri and Giraldo 2014; SGR 2018).

- **Finalidad del simulacro**

- Evaluar el plan de contingencias.
- Mejorar y actualizar el plan de contingencias.
- Capacidad de gestión.
- Evaluar la destreza del personal.
- Lograr mayor integración y apoyo.

## 2.14. Alerta

Es un aviso o anuncio que se emite ante la posibilidad de ocurrencia de un evento cualquiera, dentro del cual se activan los planes establecidos, según el nivel de riesgo que se encuentra expuesta la comunidad y las condiciones del momento (Ramirez 2014).

### 2.14.1. Tipos de alerta

En Ecuador, se han detallado cuatro niveles de alertas: blanca, amarilla, naranja y roja (Tabla 8), que muestran el avance de las amenazas generadas por sucesos como: erupciones volcánicas, tsunamis, inundaciones, entre otras. Cuando se materializa la amenaza se puede pasar de un nivel blanco o amarillo a rojo directamente, esto sucede cuando se produce un tsunami o erupción volcánica inevitable. Sin embargo, para una amenaza de sismo no se puede tipificar la alerta, por lo que se recomienda actuar de forma inmediata de acuerdo a los protocolos de seguridad y lo más importante mantenerse informado por fuentes oficiales (Torres 2016).

**Tabla 8.** Niveles de alerta.

Nivel de alerta	Comportamiento de la amenaza	Acciones a realizar
Blanca	Existe una amenaza potencial, pero no se está desarrollando un evento.	No existe evento en curso; plan de emergencia está listo, contiene el protocolo de respuesta para el tipo de evento.
Amarilla	Desarrollo anormal de un suceso.	Hay un inicio de evento; revisión de planes de emergencia a la situación actual, presentación de estado de situación periódica.
Naranja	Aumento dramático de las anteriores anomalías del evento o fenómeno.	Hay confirmación del evento, no ha alcanzado su máximo potencial, instituciones en estado de respuesta a emergencia; acciones de atención han iniciado.
Roja	Evento en curso y eminente desastre potencial.	Ejecución completa de acciones de atención a la emergencia, instituciones con prioridad máxima hacia el evento en curso o por llegar.

**Fuente:** Torres, (2016).








## 2.15. Alarma

Es un dispositivo audiovisual que puede ser manual o eléctrico y permite la activación del plan de contingencia. Es importante que este ubicado en un sitio estratégico y de fácil reconocimiento, además debe tener su propio suministro de energía y estar alejado de otros dispositivos que emitan posibles señales análogas (Chávez 2016).

## 2.16. Señalética

La señalética es un conjunto de elementos que resultan de la combinación de formas geométricas y colores, a las que se les añade un símbolo (Tabla 9), con la intención de identificar de forma rápida y simple el mensaje expuesto por la señalética (Chávez 2016). Este tipo de señalética deberá ser utilizada en los lugares de trabajo y espacios públicos con la finalidad de incrementar la seguridad de las personas, proteger los bienes ante fenómenos destructivos (NTE INEN-ISO 3864-1, 2013).

**Tabla 9.** Figuras geométricas, colores de seguridad y contraste para señales de seguridad.

Figura geométrica	Significado	Color de seguridad	Color de contraste a color de seguridad	Color de símbolo gráfico	Ejemplos de uso
 Círculo con una barra diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco *	Negro	- No fumar - No beber agua - No tocar
 Círculo	Acción Obligatoria	Azul	Blanco *	Blanco *	- Usar protección para los ojos - Usar ropa de protección - Lavarse las manos
 Triángulo equilátero con esquinas exteriores redondeadas	Precaución	Amarillo	Negro	Negro	- Precaución: superficie caliente - Precaución: riesgo biológico - Precaución: electricidad
 Cuadrado	Condición segura	Verde	Blanco *	Blanco *	- Primeros auxilios - Salida de emergencia - Punto de encuentro durante una evacuación
 Cuadrado	Equipo contra incendios	Rojo	Blanco *	Blanco *	- Punto de llamado para alarma de incendio - Recolección de equipo contra incendios - Extintor de incendios

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

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

## **2.17. Capacidad de respuesta**

Son habilidades y destrezas que han desarrollado las personas, comunidades e instituciones para prevenir y reducir los efectos de un desastre. En el caso de las comunidades, su capacidad de respuesta está en función de su realidad, pero en ocasiones puede cambiar con la época. Por consiguiente, se debe estar actualizando las capacidades ya que los riesgos cambian continuamente ya sea por efectos del cambio climático o simplemente por el intervalo de tiempo. Con ello estamos preparados ante cualquier eventualidad con el fin de minimizar los riesgos y poder actuar de forma, eficiente y ordenada (Ricaurte 2016).

## **2.18. Fundamentación legal**

Los primeros pasos para establecer un régimen legal en la atención de desastres naturales, se dieron mediante la expedición de la Ley de Seguridad Nacional (1964), la cual crea la Dirección Nacional de Defensa Civil, como organismo encargado de la atención en la preparación y atención de emergencias, con un enfoque reactivo (SENPLADES 2007).

Esta atención de desastres se basó en la reacción una vez presentada la emergencia, debido a que Ecuador carecía de una legislación que regule y especifique las actividades concernientes a la atención de desastres, y las responsabilidades del Gobierno Central, de los gobiernos provinciales y municipales, así como de las obligaciones de los sectores privados y organizaciones no gubernamentales (Bravo 2011).

### **2.18.1. Constitución de la Republica del Ecuador**

#### **a. Título V: Organización Territorial del Estado**

##### **Capítulo Cuarto: Régimen de competencias**

###### **Artículo 264**

Los Gobiernos Municipales y de los Distritos Metropolitanos tendrán entre sus competencias exclusivas “*gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios*”.

#### **b. Título VII: Régimen del Buen Vivir**

Los mandatos sobre gestión de riesgos se establecen en el marco de dos sistemas: a) Como componente del Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social cuya responsabilidad es la

de asegurar el ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución y el cumplimiento de los objetivos del régimen de desarrollo, y b) Como componente del sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos, que obliga a todas las entidades del Estado.

### **Artículo 389**

“El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad”.

“El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgos está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley. Tendrá como funciones principales, entre otras:

Identificar los riesgos existentes y potenciales, internos y externos que afecten al territorio ecuatoriano.

Generar, democratizar el acceso y difundir información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo.

Asegurar que todas las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, y en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión.

Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción, informar sobre ellos, e incorporar acciones tendientes a reducirlos.

Articular las instituciones para que coordinen acciones a fin de prevenir y mitigar los riesgos, así como para enfrentarlos, recuperar y mejorar las condiciones anteriores a la ocurrencia de una emergencia o desastre.

Realizar y coordinar las acciones necesarias para reducir vulnerabilidades prevenir, mitigar, atender y recuperar eventuales efectos negativos derivados de desastres o emergencias en el territorio nacional.

Garantizar financiamiento suficiente y oportuno para el funcionamiento del sistema, y coordinar la cooperación internacional dirigida a la gestión de riesgo.

## **Artículo 390**

“Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad”.

### **c. Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales**

#### **Sección primera: Naturaleza y ambiente**

**Art. 397.-** “Para **garantizar** el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad”.

#### **2.18.2. Decisión 584. Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo**

Artículo 16.- Los empleadores, según la naturaleza de sus actividades y el tamaño de la empresa, de manera individual o colectiva, deberán instalar y aplicar sistemas de respuesta a emergencias derivadas de incendios, accidentes mayores, desastres naturales u otras contingencias de fuerza mayor.

#### **2.18.3. Resolución 957. Reglamento de instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo**

Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393 (Ecuador)

Título I Disposiciones Generales Art. 15 de la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo, numeral 2.- Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras las siguientes a) Reconocimiento y evaluación de riesgos; b) Control de riesgos profesionales y g) (agregado por el Art. 12 del Decreto 4217).

Deberá determinarse las funciones en los siguientes puntos: confeccionar y mantener actualizado un archivo con documentos técnicos de Higiene y Seguridad que, firmado por el jefe de la Unidad, sea presentado a los Organismos de control cada vez que ello sea requerido. Normas y Leyes Ecuatorianas de Aplicación.

#### **2.18.4.Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios**

Según el Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios (Acuerdo Ministerial 1257 2009), menciona que:

**Art. 1.-** Las disposiciones del Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios, serán aplicadas en todo el territorio nacional, para los proyectos arquitectónicos y de ingeniería, en edificaciones a construirse, así como la modificación, ampliación, remodelación de las ya existentes, Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección Contra Incendios - Página 2 Silec Profesional - [www.lexis.com.ec](http://www.lexis.com.ec) sean públicas, privadas o mixtas, y que su actividad sea de comercio, prestación de servicios, educativas, hospitalarias, alojamiento, concentración de público, industrias, transportes, almacenamiento y expendio de combustibles, explosivos, manejo de productos químicos peligrosos y de toda actividad que represente riesgo de siniestro.

**Art. 3.-** Las precauciones estructurales proveen a una edificación de la resistencia necesaria contra un incendio, limitando la propagación del mismo y reduciendo al mínimo el riesgo personal y estructural.

**Art. 5.-** Cuando la edificación sea de más de cuatro (4) plantas de construcción o un área correspondiente a un sector de incendios de quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>), deben disponer al menos de una BOCA DE IMPULSIÓN, la misma que estará ubicada al pie de la edificación según las exigencias que para el caso determine el Cuerpo de Bomberos de cada jurisdicción.

##### **a. De las escaleras**

**Art. 11.-** Todos los pisos de un edificio deben comunicarse entre sí por escaleras, hasta alcanzar la desembocadura de salida y deben construirse de materiales resistentes al fuego que presten la mayor seguridad a los usuarios y asegure su funcionamiento durante todo el período de evacuación, las escaleras de madera, de caracol, ascensores y escaleras de mano no se consideran vías de evacuación.

**Art. 12.-** Todo conducto de escaleras considerada como medio de egreso, estará provista de iluminación de emergencia, señalización y puertas corta fuegos (NFPA 80), con un RF-60 mínimo y estará en función de la altura del edificio y el periodo de evacuación.

**b. De las salidas de escape**

**Art. 17.-** Para facilitar la libre evacuación de personas en caso de incidentes, las puertas deben cumplir con las condiciones estipuladas en las NORMAS INEN, 747, 748, 749, 754, 805, 806, 1473 y 1474. a) Las puertas que se ubican en las vías de evacuación, se deben abrir en el sentido de salida al exterior; b) Deben girar sobre el eje vertical y su giro será de 90 a 180 grados (batientes).

Las cerraduras no requerirán de uso de llaves desde el interior para poder salir, para lo cual se instalarán barras antipánico, si son puertas automáticas deben tener posibilidad de apertura manual o desactivación mecánica:

c) Las puertas deben contar con la señalización (NTE INEN 439) de funcionamiento y operatividad; d) Deben contar con la placa de certificación del RF y del fabricante; y, e) Toda puerta ubicada en la vía de evacuación debe tener un ancho mínimo de ochenta y seis centímetros (86 cm) y una altura nominal mínima de dos punto diez metros (2,10 m) dependiendo del número de ocupantes y la altura de la edificación.

**Art. 19.-** Todo recorrido de un medio de evacuación desde cualquier habitación hacia el exterior, no debe atravesar otra habitación o departamento que no esté bajo el control inmediato del ocupante de la primera habitación, ni a través de otro espacio que pueda estar cerrado

**Art. 21.-** La iluminación de emergencia es aquella que debe permitir, en caso de corte de energía eléctrica, la evacuación segura y fácil del público hacia el exterior. Solamente podrá ser alimentado por fuentes propias de energía, sean o no exclusivas para dicho alumbrado, pero no por fuentes de suministro exterior.

Cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o por aparatos autónomos automáticos, se podrá utilizar un suministro exterior para proceder a su carga.

Los medios de egreso deben ser provistos de iluminación de acuerdo a cada edificación o estructura cuando sea requerida. Para los propósitos de estos requisitos los accesos de las salidas deben incluir únicamente las escaleras, pasillos, corredores, rampas y pasajes que cumplirán con la señalización, de acuerdo a NTE INEN 439, y que desemboque a una vía pública.

**Art. 23.-** La iluminación de emergencia debe proporcionar un periodo mínimo de sesenta (60) minutos en el caso de corte de energía eléctrica. Las facilidades de la iluminación emergencia estarán dispuestas para proporcionar una luminosidad inicial que sea de por lo menos el promedio de 10 lux (pie bujía) y un mínimo en cualquier punto de 1 lux medido a lo largo del sendero de egreso a nivel del suelo. Se debe permitir que los niveles de alumbramiento declinen a un promedio no menor de 6 lux y 1 lux mínimo en cualquier punto de 0.6 lux al final de la duración de la iluminación de emergencia.

**c. De los extintores portátiles contra incendios**

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

**d. De la boca de incendio equipada**

**Art. 33.-** Este mecanismo de extinción constituido por una serie de elementos acoplados entre sí y conectados a la reserva de agua para incendios que cumple con las condiciones de independencia, presión y caudal necesarios, debe instalarse desde la tubería para servicio contra incendios y se derivará en cada planta, para una superficie cubierta de quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>) o fracción, que dispondrá de una válvula de paso con rosca NST a la salida en mención y estará acoplada al equipo de mangueras contra incendio.

**e. De la boca de impulsión para incendio**

**Art. 35.-** La red hídrica de servicio contra incendios dispondrá de una derivación hacia la fachada principal del edificio o hacia un sitio de fácil acceso para los vehículos de bomberos y terminará en una boca de impulsión o hidrante de fachada de doble salida hembra (con anillos giratorios) o siamesa en bronce bruñido con rosca NST, ubicada a una altura mínima de noventa centímetros (90 cm) del piso terminado hasta el eje de la siamesa; tales salidas serán de 2 1/2 pulgadas (63.5 milímetros) de diámetro cada una y la derivación en hierro galvanizado del mismo diámetro de la cañería. La boca de impulsión o siamesa estará colocada con las respectivas tapas de protección señalizando el elemento conveniente con la leyenda o su equivalente; se dispondrá de la válvula check incorporada o en línea a fin de evitar el retroceso del agua.

## **f. De la reserva de agua exclusiva para incendios**

**Art. 41.-** En aquellas edificaciones donde el servicio de protección contra incendios requiera de instalación estacionaria de agua para este fin, se debe proveer del caudal y presión suficientes, aún en caso de suspensión del suministro energético o de agua de la red general (municipal) por un período no menor a una hora.

La reserva de agua para incendios estará determinada por el cálculo que efectuará el profesional responsable del proyecto, considerando un volumen mínimo de trece metros cúbicos (13 m<sup>3</sup>).

### **2.18.5. Ordenanza del municipio de Riobamba (Código Urbano aprobado en la ordenanza 013-2017)**

De acuerdo con lo dispuesto en el Código Urbano en el Libro VI de la Gestión de Riesgos que en su parte pertinente establece:

**Art. 700.- Instrumentos reducción de riesgos institucionales.-** Con el objeto de construir resiliencia en la población, es obligatoria para los regulados institucionales, participantes públicos y privados la elaboración de Planes de Reducción de Riesgos y la constitución de unidades de riesgos.

**Art. 701 Planes de Reducción de Riesgos.-** en el que en su parte pertinente indica “Toda empresa, industria o institución regulada por esta Ordenanza debe presentar e implementar un Plan de Reducción de Riesgos en las fases, prospectiva, correctiva, reactiva y transferencia del Riesgo, aprobado por la Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Riobamba, previo al permiso y patente municipal del año en curso. La certificación de la aprobación de este Plan de Reducción de Riesgos se presentará, de manera obligatoria al inicio del procedimiento administrativo de obtención de la patente municipal.

**Art. 702. Vigencia del Plan de Reducción de Riesgos institucionales.-** El Plan de Reducción de Riesgos de las empresas, industrias, organizaciones e instituciones, tendrá una vigencia de dos años luego del cual debe ser actualizado, correspondiéndole a la Unidad de Gestión de Riesgos, Dirección de Gestión de Ordenamiento Territorial, Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, Gestión de Policía y Control Municipal y Cuerpo de Bomberos vigilar por su estricto cumplimiento.



Si existiesen modificaciones en la prestación del servicio, estructura, misión o edificación del regulado que pudiesen generar un riesgo a la comunidad, debe elaborarse un nuevo Plan de Reducción de Riesgos. La calificación y aprobación de los Planes de Reducción de Riesgos estará a cargo de la Unidad de Gestión de Riesgos Municipal.

**Art. 726. Medidas Extraordinarias y Preventivas.-**

**a. Medidas Extraordinarias.-** En caso de existir situaciones de peligro, la Unidad de Gestión de Riesgos mediante acto administrativo y en función del principio de precaución podrá ordenar el desalojo preventivo de las zonas en riesgo, y coordinar con los entes competentes la reubicación de las personas y familias afectadas.

**b. Medidas Preventivas.-** La Unidad de Gestión de Riesgos dispondrá de amplias facultades de fiscalización para determinar el cumplimiento de la presente Ordenanza y podrá requerir medidas preventivas, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que pudieran derivarse de los hechos sancionables de conformidad con esta normativa. Las medidas podrán consistir en:

- Clausura temporal o definitiva de las construcciones, establecimientos, instalaciones o infraestructuras.
- Prohibición temporal o definitiva de las actividades generadoras de riesgo.
- Desalojo de personas y bienes.
- Demolición de lo construido a costa del infractor.
- Efectiva reparación del daño causado a costa del infractor.
- Cualquier otra medida que se considere necesaria, tendiente a corregir, mitigar o evitar la generación de escenarios de riesgos.

**Art. 727. Actividades obligadas a cumplir medidas de Reducción de Riesgos.-**

Para la aplicación de la Ordenanza se considera regulada/o a:

a. Las empresas, industrias, organizaciones e instituciones públicas y privadas, y a todas aquellas que presten servicios, vendan bienes, almacenen, expendan, procesen, produzcan, extraigan, transporten e industrialicen que se encuentren dentro del ámbito geográfico cantonal.

- b. Las instituciones públicas del nivel desconcentrado y descentralizado, empresas del sector estratégico, aeropuerto, hospitales, centros y subcentros de salud, instituciones educativas, universidades públicas y privadas, institutos superiores.
- c. Empresas privadas como instituciones del sistema financiero, empresas de telecomunicaciones y tecnologías, cámaras de gremios, locales y empresas comerciales, clínicas de salud privada o similar, hoteles, moteles, hostales.
- d. Empresas dedicadas a la prestación de servicios de consultorías que no sean clasificadas como científicas.
- e. Todas las personas naturales, empresas o industrias dedicadas a la generación, almacenamiento, distribución, transporte, recolección, producción, y/o se dediquen a eliminación y disposición final de productos, materiales que podrían generar riesgo a la comunidad.
- f. Personas naturales, empresas o industrias de comercialización, transporte, producción, extracción o explotación de recursos renovables y no renovables, y otras personas naturales, empresas o industrias de construcción, turismo, producción y almacenamiento dentro del Cantón.
- g. Organizaciones no gubernamentales, empresas e instituciones públicas y privadas que presten servicios ocasionalmente a la comunidad del Cantón, aun teniendo oficina matriz en otro territorio.
- h. Otras que el ente técnico municipal disponga conforme el informe técnico respectivo.

La Unidad de Gestión de Riesgos puede ampliar esta definición conforme las normas técnicas existentes y podrá ser modificada por el Pleno del Concejo.

**Art.730 Elaboración de planes de reducción de riesgos.-** Los planes estipulados en esta Ordenanza, deben ser realizados por profesionales capacitados en Gestión de Riesgos con título o diploma aprobado por la (SENESCYT).

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo de estudio**

Esta investigación se basa en una investigación de campo ya que la recolección de datos se la obtendrá en las instalaciones de la institución obteniendo datos directos, mediante la observación aplicando todas las herramientas como son encuestas, lista de chequeos, y aplicando los métodos necesarios para encontrar información real y alcanzar los objetivos planteados.

#### **3.2. Método de investigación**

Para el desarrollo de esta investigación se aplicará las siguientes herramientas detalladas a continuación:

#### **3.3. Método inductivo**

Se tomo en referencia los factores que causan los riesgos a los que está expuesto el personal que utiliza las instalaciones de la Universidad Nacional de Chimborazo.

#### **3.4. Método deductivo**

Mediante la observación y experimentación se realizará un análisis de los puestos de trabajo del área de la Universidad Nacional de Chimborazo.

#### **3.5. Método descriptivo**

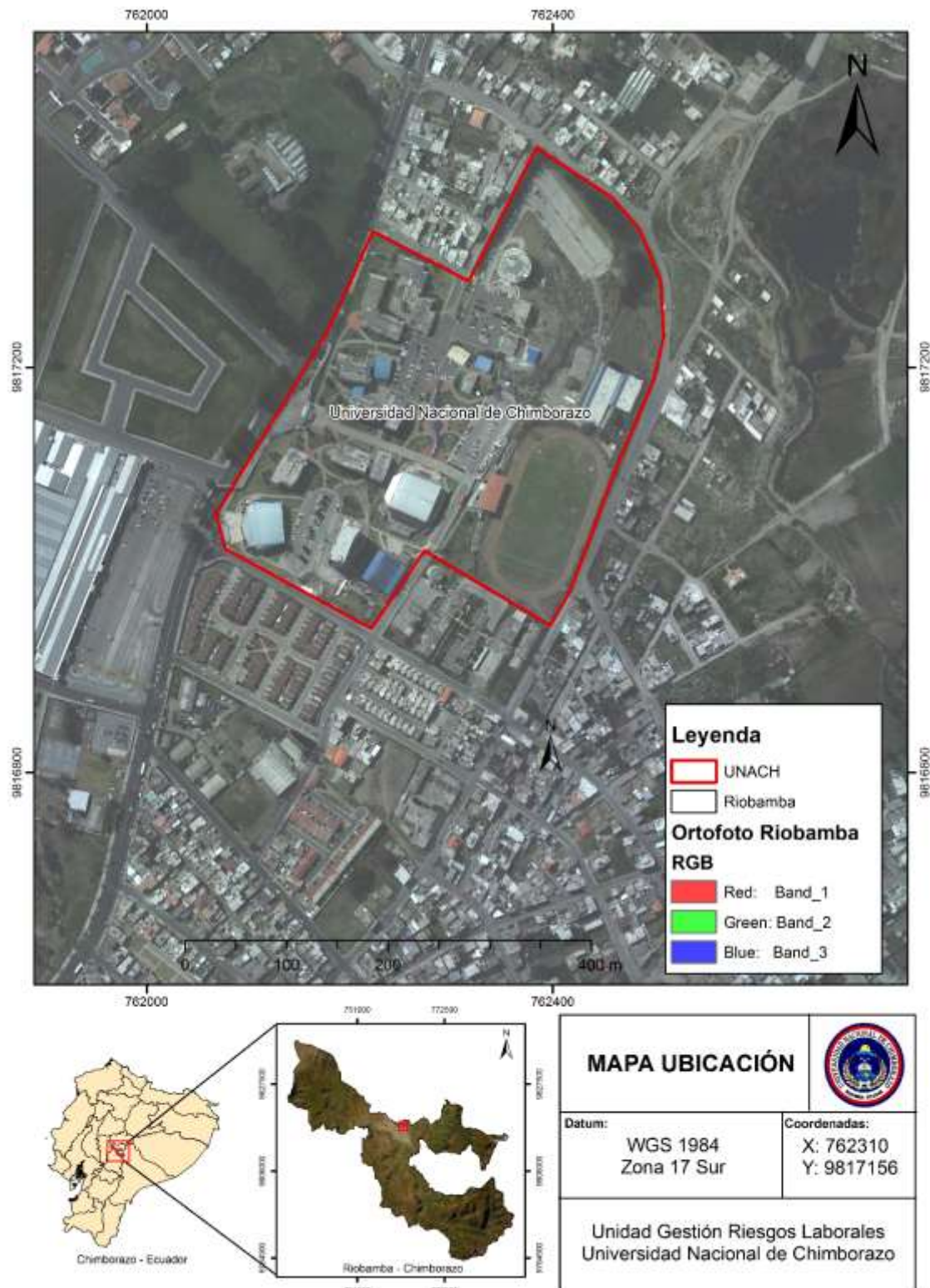
Este método nos permitirá analizar riesgos, instalaciones, equipos contra incendio para poder solventar una emergencia.

#### **3.6. Área de estudio**

El presente trabajo de investigación se realizó en el Bloque L (UTM: X\_762188; Y\_9817022) del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo, de la ciudad de Riobamba, ubicada en la región sierra centro del Ecuador. La edificación posee 9 niveles con un área por nivel de 860 m<sup>2</sup> (43,00 m x 20,00 m) y un total de 7744.60 m<sup>2</sup>.

Según datos obtenidos de los anuarios del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología del Ecuador la temperatura media varía entre 9 y 21 °C; con una precipitación de 491 mm y una humedad relativa del 72% (INAMHI 2020).

**Figura 3.** Edificio L campus Édison Riera de la Unach.



### **3.7. Población y muestra**

En la presente investigación se determinó como población a 1085 usuarios (Docentes, estudiantes, personal administrativo y de servicio, guardias y visitantes), que hacen uso recurrente del Edificio L, por lo tanto, se tomó el universo, debido a que es un centro de estudios.

### **3.8. Técnicas e instrumentos**

Con la variable independiente se realizó la evaluación de los riesgos mayores para determinar la naturaleza y el grado de riesgo al cual está expuesto el edificio L y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que puedan causar daño a la población, propiedad y servicios. Las técnicas e instrumentos a utilizar para medir fueron: Técnicas (Observación, Revisión bibliográfica) e Instrumentos (Arc-Gis/Google Earth, Informes de SGR, PDOT cantonal, Cartografía base).

Con la variable dependiente se realizó una evaluación de los riesgos mayores para determinar el grado de exposición de la población, la propiedad, u otros elementos que pueden ser afectados por las amenazas presentes en este sector.

Las técnicas e instrumentos que se utilizó para medir son: Técnicas (Observación, Revisión bibliográfica) e Instrumentos (Formulario de observación, PDOT).

La matriz de análisis de vulnerabilidad estructural FEMA de la Agencia Federal para el Manejo de Emergencias (FEMA) de los Estados Unidos, permitió evaluar de forma cualitativa aquellas edificaciones que presenten averías y que se convierten en un grave riesgo para quienes habitan en ellos.

La matriz de análisis del método MESERI, permitió evaluar el riesgo de incendio, al cual está expuesto el edificio L.

La matriz de análisis de vulnerabilidad para instituciones permite evaluar los factores a los cuales está expuesta el edificio L y la gravedad que orienta hacia los factores humanos, recursos sobre la propiedad, sistemas y procesos y la parte ambiental.

El aforo se realizó de acuerdo a la Modificación de la Norma Técnica A.040, (2020), “Educación” del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE, en su *Art. 13.- Cálculo del número de ocupantes*, menciona que:

Para fines de diseño de ambientes, se debe considerar los índices de ocupación señalados en la normativa específica del MINEDU, según el tipo de servicio educativo.

13.2.- El número de ocupantes de la edificación para efectos del diseño de las salidas de emergencia, vías de evacuación, entre otros, se calcula de la siguiente manera (Tabla 10):

**Tabla 10.** Número de ocupantes.

Principales ambientes	Coefficiente de ocupantes
Auditorios	1 asiento por persona
Sala de usos múltiple	1,0 m <sup>2</sup> por persona
Sala de clase	1,2 m <sup>2</sup> por persona
Camarines, gimnasios	4,0 m <sup>2</sup> por persona
Talleres, laboratorios, bibliotecas	4,0 m <sup>2</sup> por persona
Ambientes de uso administrativos	10,0 m <sup>2</sup> por persona

Fuente: Norma Técnica A.040, (2020).

#### d. Estimación del tiempo de evacuación:

El tiempo de evacuación se lo determina a través de la fórmula propuesta por K. Togawa la cual permite estimar el tiempo de salida ante una emergencia (Ecuación 3):

$$TS = N/(A * K) + D/V \quad (3)$$

#### Donde:

TS: Tiempo de salida o evacuación en segundos.

N: Número de personas.

A: Ancho de puerta de salida (m).

K: Constante de desplazamiento 1.3 (per/m/seg).

D: Distancia más lejana a evacuar hasta el sitio seguro (m).

V: Velocidad de desplazamiento (0, 6 m/seg) horizontal y (0,4 m/seg) vertical (Moyano et al. 2019).

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Amenazas naturales y antrópicas presentes en el edificio L del campus Édison Riera Rodríguez

##### 4.1.1. Identificación de amenazas

Dentro de la presente investigación se realizó una serie de procedimientos los cuales fueron primordiales para cumplir con éxito el diseño del plan de emergencia. En la tabla 11 se describe las amenazas naturales y antrópicas a las cuales está expuesto el edificio L. Así mismo el presente método de evaluación permite clasificar los riesgos en función del grado de afectación, tomado como factores la actividad económica a la cual está diseñada la edificación, además de la superficie horizontal y vertical.

**Tabla 11.** Amenazas a las cuales está expuesto el edificio L.

EXPOSICIÓN	Extrema	Alta	Media	Baja	Muy baja	Afectación				
	2 veces al año	1 vez por año	2 a 5 años	de 5 a 8 años	más de 10 años	Muy bajas	Bajas	Moderada	Alta	Extrema
Sismos			X					X		
Inundaciones	X							X		
Incendios					X	X				
Volcánica			X						X	
Bilógicos		X								X
Explosiones					X				X	
Seguridad	X								X	
Desorden civil			X						X	

##### 4.1.2. Mapas de amenazas

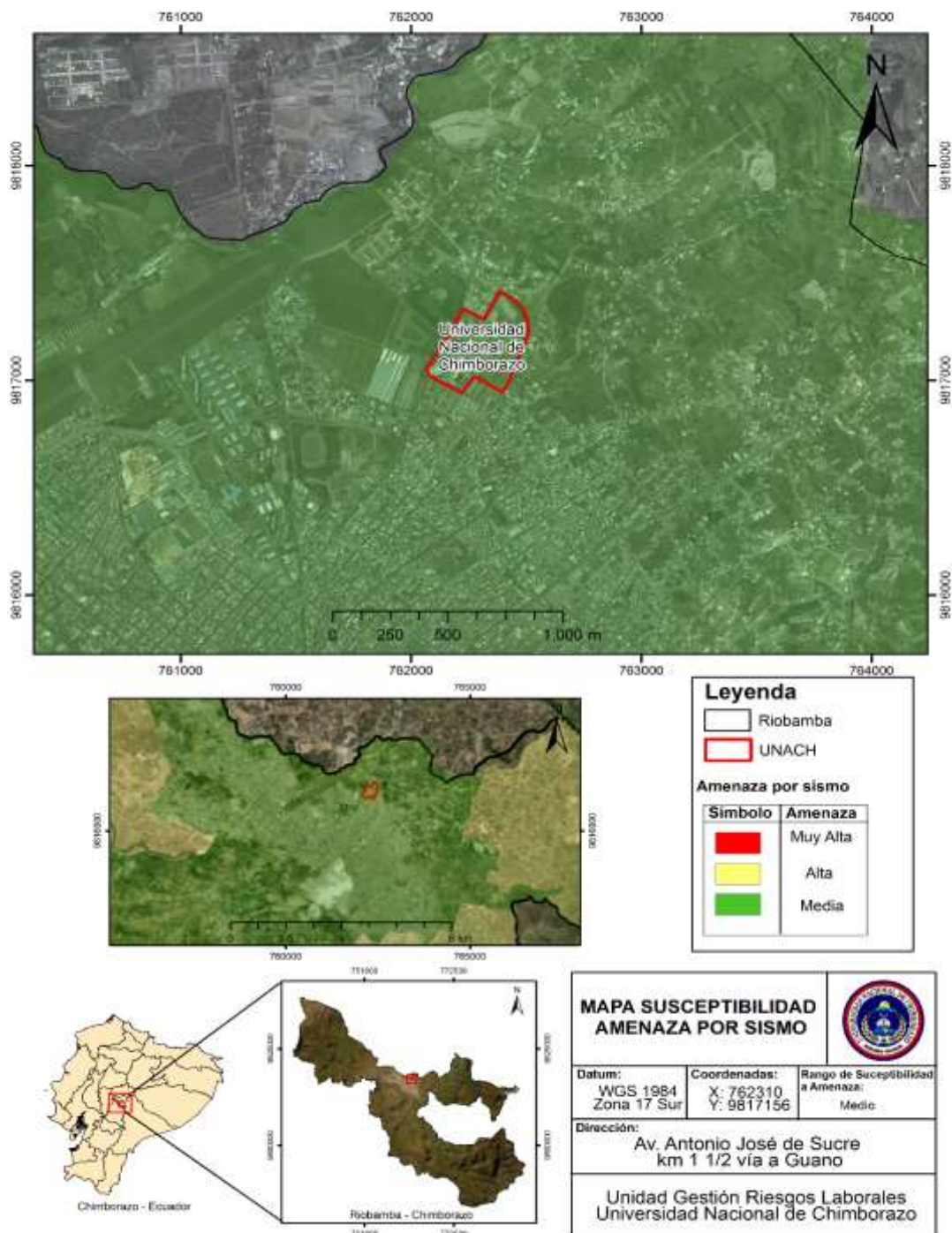
Para el siguiente análisis se ha tomado las coordenadas geográficas en el sitio donde se ubican las instalaciones del edificio L del campus norte de la Universidad Nacional de Chimborazo y posteriormente georreferenciadas en los mapas de amenaza que dispone el GAD Municipal del cantón Riobamba, con la finalidad de identificar el grado o rango de susceptibilidad frente a eventos naturales como antrópicos.

Por lo cual una vez realizado este análisis se obtuvo los siguientes resultados:

**a. Amenaza natural (sismo)**

La amenaza latente de sismo radica por el hecho de que esta región concentra zonas de subducción (hundimiento de placas) en especial de las placas tectónicas de Nazca y Sudamericana, como se puede apreciar en los gráficos siguientes.

**Figura 4.** Mapa de susceptibilidad a amenaza por sismo.

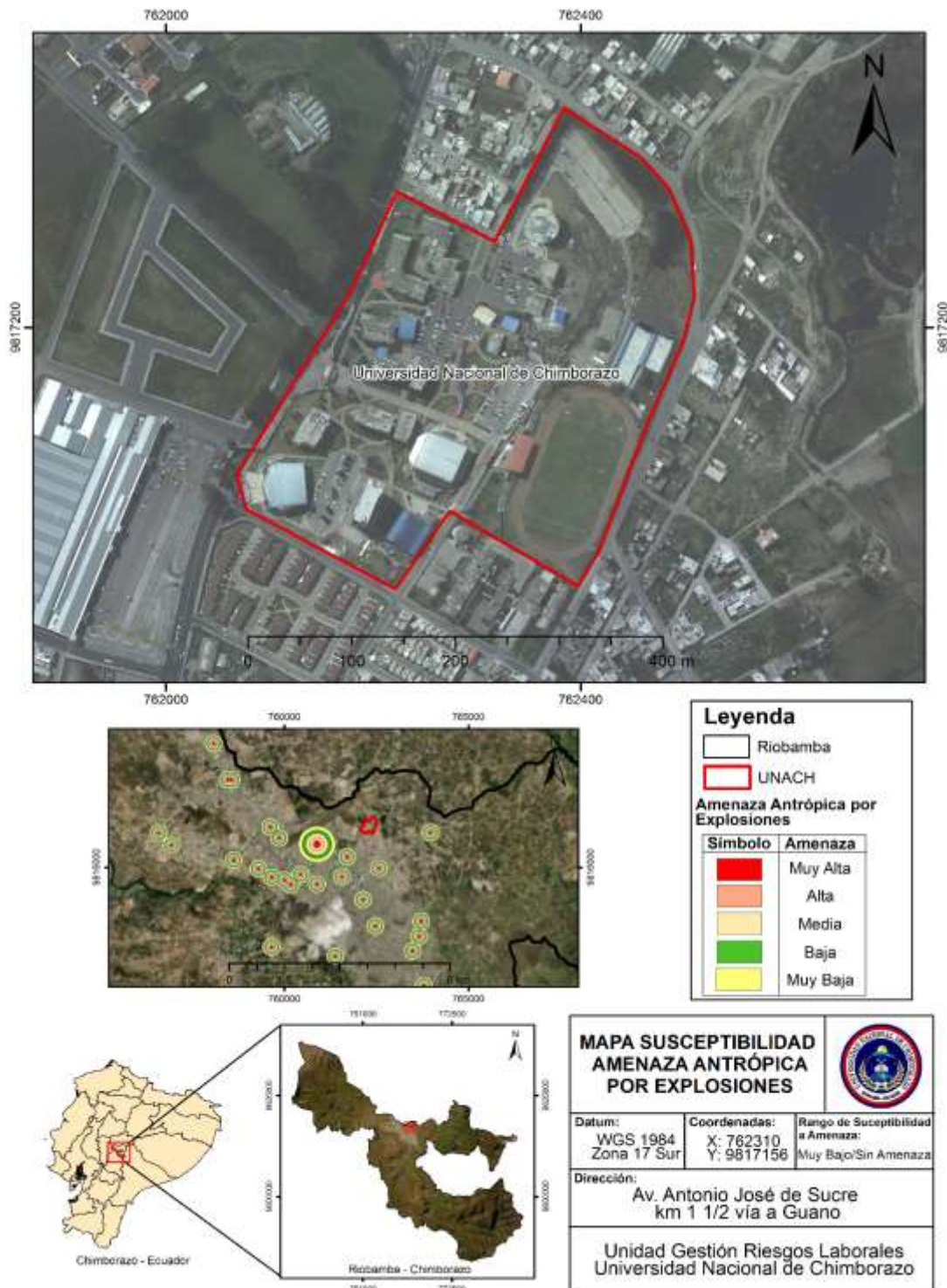




## b. Amenaza Antrópica por explosiones

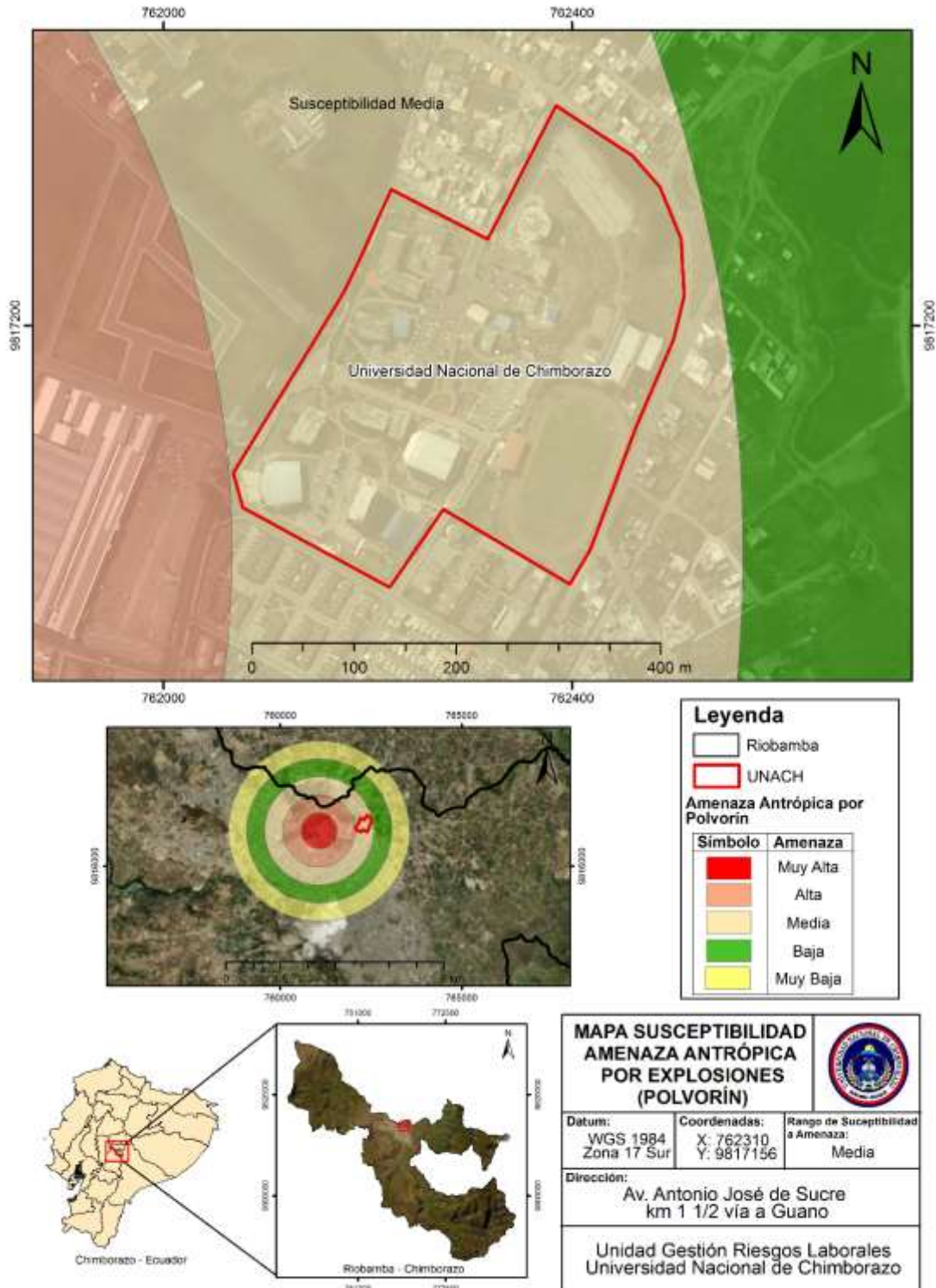
Al realizar el análisis utilizando el mapa de amenazas antrópicas por explosiones de locales que utilizan materiales peligrosos e inflamables, el edificio L del campus norte de la Universidad Nacional de Chimborazo se localiza dentro del rango ALTA.

**Figura 5.** Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica por explosiones.



Analizando el mapa de amenaza antrópica por explosiones (Polvorín); el edificio L del campus norte de la Universidad Nacional de Chimborazo se localiza dentro del rango MEDIA, debido a que se encuentra cercano al epicentro de la explosión (Brigada Blindada Galápagos).

**Figura 6.** Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica por explosiones (Polvorín).



### c. Amenaza por caída de ceniza volcánica

Según el mapa de amenaza por caída de ceniza volcánica que dispone el GAD Municipal del cantón Riobamba, el edificio L del campus norte de la Universidad Nacional de Chimborazo ES AFECTADO por esta amenaza natural. De igual manera al realizar el análisis de amenaza por lahar volcánico ante un deshielo del volcán Chimborazo, el edificio L del campus norte de la Universidad Nacional de Chimborazo, se localiza en un sitio seguro SIN AFECTACIÓN por esta amenaza natural.

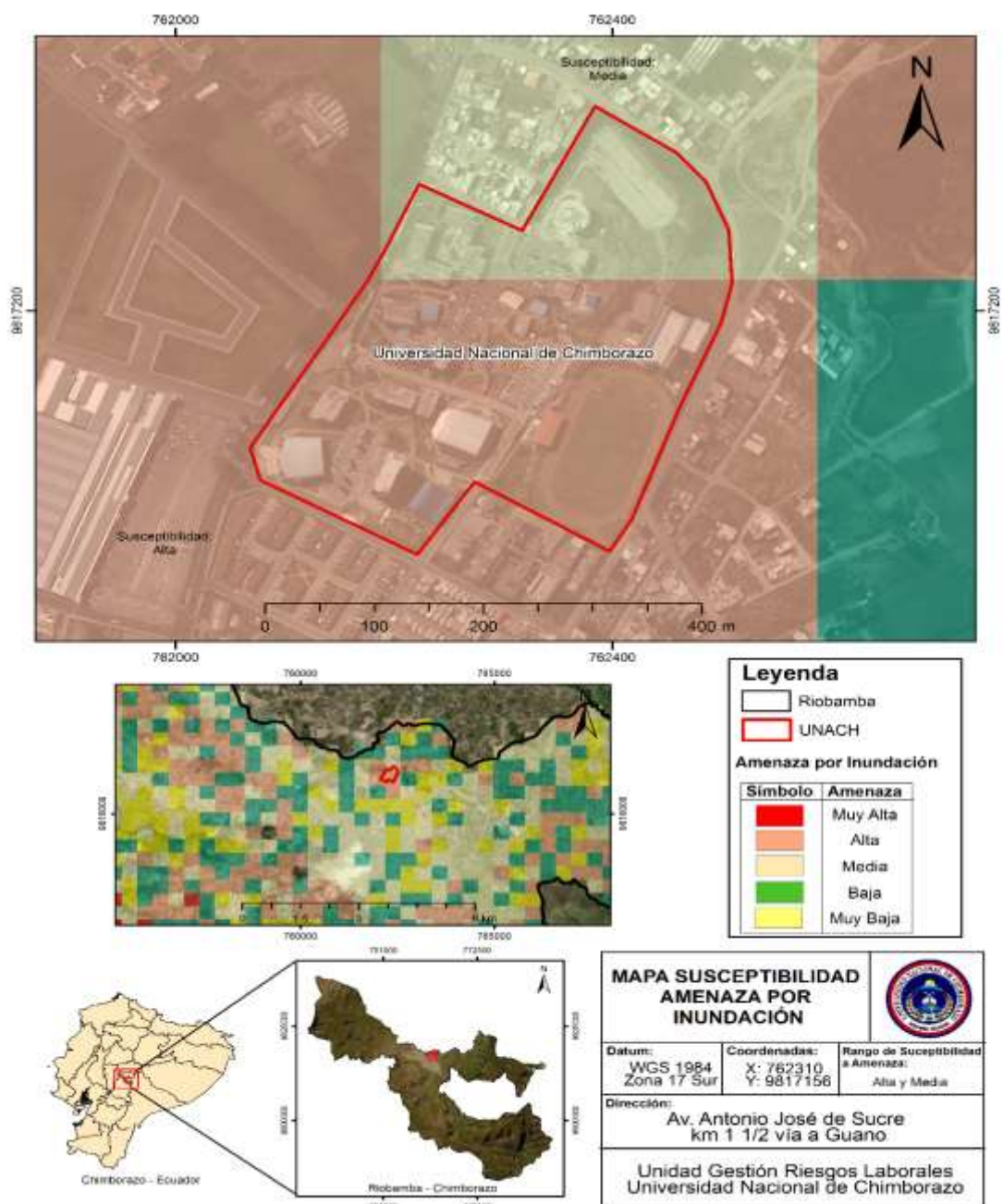
**Figura 7.** Mapa de susceptibilidad a amenaza caída de ceniza volcánica.



#### d. Amenaza por inundación

Según los mapas preliminares de amenaza por inundación elaborados por la Ex - Secretaría de Gestión de Riesgos en el año 2011, hoy Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, y con base a la coordenada geográfica tomada *in-situ*, se puede indicar que el edificio L del campus norte de la Unach, se localiza en un rango de amenaza MEDIA. Este rango de susceptibilidad obedece a que en el sector las aguas lluvias superan la capacidad de recolección del sistema.

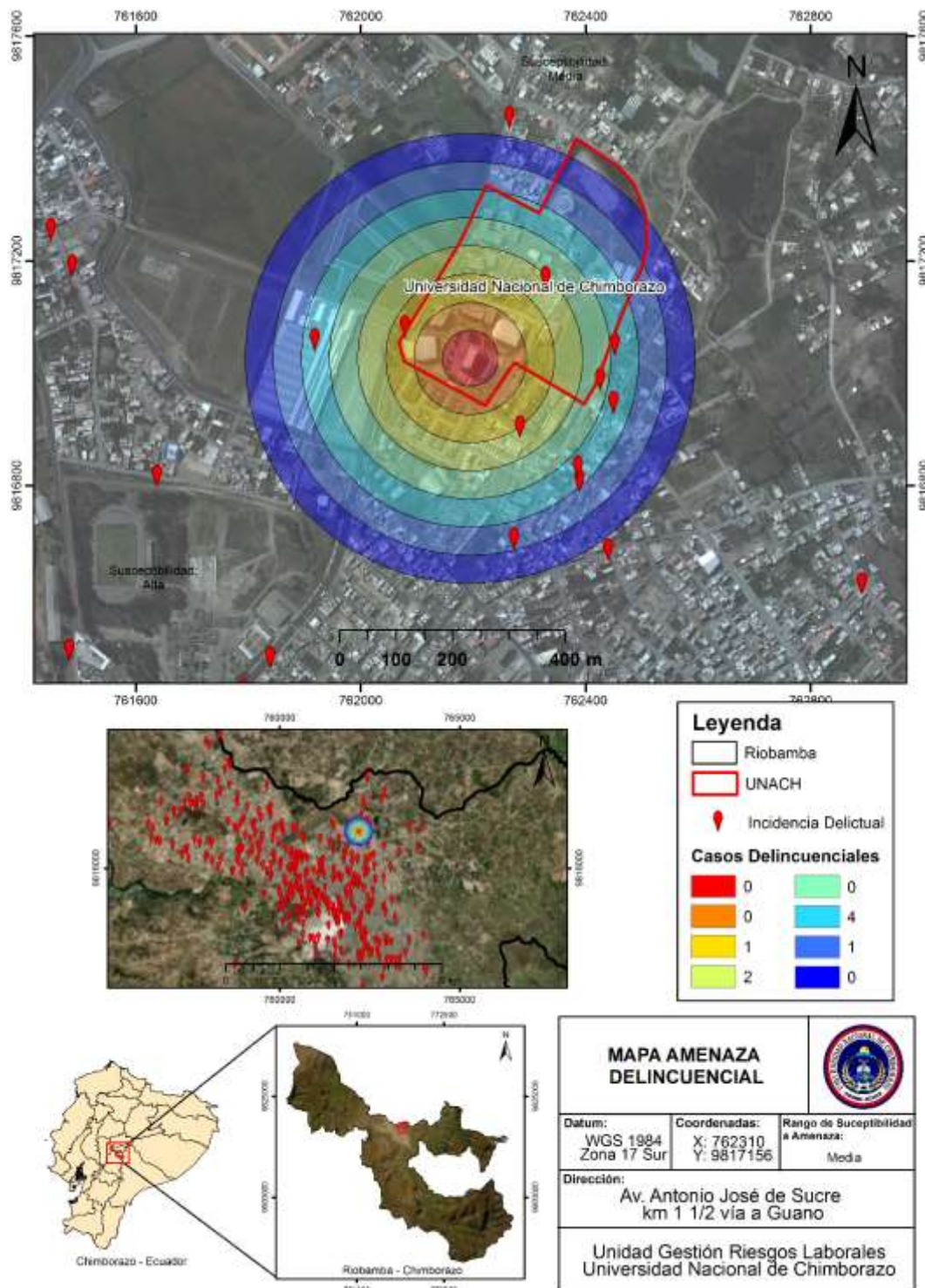
**Figura 8.** Mapa de susceptibilidad a amenaza por inundación.



**e. Amenaza Antrópica por seguridad**

Al realizar el análisis utilizando el mapa de amenazas antrópicas por incidencia delincencial se determinó que el edificio L del campus norte de la Universidad Nacional de Chimborazo en un rango de 400m a la redonda han existido 8 denuncias.

**Figura 9.** Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica seguridad.



## 4.2. Amenazas naturales y antrópicas que puedan generar emergencia dentro de las instalaciones del edificio L del campus Édison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo.

### 4.2.1. Valoración de la vulnerabilidad

Considerando las características del edificio L y sus alrededores, se identificó amenazas de incendio, explosión y fuga o derrame por los materiales manejados en el comedor saludable y el reservorio de combustible (Diesel) para el generador de energía y calefón de la piscina que están cerca al edificio.

Las condiciones de zona comercial y proximidad al Paseo Shopping, dan pie para incidencia de actos delictivos como robo y asalto y, si acontecen levantamientos sociales, se pueden dar actos vandálicos como los sucedidos en octubre de 2019 y junio 2022 por la movilización indígena.

Aplicando la matriz de vulnerabilidad se determinó que el nivel de riesgo es MEDIO para los diferentes tipos de amenaza identificadas en el edificio L de la Unach.

#### a. Método de evaluación de riesgo Sísmica FEMA 154

El edificio L de la Unach fue construido en el año 2016 para uso de formación de profesionales de tercero y cuarto nivel en diferentes áreas. Dentro del plan de contingencia del edificio fue necesario conocer la vulnerabilidad sísmica, para lo cual se aplicó la matriz FEMA 154 y durante el estudio se obtuvo datos favorables, que indican que la edificación tiene la capacidad de resistir movimientos sísmicos. El método maneja un formulario que contempla una descripción de la edificación que incluye: localización, número de pisos, año de construcción, área de construcción, nombre del edificio, uso, foto de la edificación, etc.

Los resultados de la evaluación por el método FEMA 154 se muestran en la tabla 12.

**Tabla 12.** Evaluación de riesgo sísmico FEMA 154, del edificio L.

Índice	Vulnerabilidad
Memores a 2	Alta
De 2 a 2,5	Media
Mayores de 2,5	Baja
<b>Valor Obtenido</b>	<b>2,6</b>

Una vez obtenido el resultado final se determinó que la edificación no necesita reforzar su estructura, lo que indica que el edificio L tiene la capacidad de resistir movimientos sísmicos.

**Nota:** En caso que el índice sea menor de dos deberá presentar el correspondiente estudio de cálculo estructural conforme la Norma Ecuatoriana de Construcción NEC 2015.

## **b. Método de evaluación de riesgo incendios**

Las consideraciones para la evaluación en el edificio L de la Unach fueron:

- **Altura:** Entre 15 y 28 m por estar estructurado por 8 niveles.
- **Mayor sector de incendio:** zona de comedor saludable ubicado en la planta baja donde acopia materiales combustibles como GLP y a partir de la primera planta a la séptima, contamos con materiales, equipos y suministros de oficina. Por ser un edificio destinado a la formación académica se cuenta con aulas dotadas de muebles como pupitres, pizarras y escritorios.
- **Resistencia al fuego:** estructura no combustible (metálica).
- **Falsos techos:** Placas de yeso laminado.
- **Distancia de bomberos:** El cuerpo de bomberos más cercano se encuentra en la estación del ferrocarril en la Av. Daniel León Borja y Carabobo, desde donde debe recorrer una distancia de 3,2 km en un tiempo de 5 minutos aproximadamente, teniendo en cuenta el tráfico al momento de la emergencia.
- **Peligro de activación:** Se identificó en la edificación un peligro de activación alto, debido a que en la planta baja se cuenta con un área de cocina donde se generan altas temperaturas (hornos, instalación eléctrica, cocinas, llamas abiertas, reacciones exotérmicas. etc.), que puede ocasionar conatos de incendio.
- **Carga Térmica:** En el edificio se identificó una carga térmica media (entre  $100 < Q > 200$ ), debido a la cantidad de materiales de fácil combustión que se encuentra dentro de la edificación.
- **Combustibilidad:** Se determinó una combustibilidad alta considerando masa predominante de materiales alimenticios y muebles de oficina.
- **Almacenamiento en altura:** El apilamiento de productos en bodegas y oficinas no supera los 2 m de altura, lo que reduce el riesgo de incendio.
- **Factor de concentración:** menos de 1000 US\$/m<sup>2</sup>.

- **Destructibilidad por calor:** Es alta, debido a que se cuenta con equipos informáticos de fácil deterioro.
- **Destructibilidad por humo:** Es media, debido a que provoca una afectación parcial a los equipos y materiales de oficina.
- **Destructibilidad por corrosión:** Media, afectación superficial a la estructura metálica de edificio y muebles de oficina.
- **Destructibilidad por agua:** Alta por destrucción parcial o total de equipos tecnológicos ubicados en la aulas y oficinas del edificio L.
- **Propagabilidad vertical:** Alta, debido a la cantidad de plantas que posee el edificio L (8 niveles).
- **Propagabilidad horizontal:** Media, considerando la separación entre áreas por mampostería enlucida.
- **Factores de protección:** El edificio L, al ser una edificación nueva cuenta con la mayor parte de sistemas de seguridad contra incendios los mismos que ayudarían a responder de forma inmediata cuando se suscite un conato de incendio, logrando controlar el flagelo de manera parcial o total.

El valor obtenido para evaluación de nivel de riesgo de incendio según el método MESERI se muestra en la tabla 13.

**Tabla 13.** Evaluación de riesgo de incendio MESERI, del edificio L.

Valor P	Categoría del Riesgo
0 a 2	Muy Grave
2,1 a 4	Grave
<b>4,1 a 6</b>	<b>Medio</b>
6,1 a 8	Leve
8,1 a 10	Muy leve
<b>Valor Obtenido</b>	<b>5,44</b>

### c. Matriz de vulnerabilidades

Para la realización del análisis de vulnerabilidad, inicialmente se realizó una identificación de los peligros a los cuales está expuesto el edificio L, entendiéndose como peligro la fuente o situación de daño a la propiedad, al ambiente de trabajo o una combinación de estos.



Para llevar a cabo esta evaluación de vulnerabilidad, se efectuó una observación y estudio detallado de los procesos y actividades que se desarrollan tanto dentro y fuera de su entorno, logrando identificar aquellas situaciones que pudiesen llegar a generar una emergencia.

La aplicación de esta matriz permitió obtener datos precisos y cifras cuantificables acerca de la probabilidad de ocurrencia de los eventos analizados, acrecentando la confiabilidad del análisis de amenazas.

Para cada peligro o amenaza se establecen cuatro categorías de vulnerabilidad en base a la valoración porcentual de 20 opciones al combinar los cuatro niveles de probabilidad o gravedad con los cinco factores de potencial afectación (Tabla 14).

**Tabla 14.** Priorización de la amenaza.

		PRIORIZACIÓN DE LA AMENAZA			
		GRAVEDAD			
		1	2	3	4
PROBABILIDAD		Insignificante	Relevante	Crítico	Catastrófico
1	Baja	5%	10%	15%	20%
2	Mediana	10%	20%	30%	40%
3	Media-alta	15%	30%	45%	60%
4	Alta	20%	40%	60%	80%

Los resultados de la aplicación de la matriz de vulnerabilidad del GADM Riobamba en el edificio L son:

- **Vulnerabilidad a factores de origen natural:** La probabilidad de mayor nivel es de 3 para las amenazas de sismo, inundaciones, erupción volcánica y epidemias y plagas, mientras que la gravedad de mayor incidencia es de 4 para el recurso sobre la Propiedad, con un porcentaje de 60% que establece una vulnerabilidad media (Tabla 15).

**Tabla 15.** Vulnerabilidad a factores de origen natural.

PROBABILIDAD		GRAVEDAD					% Total	INTERP.
		SER HUMANO	R PROPIEDAD	R EN EL NEGOCIO	SIST Y PROC	AMBIENTAL		
NATURALES	TOTAL	3	4	4	2	3		
SISMO	3	45%	60%	60%	30%	45%	48%	MEDIA
VIENTOS O VENDABALES	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
LLUVIAS O GRANIZADAS	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
INUNDACIONES	3	45%	60%	60%	30%	45%	48%	MEDIA
MAREMOTOS	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
DESIZAMIENTOS O AVALANCHAS	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
ERUPCIÓN VOLCÁNICA	3	45%	60%	60%	30%	45%	48%	MEDIA
EPIDEMIAS Y PLAGAS	3	45%	60%	60%	30%	45%	48%	MEDIA

- **Vulnerabilidad a factores de carácter tecnológico:** La probabilidad de mayor nivel es de 3 para las amenazas de incendio, explosión y fugas y la gravedad de mayor incidencia es de 4 para el recurso sobre la Propiedad y el Negocio, con un porcentaje de 60% que establece una vulnerabilidad media (Tabla 16).

**Tabla 16.** Vulnerabilidad a factores de carácter tecnológico.

MATRIZ DE VULNERABILIDAD								
PROBABILIDAD		GRAVEDAD					% Total	INTERP.
		SER HUMANO	R PROPIEDAD	R EN EL NEGOCIO	SIST Y PROC	AMBIENTAL		
<b>TECNOLÓGICOS</b>								
INCENDIO	3	45%	60%	60%	30%	45%	48%	MEDIA
EXPLOSIÓN	3	45%	60%	60%	30%	45%	48%	MEDIA
FUGAS	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
INTOXICACIONES	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
CONTAMINACIÓN RADIACTIVA - BIOLÓGICA	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
ACCIDENTES VEHICULARES	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
ACCIDENTES DE TRABAJO	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA

- **Vulnerabilidad a factores de carácter social:** La probabilidad de mayor nivel es de 3 para las amenazas de asalto/hurto y desorden civil y la gravedad de mayor incidencia es de 4 para el recurso sobre la Propiedad y el Negocio, con un porcentaje de 60% que establece una vulnerabilidad media (Tabla 17).

**Tabla 17.** Vulnerabilidad a factores de carácter social.

PROBABILIDAD		GRAVEDAD					% Total	INTERP.
		SER HUMANO	R PROPIEDAD	R EN EL NEGOCIO	SIST Y PROC	AMBIENTAL		
<b>SOCIALES</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		
ASALTO-HURTO	3	45%	60%	60%	30%	45%	48%	MEDIA
SECUESTRO	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
TERRORISMO	1	15%	20%	20%	10%	15%	16%	BAJA
DESORDEN CIVIL - ASONADAS	3	45%	60%	60%	30%	45%	48%	MEDIA

#### 4.2.2. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos permite orientar la prevención y preparación para minimizar los efectos como aspectos integrales para el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de minimización y mitigación de efectos.

- **Riesgo de incendio:** La implementación de extintores, gabinetes de incendio, detectores de humo, alarmas, etc., en el edificio L, permiten tener mejor respuesta ante la presencia de una emergencia. Los sistemas contra incendios se encuentran implementados en base a normas técnicas actuales, con la finalidad de garantizar su adecuado funcionamiento. El análisis realizado a la presente edificación muestra una posibilidad de activación alta por poseer un área de cocina donde se cuenta con material combustible gaseoso (GLP) y, a 5 metros del depósito de Diésel que utiliza la piscina de la Unach. para mantenerse temperada, además del generador eléctrico que se halla en el subsuelo y también funciona a Diésel; Existen otras áreas del edificio que poseen materiales inflamables como: Madera, papel y plásticos.

- **Riesgo de seguridad, análisis de estadísticas de seguridad ciudadana regionales:** La seguridad que demanda la institución, así como el bloque L en cumplimiento de las estrategias definidas para este fin, se realizan de manera conjunta con la comunidad universitaria. Las medidas de seguridad universitaria están orientadas, a la prevención de daños a los bienes institucionales como bienes muebles, infraestructura física y tecnológica, entre otras a la promoción de actitudes que fomenten la seguridad. La Unach aborda esta preocupación a través de protocolos y políticas de seguridad, con el objetivo claro de obtener un ambiente de seguridad con la participación activa de todos los actores: estudiantes, docentes, personal administrativo, personal de servicio, directivos y demás autoridades universitarias. Teniendo en cuenta este riesgo, la Unach ha incluido en su organización la implementación de un sistema de guardianía privada y la instalación de circuito de cámaras de seguridad, priorizando la premisa de que no se pondrá resistencia en caso de robo violento con el afán de precautelar la integridad de personas afectadas.
- **Riesgo de vulnerabilidad estructural:** La edificación objeto de estudio fue construida en el año 2016, cumpliendo con todas las normativas de construcción lo que favorece a que el riesgo de vulnerabilidad estructural sea bajo. La edificación es de estructura metálica sismo resistente que reduce en gran parte los movimientos telúricos (Tabla 18).

#### 4.2.2.1. Especifique el riesgo

**Tabla 18.** Tipo y nivel de riesgo.

Tipo	Descripción	Ubicación	Nivel de riesgo asociado
Incendio	Incendio de material combustible sólido por envoltura plástica o de cartón.	Cocina, bodegas, oficinas, aulas.	Medio
Sismos	Movimientos telúricos producidos por la liberación súbita de gran cantidad de energía interna de la corteza terrestre y que se propaga en forma de vibraciones.	Dependencias del Edificio L	Medio
Erupción Volcánica	Explosiones o emanaciones de lava, ceniza y gases tóxicos desde el interior de la tierra a través de los volcanes.	Dependencias del Edificio L	Medio
Robo o hurto	Delito contra el patrimonio y apoderamiento de bienes ajenos de otras personas de manera fraudulenta, empleando para ello fuerza en las cosas o bien violencia o intimidación en las personas.	Dependencias del Edificio L	Medio
Pandemia	Afectación de una enfermedad infecciosa (COVID 19) a lo largo de un área geográfica extensa, es decir, que se extiende a muchos países o que ataca a casi todos los individuos de una localidad o región.	Dependencias del Edificio L	Medio

### 4.3. Plan de emergencia para el edificio L del campus norte de la Universidad Nacional de Chimborazo

#### 4.3.1. Datos generales

**Tabla 19.** Información general del edificio L.

<b>Nombre de la Empresa</b>	Universidad Nacional de Chimborazo	<b>Actividad Económica</b>	Enseñanza Superior en General		
<b>Nombre del representante legal</b>	Ing. Nicolay Samaniego Erazo	<b>Nombre del analista de Gestión de Riesgos</b>	Ing. Elisa López Rubio, MsC.		
<b>Dirección de la empresa o actividad económica</b>	Av. Antonio José de Sucre km 1 ½ vía a Guano.	<b>Teléfono (s)</b>	033730880		
<b>Parroquia</b>	Velasco	<b>Sector</b>	Paseo Shopping	<b>Coordenadas</b>	X: 762188 ; Y: 9817022
<b>Correo electrónico</b>	comunicaciones@unach.edu.ec	<b>No. de usuarios</b>	1805		
<b>Hora de ingreso personal</b>	07:00	<b>Hora de salida del personal</b>	21:00	<b>Hora de atención al público</b>	07:00
<b>Materia Prima empleada</b>	N/A	<b>Cantidad empleada mensualmente</b>	N/A		
<b>Materiales peligrosos</b>	N/A	<b>Cantidad empleada mensualmente</b>	N/A		
<b>Combustible empleado</b>	N/A	<b>Cantidad mensual</b>	N/A		
<b>Póliza de Seguro N°</b>	1116145	<b>Cantidad</b>	1		
<b>Valor total de póliza</b>	23 765 790,07	<b>Aforo</b>	1805 personas.		

#### a. Antecedentes

La Universidad Nacional de Chimborazo (Unach), es una institución de educación superior, con personería jurídica, sin fines de lucro, autónoma, de derecho público, creada mediante Ley No. 98, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 771, del 31 de agosto de 1995, su domicilio principal es la ciudad de Riobamba. La Unach al ser uno de los principales centros educativos de la provincia y el país, determina que es necesario precautelar la integridad de las personas, infraestructura y ambiente, ante la ocurrencia de riesgos naturales y antrópicos. En consecuencia y ante la necesidad de brindar las condiciones adecuadas durante la permanencia en el recinto, y cumplir con las leyes vigentes en el país, se considera necesaria la elaboración de un Plan de Contingencia Institucional.

Por tal motivo el presente estudio muestra los lineamientos generales para establecer acciones preventivas y correctivas en las instalaciones del Edificio L del campus Edison Riera, y brindar las seguridades necesarias al personal que labora dentro del mismo, todas estas actividades son de vital importancia para poder dar cumplimiento a la nueva ordenanza

(013-2017), propuesta por la unidad de Gestión de Riesgos del GAD de Riobamba y que se encuentra en vigencia a partir del 8 de diciembre de 2017. Ante la necesidad de mejorar en materia de seguridad y prevención dentro de la institución educativa, la Unach decidió autorizar la: Elaboración del plan de emergencia del edificio L.

Es importante indicar que la institución está ubicada en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo sobre la cordillera de los Andes donde, estamos expuestos a varios riesgos naturales como por ejemplo erupciones volcánicas, actividad sísmica e inundaciones, así como también a riesgos antrópicos.

A pesar de que en el Ecuador existen varios sistemas de seguridad y respuesta rápida ante eventos peligrosos, no significa que se esté absolutamente preparado para afrontarlos, ya que toda la extensión del territorio nacional se localiza sobre varias de estas amenazas.

El 16 de abril de 2016, Ecuador ejecutó todos los sistemas de seguridad y respuesta rápida en todo el país, debido a uno de los eventos más devastadores de su historia, con un terremoto (sismo) de magnitud 7,8 en escala de Richter siendo afectadas gravemente las provincias de Manabí y Esmeraldas.

El desastre registró 663 muertos de acuerdo al último reporte de la Secretaría de Gestión de Riesgos. En los meses subsiguientes al desastre se produjo más de 2300 réplicas, varias mayores a los 6 puntos de magnitud en escala de Richter, como la registrada el 18 de mayo de 2016 con una magnitud de 6,8.

De acuerdo al informe de situación No. 1 del terremoto de 16 de abril de 2016, la provincia de Chimborazo reportó una persona fallecida en el cantón Colta, corte de energía eléctrica en la parroquia San Juan y la ciudad de Riobamba (Barrio Fausto Molina), en el cantón Alausí existió un colapso de mampostería en las instalaciones del sindicato de choferes, mientras que el hospital presentó fisuras y grietas en paredes y vidrios. El último informe de situación No. 71 reportó la afectación en dos universidades de la ciudad de Riobamba.

De igual manera la ciudad de Riobamba ha sufrido eventos peligrosos que han puesto en riesgo la vida de las personas, es así que el día 20 de noviembre de 2002, se declaró estado de emergencia en la ciudad, al detonarse el material bélico en las bodegas de la brigada blindada Galápagos. Las Fuerzas Armadas del Ecuador confirmaron la muerte de 10 personas, 115 personas con heridas graves, 40 casas destruidas y 17 mil familias damnificadas. De acuerdo a las autoridades del gobierno de turno, el estallido se originó por

la caída de una granada mientras el personal de la unidad militar llevaba a cabo labores de mantenimiento del arsenal bélico; Además de la exposición a riesgo biológico como lo ocurrido a partir del mes de marzo del 2020 por causa del Virus SARS-COV-2.

#### **b. Justificativo del plan**

La Universidad Nacional de Chimborazo al determinar la falta de infraestructura para docentes y estudiantes realiza la construcción del Edificio L, el cual alberga alrededor de 1805 personas diariamente, entre ellos estudiantes (95%) de las facultades de Ingeniería, Ciencias de la Salud y Ciencias Políticas.

Por tal motivo y al no contar con un Plan de Contingencia, se ve en la necesidad de implementar dicho plan, para poder brindar una adecuada seguridad a la infraestructura y las personas que la conforman. Además, este plan servirá para dar cumplimiento a la nueva ordenanza (013-2017), propuesta por la unidad de Gestión de Riesgos del GAD de Riobamba y que se encuentra en vigencia a partir del 8 de diciembre de 2017.

#### **c. Objetivo del plan**

Disponer de un Plan de emergencia del edificio L, que oriente las acciones de respuesta de forma inmediata y eficaz dentro de la IES y en coordinación con las instituciones de primera respuesta para precautelar la seguridad e integridad del personal del establecimiento de educación superior, así como de los usuarios.

#### **4.3.2. Compromiso**

Nosotros, Ing. Nicolay Samaniego Erazo, PhD., en calidad de Rector y Representante legal de la UNACH con RUC N° 0602659435, y Ing. Elisa López Rubio, MsC., portadora de la cédula de ciudadanía N° 0602903189, como analista de gestión de riesgos laborales de la Unach en seguridad industrial, exhibimos el presente Plan de Contingencia; y, conociendo la gravedad y las penas de perjurio, declaramos bajo juramento que la información proporcionada en este documento es verídica y en caso de comprobarse falsedad en cualquiera de nuestras afirmaciones, nos sometemos a las acciones legales correspondientes.

Autorizo de forma expresa la realización de inspecciones y comprobación de la información declarada o del cumplimiento de la normativa vigente y de las reglas técnicas pertinentes.

### **4.3.3. Descripción de la actividad**

La Unach, es una institución de educación superior, con personería jurídica, sin fines de lucro, autónoma, de derecho público, creada mediante Ley No. 98, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 771, del 31 de agosto de 1995, su domicilio principal es la ciudad de Riobamba.

Dicha institución, surge como respuesta y alternativa del pueblo riobambeño ante el éxodo de familias y ciudadanos que debieron migrar hacia las principales ciudades del país, en la búsqueda de acceder a la formación profesional y académica de sus hijos, propiciando con ello serias deficiencias en contar con los elementos que fortalezcan el desarrollo de la región.

Una vez que la Unach se posesiona en la ciudad, esta ha ido creciendo paulatinamente en el número de estudiantes al punto de requerir nuevas edificaciones por lo que se planteó la creación de un nuevo edificio (L), en el cual fue asignado para que desarrollen sus actividades educativas las facultades de Ingeniería, Ciencias de la Salud y Ciencias Políticas, albergando alrededor de 1805 personas diariamente.

Una vez creado el edificio surge la necesidad de implementar el Plan de Emergencia el cual se convierte en una herramienta para identificar, contrarrestar y minimizar las situaciones adversas que se pueden presentar como consecuencia de una emergencia, favoreciendo la salud e integridad física de la comunidad universitaria y los bienes de toda la Institución educativa.

El edificio L se encuentra ubicado en el Campus Norte Ms. Edison Riera R., situado en el Barrio San Antonio, en la Dirección en la Av. Antonio José de Sucre Km. 1 ½ vía a Guano y Calle Víctor E. Estrada, es el campus principal de la UNACH, por su infraestructura, capacidad, comodidad y modernidad es el más destacado de la ciudad de Riobamba.

El edificio se encuentra delimitado al norte el Edificio de Ciencias Políticas y Coliseo de Deportes, sur el parqueadero e ingreso al campus por la calle Francisco Estrada, al oeste el Edificio Administrativo y Auditorio y al este la piscina cubierta. El edificio tiene un área de 7744.60 m<sup>2</sup>.

#### 4.3.4. Descripción de la infraestructura

##### 4.3.4.1. Capacidad de carga de la infraestructura

**Tabla 20.** Capacidad de carga de la infraestructura.

SECCIÓN	Área total en m <sup>2</sup>	Área a emplear/o empleada en m <sup>2</sup>	Responsable del control
Actividad educativa, actividad social y su razón de ser es la de formar a jóvenes en el saber científico, humanístico, estético, moral y profesional.	7744.60	7744.60	Ing. Elisa López, Msc.

##### 4.3.4.2. Descripción de las áreas

La edificación tiene un frente de 43,00 m de longitud y 20,00 m de fondo, cuenta con nueve niveles de 860 m<sup>2</sup> de construcción cada uno.

###### a. Subsuelo

Está conformado por cinco áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 21. Para llegar al subsuelo se cuenta con una escalera que tienen un ancho de 2,20 m.

**Tabla 21.** Descripción del área: Subsuelo.

ID	Área	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	Archivo	Es el área donde se archiva un conjunto de documentos de cualquier tipo de formato, generados por las actividades de cada unidad administrativa de la Unach, en el transcurso de su gestión. Su función es la organización y la conservación de la documentación mientras su utilización es constante.	35,00	6,00	210,00
2	Bodegas	Es el espacio destinado al almacenaje de productos, que requieren de unas condiciones concretas para su almacenamiento.	13,00	10,00	130,00
3	Cuarto de maquinas	Es el espacio que contiene la maquinaria del sistema hídrico, sanitario, sistema contra incendios.	5,00	3,40	17,00
4	Ascensor	Es el área donde se ubican los ascensores, diseñados para mover personas entre los diferentes niveles del edificio.	4,70	2,40	11,28
5	Generador eléctrico	Es el espacio que ocupa el generador eléctrico y cámara de transformación para abastecer de energía al edificio el momento de un apagón.	10,00	6,00	60,00
<b>TOTAL</b>					<b>428,28</b>



Este nivel se encuentra por debajo de la superficie terrestre y tiene mucho valor práctico porque está diseñado para el uso de bodegas, cuarto de máquinas y archivos (Tabla 22). El techo es dado por la losa del primer piso.

**Tabla 22.** Ilustración de los espacios del Subsuelo.



## b. Planta baja

Está conformado por siete áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 23.

**Tabla 23.** Descripción del área: Planta baja.

ID	Área	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m)
1	Comedor saludable	Es un espacio o lugar en el cual las personas se reúnen para ingerir alimentos, ya sea desayuno, comida, cena o refrigerio.	20,00	5,85	117,00
2	Cocina	Es el área destinada a la preparación de alimentos para los comensales del comedor saludable.	10,00	5,50	55,00
3	Bodega y cuarto frío	Es el espacio destinado al almacenaje de productos, que requieren de unas condiciones concretas para su almacenamiento.	4,60	3,30	15,18
4	Baño del comedor	Es el espacio destinado al aseo personal.	2,45	4,65	11,39
5	Baño público	Es el espacio destinado al aseo personal.	5,00	6,00	30,00
6	Ascensor	Es el área donde se ubican los ascensores, diseñados para mover personas entre los diferentes niveles del edificio.	4,70	2,40	11,28
7	Secretaria de archivo	Área destinada para el analista de archivo documental.	5,00	6,00	30,00
<b>TOTAL</b>					<b>269,85</b>

El acceso de estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio al edificio L se da por la puerta principal de 1,60 m de ancho y 2,20 m de alto automática de vidrio templado. El edificio L cuenta con dos ascensores, gradas internas y gradas de emergencia. En la parte posterior, al fondo del edificio, se tiene la cisterna y generador de luz para asegurar la energía eléctrica del edificio. En la parte frontal del edificio se cuenta con un parqueadero para el personal administrativo y de servicio (Tabla 24).

**Tabla 24.** Ilustración de los espacios de la Planta baja.



### c. Primera planta

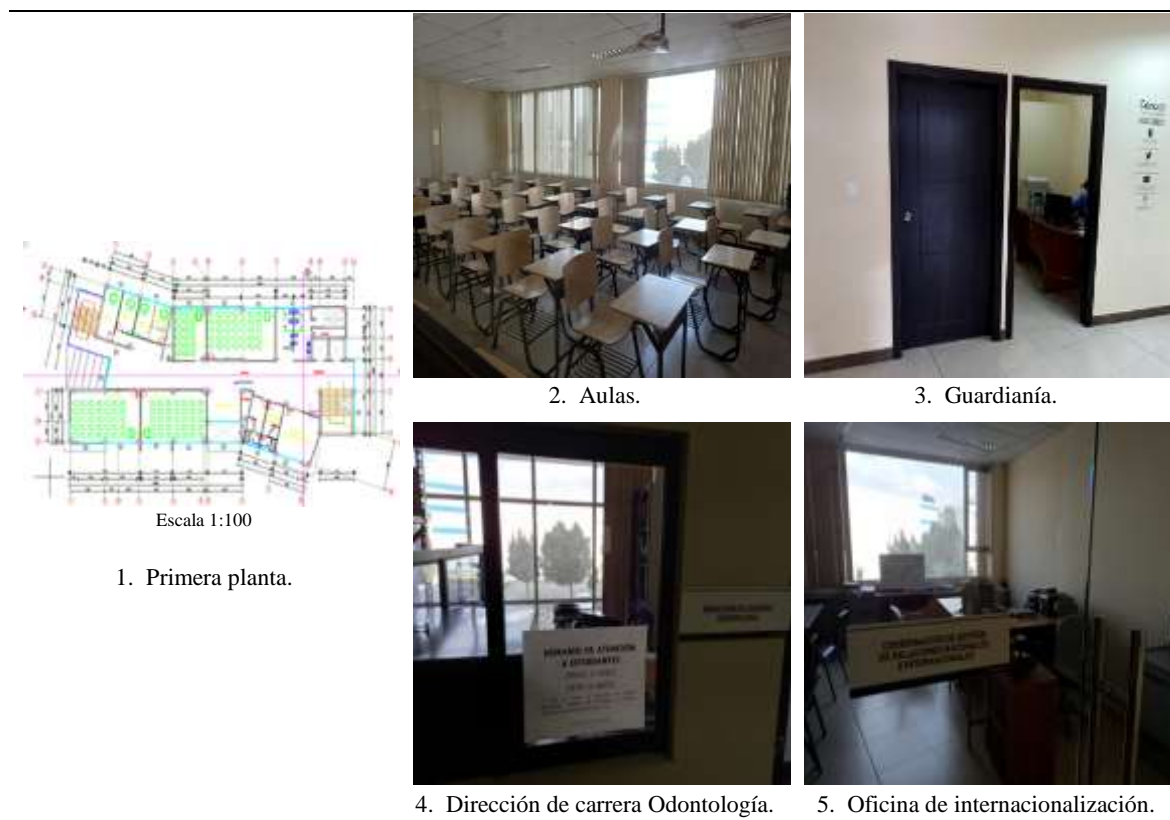
Está conformado por siete áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 25.

**Tabla 25.** Descripción del área: Primera planta.

ID	Área	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m)
1	Aulas	Es el área en el cual las personas se reúnen para recibir clases, distribuidas en 5 aulas.	34,60	6,00	207,60
2	Dirección de carrera de Odontología.	Áreas destinadas a la dirección de carrera de odontología de la Unach.	10,00	6,00	60,00
3	Bodega	Es el espacio destinado al almacenaje de menaje de limpieza.	5,00	3,40	17,00
4	Baño público	Es el espacio destinado al aseo personal.	5,00	6,0	30,00
5	Guardianía	Área destinada para personal de seguridad.	5,60	4,65	26,04
6	Ascensor	Es el área donde se ubican los ascensores, diseñados para mover personas entre los diferentes niveles del edificio.	4,70	2,40	11,28
7	Oficina de internacionalización	Área destinada al personal administrativo de relaciones internacionales.	5,00	6,00	30,00
<b>TOTAL</b>					<b>381,92</b>

El acceso de estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio al edificio L se da por las gradas de ingreso principal de 2,20 m de ancho y por los ascensores (Tabla 26).

**Tabla 26.** Ilustración de los espacios de la Primera planta.





6. Bodega.



7. Cubículos docentes.

#### d. Segunda planta

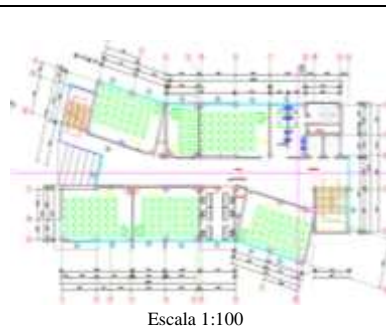
Está conformado por cinco áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 27.

**Tabla 27.** Descripción del área: Segunda planta.

ID	Área	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m)
1	Aulas	Es el área en el cual las personas se reúnen para recibir clases, distribuidas en 6 aulas.	55,00	6,00	330,00
2	Bodega	Es el espacio destinado al almacenaje de menaje de limpieza.	5,00	3,40	17,00
3	Baño público	Es el espacio destinado al aseo personal.	5,00	6,00	30,00
4	Ascensor	Es el área donde se ubican los ascensores, diseñados para mover personas entre los diferentes niveles del edificio.	4,70	2,40	11,28
5	Sala de profesores.	Área destinada a los docentes principales	5,75	4,85	27,88
<b>TOTAL</b>					<b>416,16</b>

El acceso de estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio al edificio L se da por las gradas de ingreso principal de 2,20 m de ancho y por los ascensores (Tabla 28).

**Tabla 28.** Ilustración de los espacios de la Segunda planta.



Escala 1:100

1. Segunda planta.



2. Aulas.



3. Sala de profesores.

### e. Tercera planta

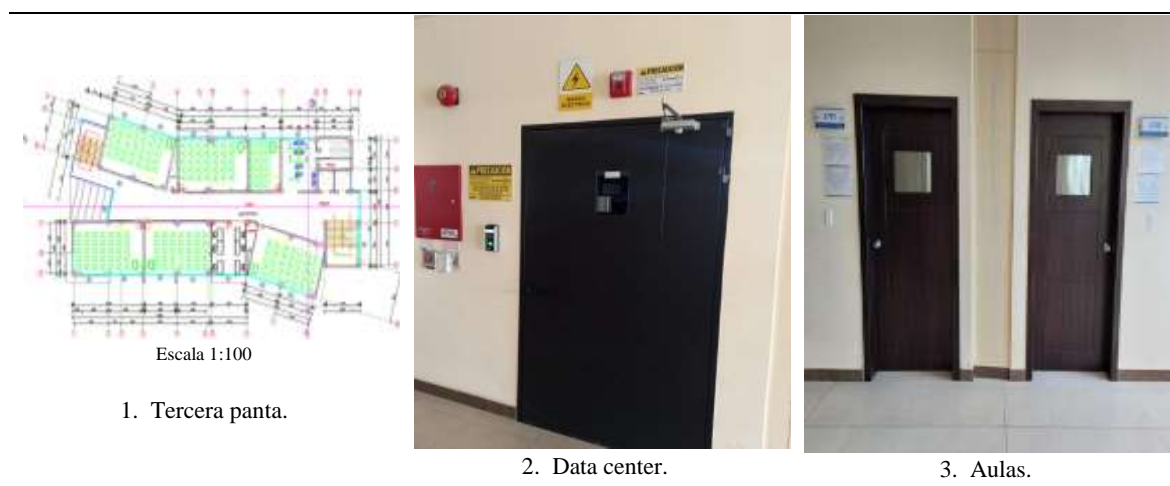
Está conformado por seis áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 29.

**Tabla 29.** Descripción del área: Tercera planta.

ID	Área	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m)
1	Aulas	Es el área en el cual las personas se reúnen para recibir clases, distribuidas en 5 aulas.	45,00	6,00	270,00
2	Bodega	Es el espacio destinado al almacenaje de menaje de limpieza.	5,00	3,40	17,00
3	Baño público	Es el espacio destinado al aseo personal.	5,00	6,00	30,00
4	Ascensor	Es el área donde se ubican los ascensores, diseñados para mover personas entre los diferentes niveles del edificio.	4,70	2,40	11,28
5	Sala de profesores.	Área destinada a los docentes principales	5,75	4,85	27,88
6	Data center	Área designada a la data center del edificio.	4,50	6,00	27,00
<b>TOTAL</b>					<b>383,16</b>

El acceso de estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio al edificio L se da por las gradas de ingreso principal de 2,20 m de ancho y por los ascensores.

**Tabla 30.** Ilustración de los espacios de la Tercera planta.



### f. Cuarta planta a la sexta planta

Estas 3 plantas tienen distribuciones similares por lo que las agruparemos en esta ocasión, y consta de 5 áreas (Tabla 31).

**Tabla 31.** Descripción del área: Cuarta a la sexta planta.

ID	Área	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m)
1	Aulas	Es el área en el cual las personas se reúnen para recibir clases, distribuidas en 6 aulas.	55	6	330
2	Bodega	Es el espacio destinado al almacenaje de menaje de limpieza.	5	3,40	17
3	Baño público	Es el espacio destinado al aseo personal.	5	6	30
4	Ascensor	Es el área donde se ubican los ascensores, diseñados para mover personas entre los diferentes niveles del edificio.	4,7	2,40	11,28
5	Sala de profesores.	Área destinada a los docentes principales	5,75	4,85	27,88
<b>TOTAL</b>					<b>416,16</b>

El acceso de estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio al edificio L se da por las gradas de ingreso principal de 2,20 m de ancho y por los ascensores.

#### g. Séptima planta

Está conformado por siete áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 32.

**Tabla 32.** Descripción del área: Séptima planta.

ID	Área	Descripción	Largo (m)	Ancho (m)	Superficie (m)
1	Aulas	Es el área en el cual las personas se reúnen para recibir clases, distribuidas en 3 aulas.	30,00	6,00	180,00
2	Bodega	Es el espacio destinado al almacenaje de menaje de limpieza.	5,00	3,40	17,00
3	Baño público	Es el espacio destinado al aseo personal.	5,00	6,00	30,00
4	Ascensor	Es el área donde se ubican los ascensores, diseñados para mover personas entre los diferentes niveles del edificio.	4,70	2,40	11,28
5	Sala de investigadores 1	Área destinada a los docentes principales	4,60	6,00	27,06
6	Sala de investigadores 2	Área destinada a los docentes principales	10,00	6,00	60,00
7	Empresa Pública	Área destinada a las oficinas de la empresa pública Unach.	10,00	6,00	60,00
<b>TOTAL</b>					<b>385,34</b>

El acceso de estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio al edificio L se da por las gradas de ingreso principal de 2,20 m de ancho y por los ascensores (Tabla 33).

**Tabla 33.** Ilustración de los espacios de la Séptima planta.



### 4.3.5. Análisis de recursos

#### 4.3.5.1. Recursos humanos

**Tabla 34.** Recursos humanos del edificio L.

Recursos humanos	Total, de personas	# Hombres	# Mujeres	# Personas con capacidades especiales
Número de personal administrativo, trabajadores y usuarios	1805	Indeterminado, ya que la mayoría de usuarios son estudiantes que rotan constantemente.		

#### 4.3.5.2. Equipos/recursos

En el contexto de atención de emergencias el edificio L de la Unach, cuenta con la presencia permanente de personas como guardias para cubrir las actividades de seguridad al ingreso de la institución, también existe afluencia de personas como docentes y estudiantes a cada una de las aulas para recibir sus clases de manera normal.

**Tabla 35.** Equipos y recursos del edificio L.

Especificación	Total	Bueno	Malo	Regular	Funcional	No funcional
Puertas de emergencias	9	X			X	
Vías de evacuación señalizada	9	X			X	
Gabinete contra incendio	16	X			X	
Extintores (PQS de 10 lbs.)	63	X			X	
Detectores de humo	85	X			X	
Detectores de GLP						
Lámpara de emergencia	25	X			X	
Detectores de temperatura						
Botiquín de Primeros Auxilios						
Vehículos	1	X			X	
Cámaras de seguridad	16	X			X	
Guardias	2	X			X	
Dispensario médico (para empresas o industrias)	1	X			X	
Prendas de protección contra incendios (para empresas o industrias)						
Pulsadores de alarma	18	X			X	
Alarma sonora	9	X			X	
Generador eléctrico	1	X			X	

El edificio dispone de dos puertas de acceso, la principal para ingreso del personal como: docentes, estudiantes, administrativos y de servicio, es automática y mide 2.00 m de ancho por 2,30 m de altura, y 9 puertas de emergencia ubicada al lado izquierdo de cada uno de los niveles del edificio, seguido de las respectivas escaleras de emergencia que permite una rápida evacuación si la ruta a la salida normal es bloqueada por el fuego o cualquier otra emergencia, con un ancho de 1,15 m por 2,10 m, la cual se abre en el sentido de la circulación a la salida y es resistente al fuego.

Las vías de evacuación están debidamente señalizadas y sin obstrucciones desde cualquier punto del edificio L, abierto a todos los usuarios hasta la zona segura. Este recorrido está provisto de un número razonable de salidas en todos los niveles del edificio (circulaciones, puertas, pasillos, escaleras, etc.) para permitir la pronta evacuación de los usuarios en caso de incendio u otra emergencia.

Los 16 gabinetes contra incendios están instalados de forma fija sobre la pared en cada uno de los niveles del edificio y conectados a la red de abastecimiento de agua. Es un sistema eficaz e inagotable para la protección contra incendios que, por su eficacia y fácil manejo, puede ser utilizado directamente por los usuarios o brigadas de emergencia del edificio L en la fase inicial del fuego o incendio. También se cuenta con 63 extintores los cuales sirven de



manera inmediata para apagar el fuego a nivel de conato por la activación de materiales combustibles, principalmente papel o cartón, en las aulas de clase, oficinas, bodegas o área de archivo.

El edificio cuenta con 85 detectores de humo, distribuidos de manera estratégica en cada uno de los niveles, los cuales son dispositivos que detecta la presencia de humo en el aire y emite una señal acústica avisando del peligro de un incendio al interior del inmueble.

En el edificio se ha instalado un sistema de video vigilancia con 16 cámaras, encargadas de captar todo lo que ocurre y dar aviso de cualquier anomalía, además de tener la posibilidad de ver en tiempo real lo que está sucediendo en cada nivel y también tiene la opción de contar con material de grabación valioso en caso de algún robo o asunto legal.

La Unach cuenta con personal de seguridad propia y contratada, realiza actividades de vigilancia y cuidado de bienes muebles e inmuebles, materiales y equipos. Brinda seguridad permanentemente a estudiantes, docentes, servidores y demás usuarios institucionales, así como: edificios, laboratorios, espacios físicos, vehículos y demás bienes institucionales a fin de prevenir hurtos, robos, perjuicios, incendios y su destrucción, antes, durante y después de la jornada de trabajo. El edificio L tiene asignado 2 guardias para las actividades antes mencionadas.

El edificio L cuenta con 18 pulsadores de alarma diseñado para ser activado en caso de un incendio. Estos pulsadores están señalizados y cumplen con la normativa y reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

En el edificio L se han instalado 9 alarmas sonoras las cuales están concebidas para advertir de forma sonora del peligro (humo, gases, fuego, etc.). Al detectar el humo se activan y envían automáticamente una señal acústica para poner sobre aviso a los usuarios del edificio, cumpliendo así, una función disuasoria frente a posibles problemas.

El edificio L cuenta con un generador de luz que tiene una autonomía de funcionamiento de 50 horas en base a la capacidad de tanque de combustible (diésel). La disponibilidad de sistema automático de transferencia de energía minimiza la eventualidad de carecer de fluido eléctrico para iluminación y funcionamiento de equipos informáticos y de seguridad electrónicos. También se cuenta con 25 lámparas de emergencia que se activan automáticamente al momento de presentarse un corte de energía eléctrica.

#### 4.3.6. Descripción de los alrededores del local

El edificio L ubicado en el campus vía a Guano se encuentra a 30 m del conjunto habitacional San Antonio y aproximadamente a 250 m del centro comercial Paseo Shopping donde reposan tanques de GLP para su generador de energía. En la parte posterior del edificio a 20 m, se encuentra la piscina de agua temperada que forma parte del complejo deportivo de la Unach, la cual posee un tanque de combustible (Diésel) destinado a mantener la temperatura ideal de la piscina, en la misma dirección, pero a 100 m se encuentra la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay (Figura 10).

En este sentido las edificaciones colindantes mantienen el factor de riesgo de incendio o explosión. Otro de los riesgos a los cuales está expuesto el edificio es que se encuentra asentado sobre una zona de relleno que anteriormente fue un área de lagunas, tal es el caso que a 500 m se encuentra la laguna San Antonio de Padua. La parte de la serranía ecuatoriana posee cierta frecuencia de sismos o temblores y presencia de volcanes cercanos como el Chimborazo y Tungurahua a una distancia de 25 km y 30 km respectivamente, por lo que representan riesgo por caída de ceniza en el segundo caso.

La actividad sísmica de los estribos de la cordillera, tienen repercusión en la zona, ya que se tiene datos o referencias de altos niveles de afectación especialmente por terremotos.

**Figura 10.** Ubicación del bloque L.



#### 4.3.6.1. Factores externos

En un radio de influencia de 250 m se tiene:

Centro Comercial Paseo Shopping: Presencia de bombonas de GLP.

Piscina de la Unach: Reservorio de Diésel.

Sitios relevantes: Conjunto habitacional San Antonio, Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay.

Sitios seguros: Estadio y parqueaderos y áreas verdes de la Unach.

#### 4.3.7. Identificación del riesgo

Conforme a los datos de la infraestructura y del entorno se evidencia la consideración o implementación de medidas para mitigar riesgos de: sismo, por las características que presenta el tipo de construcción; incendio, por la disponibilidad de recursos; y, acto delictivo, por las disposiciones organizativas internas y los recursos a disposición (Tabla 36).

##### 4.3.7.1. Recursos disponibles

**Tabla 36.** Recursos disponibles del edificio L.

Equipos	Áreas de la infraestructura o empresa									Total
	Sb	PB	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	
Rociadores	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Extintores (PQS de 10 lbs.)	2	8	6	8	7	8	8	8	8	63
Guardias	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Sistema contra incendio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lámparas de emergencias	2	3	3	3	3	3	3	3	2	25
Puertas de emergencias funcionales	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Gabinetes de incendios equipadas	1	1	2	2	2	2	2	2	2	16
Detectores GLP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Detectores Temperatura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Detectores humo	4	6	9	10	8	11	12	11	14	85
Botiquín de Primeros Auxilios equipado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reserva hídrica	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Vehículo	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Brigadistas Primera Respuesta	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Generador eléctrico	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1

#### 4.3.7.2. Escenarios

- **Escenario de Sismo:** Según estudios existe la probabilidad de un evento telúrico en la ciudad de Riobamba, esto por el hecho de estar ubicados en la falla de Pallatanga, de tal manera que su profundidad esta entre (10 -190) km, en esta situación de emergencia se prevé un daño severo en la estructura, por lo que se deberá mantener todas las medidas preventivas para este escenario.
- **Escenario de un Incendio:** Uno de los riesgos a los cuales, está expuesto el edificio L, es un posible conato de incendio originado en varios niveles como, en el subsuelo donde se halla el generador de energía eléctrica y funciona a Diésel, además en el área de cocina del comedor saludable por el uso de fuentes térmicas para la preparación de alimentos con el uso de bombonas de GLP que podría desencadenar un evento de mayor magnitud. En los niveles superiores existen equipos y mobiliario (madera) que contribuiría al aumento de la magnitud del siniestro.
- **Escenario erupción volcánica:** La ciudad de Riobamba está ubicada en la zona de afectación directa por caída de ceniza a causa de una probable erupción del volcán Tungurahua y Sangay, esto traería consecuencias de movilidad y el normal desarrollo de las actividades educativas en la Unach, así como afectación en la salud de los estudiantes, personal docente administrativo y de servicio.
- **Escenario de amenaza delincuencia:** La zona en la que se encuentra el edificio L de la Unach es vulnerable para actos delictivos como robos o hurtos, debido a que se encuentra cerca de una zona de actividad económica y comercial alta (Paseo Shopping), de tal manera que se predice eventos delictivos que afectarían la integridad de los usuarios y los bienes del edificio L.
- **Escenario de pandemia:** La situación originada por el virus SARS-COV-2, ha desencadenado un escenario de vulnerabilidad en todas las actividades laborales, exponiendo a los estudiantes, personal docente administrativo y de servicio a contraer el virus y contraer la enfermedad COVID-19, llegando a limites extremos como la muerte.

#### 4.3.8. Plan de reducción de riesgos

Acorde a los escenarios de daño, los niveles de vulnerabilidad y riesgos analizados, las medidas estructurales o no estructurales a ser adoptadas para disminuir las vulnerabilidades presentes, con la respectiva fecha de ejecución, y cuya acción se convierte en obligatoria, son:

### 4.3.8.1. Medidas Estructurales

**Tabla 37.** Medidas estructurales.

Gabinete contra incendio			Extintores		
Lámparas de emergencia			Puertas de emergencias		
Cámara de seguridad			Detector de humo		
Sistema de vigilancia			Sistema automático contra incendios		
Botiquín			Lámparas de emergencia		
Generador de luz			Pulsadores de alarma		
Mecanismo de desinfección de calzado			Dispensadores de gel en alcohol		
Actividad	Frecuencia	Responsable	Actividad	Frecuencia	Responsable
Disponer desinfectante	Diaria	Administrador	Mantener disponible gel en alcohol	Diaria	Administrador

### 4.3.8.2. Medidas No Estructurales.

**Tabla 38.** Medidas no estructurales.

Medida adoptada	Fecha de ejecución
Dar a conocer el plan de contingencia con todos los usuarios del edificio L.	Mayo 2023
Capacitar a los usuarios del edificio L en temas referentes a primeros auxilios, uso y manejo de extintores, evacuación y medidas de autoprotección.	Mayo 2023
Capacitar a los usuarios del edificio L en preparación y respuesta ante emergencias.	Mayo 2023
Organizar, planificar y ejecutar un simulacro una vez al año, para medir la capacidad de respuesta de sus colaboradores y organismos de socorro externos.	Mayo 2023
Establecer un <i>check list</i> para verificar el cumplimiento de los insumos y protocolos establecidos en el plan de contingencia.	Mayo 2023
Realizar el mantenimiento respectivo a los equipos de emergencia.	Mayo 2023
Implementación de botiquín de primeros auxilios.	Mayo 2023

### 4.3.8.3. Procedimientos de mantenimiento de equipos de emergencia

**Tabla 39.** *Check list* equipos de emergencia.

<b>Gabinete contra incendio:</b> chequeo periódico.			<b>Extintores:</b> revisión periódica, descarga, recarga anual y reposición después de uso.		
<b>Lámparas de emergencia:</b> prueba anual, chequeo periódico.			<b>Puertas de emergencias:</b> chequeo periódico.		
<b>Cámara de seguridad:</b> chequeo periódico.			<b>Detector de humo:</b> prueba anual, chequeo periódico.		
<b>Sistema de vigilancia:</b> chequeo periódico.			<b>Sistema automático contra incendios:</b> prueba anual, chequeo periódico.		
<b>Botiquín:</b> chequeo periódico.			<b>Lámparas de emergencia:</b> prueba anual, chequeo periódico.		
<b>Generador de luz:</b> prueba semestral, chequeo periódico.			<b>Pulsadores de alarma:</b> prueba anual, chequeo periódico.		
Mecanismo de desinfección de calzado			Dispensadores de gel en alcohol		
Actividad	Frecuencia	Responsable	Actividad	Frecuencia	Responsable
Disponer desinfectante	Diaria	Administrador	Mantener disponible gel en alcohol	Diaria	Administrador

#### 4.3.8.4. Procedimientos de capacitación/fecha programada (dd/mm/aaaa):

**Tabla 40.** Fechas de capacitación programadas.

Capacitaciones Planteadas	Fecha programada:
Capacitación en atención de primeros auxilios	Junio 2023
Capacitación en manejo y uso de extintores	Junio 2023
Implementar botón de pánico	Junio 2023

#### 4.3.9. Plan operativo y organización

Conforme a cada uno de los riesgos analizados, las líneas de acción o protocolos para solventar las dificultades que se pueden presentar y el organigrama de organización de brigadas, son:

##### a. Protocolo sismos:

- **Antes:**

- Dar a conocer a todos los usuarios el plan de contingencia.
- Mantener identificadas las vías de evacuación.
- Mantener el botiquín de primeros auxilios en funcionamiento.

- **Durante:**

- Mantener la calma.
- Alejarse de objetos que pueda ocasionar daños a su Integridad.
- Suspender el suministro de energía.
- Ayudar a las personas a mantener la calma y el orden.
- Dirigirse a la zona segura.
- Comunicar a organismos de socorro.

- **Después:**

- No ingresar al edificio hasta que sea seguro hacerlo.
- La persona encargada de la evacuación deberá verificar que se reúnan todas las personas en el punto de encuentro y/o zona segura.
- Levantar un informe de las actividades que se realizaron durante la evacuación, así como un inventario de los recursos utilizados.
- Esperar las indicaciones de los organismos de socorro para su retorno o evacuación definitiva del lugar.

En caso de disponer de una o más personas afectadas, comunicarse con los organismos de salud.

**b. Protocolo incendios:**

• **Antes:**

- Solicitar al cuerpo de Bomberos Riobamba, la capacitación en el combate contra incendios, para todos los usuarios del edificio.
- Revisar constantemente las instalaciones eléctricas, así como los equipos existentes en el edificio.
- Disponer el equipo mínimo indispensable para combatir Incendios, ubicarlos adecuadamente, revisarlos periódicamente, así como vigilar la fecha de su caducidad o recarga.
- Disponer de números de emergencia de organismos de socorro.
- Mantener el botiquín de primeros auxilios en funcionamiento.

• **Durante:**

- Mantenerla calma.
- Evacuar el área y combatir el incendio solo personal calificado en su inicio hasta donde sea posible, utilizando los medios disponibles.
- Comunicar a organismos de socorro.
- Apoyar Indirectamente las acciones que realice el cuerpo de bomberos.

• **Después:**

- Verificar novedades de personal, de brigadas, así como material del edificio.
- Realizar la evaluación de daños y análisis de necesidades de la Institución de acuerdo al informe técnico de los organismos de socorro.
- En caso de disponer de una o más personas afectadas, comunicarse con los organismos de salud.

**c. Protocolo caída de ceniza:**

• **Antes:**

- Proveerse de agua purificada e Implementos básicos para una emergencia.
- Tener a mano equipos de protección personal como: mascarillas, pañuelos, etc.
- Dar a conocer a todos los usuarios el plan de contingencia.
- Disponer de kits de aseo y limpieza.

- **Durante:**

- Mantener la calma.
- Sellar herméticamente los lugares por donde pueda Ingresar la ceniza.
- No exponerse a la ceniza.
- Comunicar a organismos de socorro.

- **Después:**

- Inspeccionar las áreas afectadas por caída de ceniza y cumpliendo con protocolos de limpieza y con el uso adecuado y correcto de los Equipos de Protección Personal (EPP).
- Limpiar las áreas afectadas luego de la erupción o caída de ceniza.
- Mantenerse informado mediante los medios de comunicación sobre la situación y seguir las recomendaciones oficiales.
- En caso de disponer de una o más personas afectadas, comunicarse con los organismos de salud.

**d. Protocolo Explosiones:**

- **Antes:**

- Preparar un equipo de suministros de emergencia que incluya artículos como alimentos no perecibles, agua, una radio que funcione con baterías, pilas o a cuerda, linternas y baterías o pilas de repuesto.
- Le recomendamos que prepare un equipo para su lugar de trabajo y un equipo portátil por si debe evacuar.
- Mantener el botiquín de primeros auxilios en funcionamiento.

- **Durante:**

- Mantener la calma.
- Busque refugio debajo de una mesa o escritorio resistentes si se caen objetos a su alrededor.



- Cuando dejen de caer váyase rápidamente, y tenga cuidado con paredes y pisos visiblemente debilitados.
- A medida que abandone el edificio, tenga especial cuidado con los escombros que caigan.
- Abandone las Instalaciones lo antes posible. Si hay humo, tírese al piso. No se detenga para buscar bienes personales ni para hacer llamadas telefónicas.
- Verifique si hay algún incendio u otros peligros.
- Una vez que esté afuera, no se ubique frente a ventanas, puertas de vidrio ni otras áreas potencialmente peligrosas.
- Aléjese de aceras o calles que vayan a usar funcionarios de emergencias u otras personas que todavía permanezcan en el edificio.

- **Después:**

- Elaborar un informe de la situación en el cual se debe reflejar los daños materiales y las víctimas de evento.
- La limpieza puede llevar meses.
- En caso de disponer de una o más personas afectadas, comunicarse con los organismos de salud.

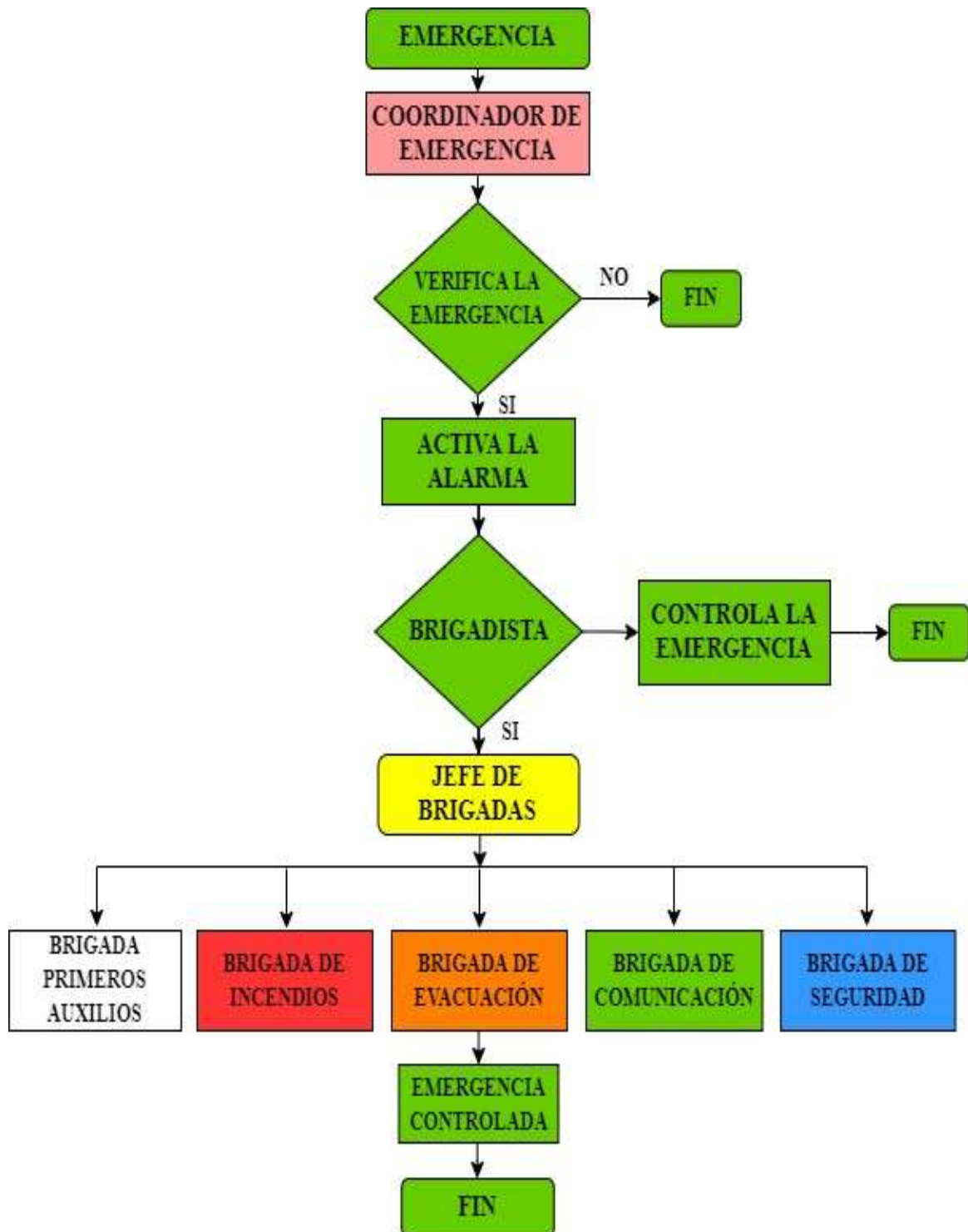
**e. Protocolo riesgo biológico:**

- Implementar un área de desinfección, que incluye de manera obligatoria el pasar sobre una alfombra con amonio cuaternario y desinfectar manos con uso de alcohol o gel antiséptico/antibacterial.
- Registro e identificación de grupos vulnerables quienes deben ser priorizados para la modalidad de Teletrabajo en las actividades que puedan implementarse.
- Identificación del personal que ha viajado a países y zonas con casos reportados de coronavirus (COVID-19).
- Equipamiento de Kits de prevención (gel/alcohol antiséptico, mascarillas para personal con enfermedades respiratorias).
- Provisión de termómetros y medidores de temperatura láser.

**f. Protocolo de seguridad:**

- Alerta de posible robo utilizando el código radial respectivo.
- Reporte características de actitudes de delincuente.
- Efectuar los registros de video en busca de más detalles.

**g. Organigrama de actuación de brigadas**



**Tabla 41.** Funciones de las brigadas de emergencia.

Puesto o grupo	Función y actividades
<b>Jefe de emergencia</b>	<p><b>Antes:</b> Verificar características de equipamiento de prevención y sitios de evacuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constatar reportes de inspección chequeo de equipos.</li> <li>• Inspeccionar rutas de evacuación y puntos de reunión.</li> <li>• Generar reportes de simulacros desarrollados.</li> <li>• Recabar de responsables novedades de brigadistas.</li> <li>• Recabar datos de grupos de apoyo externo.</li> </ul> <p><b>Durante:</b> Coordinar disposiciones de evacuación y respaldo a apoyo externo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acudir a zona de empresa donde evento genera la emergencia.</li> <li>• Receptar confirmaciones de asistencia de personal y entidades externas de apoyo.</li> <li>• Recabar nivel de presencia de evacuados a responsables.</li> <li>• Recabar de jefe de grupo de bomberos el sofocamiento adecuado de incendio.</li> <li>• Establecer la finalización de emergencia.</li> </ul> <p><b>Después:</b> Verificar características de afectación por emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constatar reportes de inspección chequeo de afectados, daños y recursos usados.</li> <li>• Inspeccionar contorno de zona de evento.</li> <li>• Generar reporte de actividades desarrolladas.</li> <li>• Recabar de brigadistas y empleados detalles de actuación.</li> <li>• Recabar datos de grupos de apoyo externo presentes.</li> </ul>
<b>Brigada de contra incendios</b>	<p><b>Antes:</b> Verificar ubicación de equipamiento de combate de incendio e implementos de protección.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Constatar reportes de inspección chequeo de equipos.</li> <li>• Inspeccionar sitios de almacenaje y concentración de desechos.</li> <li>• Generar reportes de simulacros desarrollados.</li> <li>• Recabar de personal administrativo novedades de brigadistas.</li> <li>• Recabar datos de grupos de apoyo externo.</li> </ul> <p><b>Durante:</b> Coordinar disposiciones de evacuación y respaldo a apoyo externo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acudir a zona de empresa donde evento genera la emergencia.</li> <li>• Emplear los equipos de combate y los implementos de protección en forma adecuada o bajo instrucción de apoyo externo idóneo.</li> <li>• Reportar a jefe de emergencia o a grupo de apoyo el control adecuado o estado de situación de emergencia.</li> <li>• Permanecer en sitio hasta la finalización de emergencia.</li> </ul> <p><b>Después:</b> Establecer características de emergencia, especialmente si es flagelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inspeccionar y chequear zona afectada y estado de recursos utilizados.</li> <li>• Generar reporte de actividades desarrolladas y detalles de actuación.</li> </ul>
<b>Brigada de evacuación</b>	<p><b>Antes:</b> Verificar estado de señales, salidas y rutas de evacuación y sitios de concentración.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de novedades a jefe de unidad SST.</li> <li>• Recabar de supervisores novedades de brigadistas.</li> <li>• Recabar datos de grupos de apoyo externo.</li> <li>• Generar reportes de simulacros desarrollados.</li> </ul> <p><b>Durante:</b> Apoyar en evacuación y/o respaldo a apoyo externo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear las rutas que mayor seguridad brinden para el traslado de personas a evacuar.</li> <li>• Reportar a jefe de emergencia o a grupo de bomberos cantidad y estado de personal evacuado.</li> <li>• Permanecer en sitio de concentración hasta la finalización de emergencia</li> </ul> <p><b>Después:</b> Establecer características de flagelo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar reporte de actividades desarrolladas y detalles de actuación.</li> </ul>

<b>Brigada de primeros auxilios</b>	<p><b>Antes:</b> Verificar estado de equipos e implementos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de novedades de botiquines a personal de SST.</li> <li>• Generar reportes de simulacros desarrollados.</li> <li>• Recabar de supervisores novedades de brigadistas.</li> <li>• Recabar datos de situación a grupos de apoyo externo.</li> </ul> <p><b>Durante:</b> Apoyar a personas afectadas en emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las instrucciones de valoración de estado de afectado.</li> <li>• Reportar a personal médico o a grupo de bomberos cantidad y estado de personal afectado.</li> <li>• Permanecer en sitio de concentración de afectados hasta la finalización de emergencia.</li> </ul> <p><b>Después:</b> Establecer características de afectación por emergencia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar reporte de actividades desarrolladas y detalles de actuación.</li> </ul>
<b>Brigada de Seguridad</b>	<p><b>Antes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir capacitación y actualizar periódicamente, sobre normas de seguridad.</li> <li>• Mantener actualizado la lista de teléfonos de emergencia.</li> <li>• Mantener programas de mantenimiento preventivo para los equipos de comunicación (Teléfonos, radios, celulares).</li> <li>• Revisar continuamente los elementos necesarios de bioseguridad y solicita al coordinador la consecución de los que falten.</li> <li>• Apoyar en las actividades que implican aglomeración de estudiantes.</li> </ul> <p><b>Durante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acordonar el perímetro exterior y el área o áreas afectadas.</li> <li>• Establecer sitio de entrada, permanencia y salida de vehículos de emergencia.</li> </ul> <p><b>Después:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar la seguridad de los equipos de protección colectiva y de utilización de equipos de protección individual.</li> <li>• Solicitar al coordinador apoyo externo (vigilancia privada, policía) en caso necesario.</li> <li>• Comprobación del cierre perimetral del área afectada para evitar riesgos, tanto a brigadistas como a terceros.</li> <li>• Delimitar las vías de circulación, acceso, estacionamiento, evacuación, zonas de acopio etc., así como del estado expedito de las mismas.</li> <li>• Control de la desconexión de redes y servicios públicos (gas, electricidad, agua...) y mantener la debida distancia de seguridad a los mismos.</li> <li>• Controlar la presencia y dotación de las instalaciones y equipos sanitarios.</li> <li>• Informar sobre situación de seguridad a los organismos de vigilancia (Policía, ejercito entre otros).</li> </ul>
<b>Brigada de Comunicación</b>	<p><b>Antes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener una constante capacitación en normas de comunicación.</li> <li>• Contar con un librito de los números de emergencias, organismos de socorros más cercanos y dar a conocer a todos los integrantes de su brigada.</li> <li>• Verificar el estado de los medios de comunicación y alarmas.</li> <li>• Socializar a todos los usuarios las actividades que realizan las otras brigadas para brindar seguridad y protección en caso que se presente un evento adverso.</li> <li>• Tener un listado de los contactos telefónicos de los organismos de auxilio y de los funcionarios de la Unach.</li> </ul> <p><b>Durante:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activar la alarma y alertar a todas las brigadas sobre lo sucedido para que procedan.</li> <li>• Realizar las llamadas a los organismos de socorro tanto externos como internos.</li> <li>• Dar la información necesaria del tipo de emergencia que se esté suscitando.</li> <li>• Verificar que se cumplan los tiempos de evacuación, y llegada de los organismos de ayuda.</li> <li>• Mantener la calma.</li> </ul> <p><b>Después:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar un informe sobre todo el evento suscitado, y una evaluación de las perdidas tanto humanas como materiales.</li> </ul>

#### 4.3.10. Organización:

Tabla 42. Organización.

Nominación	# de personas que la conforman	Nombre del coordinador	Teléfonos
Coordinador de brigada	1	MsC. Elisa López	0996622861
Coordinador de brigada contra Incendios	7	Ing. Carlos Valle	0995422837
Coordinador de brigada Seguridad	7	Lcdo. Gerardo Tello	0984483949
Coordinador de brigada Evacuación	8	Ing. Juan Carlos García	0984205925
Coordinador de brigada Primeros Auxilios	7	MsC. Oscar Escobar	0987069785
Coordinador de brigada de Comunicación	7	Ing. Daniel Álvarez	0992522270

#### 4.3.11. Guía y recursos para la evacuación

Los lineamientos a seguir por los empleados, trabajadores, y demás usuarios del edificio L. en cada uno de los casos de riesgo, para estimar el tiempo de evacuación o referenciar un desarrollo apropiado de actuación de cada brigada con las normas generales y específicas según determine los criterios de evacuación, son:

##### a. Sismo

##### Personal:

- Llame a la calma a usuarios que estén dentro del edificio L.
- Administrador pedirá a bodeguero desconexión de energía.
- Si está en zonas de bodegas, busque a menos de 3m un sitio seguro por triángulo de vida y permanezca allí hasta que pase el movimiento (de 20 a 60 segundos).
- Procure salir del edificio, una vez que cesa el movimiento utilizando las vías de evacuación sugeridas.
- Procure guiar a los usuarios, hacia las salidas del edificio L, indicándoles los sitios seguros cercanos.
- Colabore en la acción de búsqueda proporcionando datos de posible ubicación personas al interior del edificio.

##### Usuarios:

- Siga instrucciones del personal del sitio y busque a menos de 3 m un sitio seguro por triángulo de vida y permanezca allí hasta que pase el movimiento (de 20 a 60 segundos).
- Procure salir del edificio, una vez que cese el movimiento utilizando las vías de evacuación sugeridas.
- Siga instrucciones del personal del edificio hacia las salidas y localización de los sitios seguros cercanos.

## b. Incendio

### Personal:

- Alerta sobre la imposibilidad de contener conato de incendio y procure ayudar a evacuar a los usuarios y afectados hacia los exteriores del edificio. Use extintor para sofocar llamas en ruta de salida.
- Colabore apoyando en las acciones de combate de incendio por cuerpo de bomberos en caso de que necesiten ampliar zona despejada de personas ajenas a la Unach.

### Usuarios:

- Siga las instrucciones del personal del edificio para abandonar la zona en forma calmada y ubicarse al menos a 20 m de los accesos peatonales del edificio.

## c. Asalto robo

### Personal:

- Procure ayudar a los usuarios afectados del edificio L, indicando la próxima llegada de apoyo policial y médico.
- Abandone el sitio una vez que hayan concluido las diligencias de investigación inicial por parte de la policía.

### Usuarios:

- Notifique al personal administrativo y/o a los agentes policiales que lleguen a investigar los hechos delictivos., los objetos que le robaron, dado que le fueron sustraídos al interior del edificio.
- Proporcionen datos que permitan contactarle para ampliar procesos investigativos del suceso delictivo.

### 4.3.11.1. Cálculo de aforo

Antes de la emergencia sanitaria por COVID 19, la capacidad máxima de personas cubría un área de 1,20 m<sup>2</sup>/persona al tratarse de salas de clase y con respecto a las áreas destinadas al uso de oficinas su espacio de trabajo era de 10 m<sup>2</sup>/persona y ambientes de restaurante 1,5 m<sup>2</sup>/persona. En base a esto, los cálculos de aforo son los siguientes (Tabla 43):

**Tabla 43.** Cálculo de aforo edificio L.

Piso - Ambientes y Otros	m <sup>2</sup> /Unidad	Índice	Cantidad	Parcial
Aulas	1977,60	1,20 m <sup>2</sup> /PERS	1648	1648
Bar saludable	174,00	1,50 m <sup>2</sup> /PERS	116	116
Oficinas	407,00	10,00 m <sup>2</sup> /PERS	41	41
<b>Aforo</b>				<b>1805</b>

Fuente: Norma: RNE A.040 Educación Cap. II Art. 9 / Aforo - RM 834. Edif. Univers. Anr /2012 Art 21.6

Aplicando el método de cálculo de aforo basado en la norma RNE A.040, CAP. II, Art. 9/Aforo para educación el resultado es de 1805 personas en condiciones normales de funcionamiento.

#### 4.3.11.2. Tiempo de evacuación

Se denomina tiempo de evacuación al tiempo requerido para llegar a punto seguro o a una zona segura externa a la edificación desde el interior de la misma. El edificio L cuenta con dos zonas seguras ubicadas en la parte frontal y lateral derecha la primera ubicada a 50 m donde llegan los usuarios del subsuelo y planta baja y la segunda a 25 m y a donde llegaran los usuarios de los 7 niveles superiores. Los valores de tiempo de evacuación se detallan a continuación (Tabla 44):

**Tabla 44.** Tiempo de evacuación edificio L.

Nivel	Aforo por nivel	Tiempo de evacuación a zona segura (min)	
Subsuelo	4	2,80	
Planta Baja	127	3,30	
Primera Planta	200	4,30	
Segunda Planta	240	5,00	
Tercera Planta	240	5,30	
Cuarta Planta	240	5,60	
Quinta Planta	240	6,00	
Sexta Planta	240	6,30	
Séptima Planta	227	6,40	
Oficinas	47	2,70	
Total, de personas	Ancho de la puerta	Constante de desplazamiento	Total
1805	2,00	1,3	<b>11,6</b>
Aforo Calculado	1805 personas	Tiempo de evacuación en min.	<b>11,6 minutos</b>

El tiempo de evacuación del edificio L, desde el nivel 7 al punto de encuentro es de 11,6 minutos, considerando el aforo máximo por nivel y el tiempo de embudo que se forma para acceder a la escalera de emergencia de un nivel superior a un nivel inferior. El subsuelo y la planta baja tienen un tiempo de evacuación de 2,8 min y 3,3 min respectivamente, debido a que la evacuación lo realizan por la puerta principal de acceso al edificio.

#### 4.3.11.3. Plan de evacuación

En caso de incendio no controlado por la brigada contra incendios al interior del edificio L, los brigadistas pedirán a los usuarios que evacue por la puerta de emergencia formando una columna, sin apresurarse y manteniendo la calma. Los brigadistas ayudarán a los usuarios a dirigirse por las vías de evacuación hasta el punto de encuentro.

En caso de movimiento telúrico, los brigadistas procurarán indicar a los usuarios del edificio L, que mantengan la calma y que se agachen en prevención de presentarse un colapso de vidrios. Transcurrido alrededor de un minuto, conducir a las personas hacia el exterior del edificio L para dirigirse a zona segura.

En caso de acto delictivo, la brigada de seguridad prestara su contingente para actuar ante una situación de asalto, robo o conmoción social y una vez que se verifique el buen estado de las personas presentes, las mismas podrán ausentarse del local siempre y cuando la autoridad no requiera tomar su testimonio inmediato.

#### 4.3.11.4. Simulaciones y simulacros

- a. **Presentación de guiones:** Anualmente en octubre. Fecha programada: agosto 2023.
- b. **Simulación:** Anualmente en octubre. Fecha programada: agosto 2023.
- c. **Simulacro:** Segundo semestre de cada año. Fecha programada: agosto 2023.

#### 4.3.12. Coordinación para la asistencia en caso de emergencia

**Tabla 45.** Instituciones de emergencia más cercano al edificio L.

Institución	Dirección/Responsable	Teléfono
UPC 18 Plaza Davalos.	Calle New York y Rocafuerte	032952-818
Cuerpo de Bomberos Plaza Alfaro.	Guayaquil y Carabobo. Tempo estimado 5 min.	032940-664
Centro de atención médica Unach.	Av. Antonio José de Sucre, Campus Norte de la Unach.	0987069785
Dispensario médico Unach.	Dr. Vinicio Moreno	0984365005

#### 4.3.13. Legalización

Firma del Propietario: Ing. Nicolay Samaniego Erazo, PhD.  
N° Cedula de Identidad: 0602659435

Firma del Profesional: Ing. Elisa López Rubio, MsC.  
N° Cedula de Identidad: 0602903189

Firma del Tesista: Lic. Franklin Ramos Flor  
N° Cedula de Identidad: 0602437204

Firma del Tutor: Ing. Marco Rodríguez Llerena Msc.  
N° Cedula de Identidad: 1600441842

Para la aprobación del plan, la Unidad de Gestión de Riesgos procederá a verificar lo expuesto en el plan, la empresa deberá ejecutar un procedimiento de evacuación sea parcial



o toral la misma que no tendrá fecha ni hora de aviso; en la cual La Unidad de Gestión de Riesgos llegara al sitio y solicitar que se efectuó el correspondiente simulacro o simulación sin aviso previo.

Firma del técnico GR .....

Firma del Líder GR .....

N° Cedula de Identidad.....

N° Cedula de Identidad.....

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- El plan de emergencia diseñado para el Bloque L del campus Edison Riera, constituye un significativo aporte a los conocimientos que debe tener la universidad y sus integrantes, ante el caso de posibles peligros en temas de amenazas antrópica y naturales.
- Mediante el análisis FEMA 154 se determinó que el edificio L presenta una vulnerabilidad baja, lo cual indica que la edificación no necesita reforzar su estructura y tiene la capacidad de resistir movimientos sísmicos, sin embargo en el plan de emergencia se detalla los procedimientos a seguir en caso de presentarse alguna eventualidad.
- El análisis de la vulnerabilidad para instituciones mostró un valor medio para los factores humanos, ambientales, recursos sobre la propiedad, sistemas y procesos.
- La evaluación del riesgo de incendio MESERI, mostro un valor de 5,44 lo que indica que la edificación presenta un nivel de riesgo medio, por tal razón se debe implementar medidas preventivas y correctivas de manera inmediata.
- La disposición de los extintores de acuerdo al Reglamento de Prevención, Mitigación y Protección contra Incendios en el edificio L, garantiza una respuesta inmediata ante una amenaza de incendio.
- La disposición estratégica de las lampara auxiliares de emergencia garantizan una evacuación segura ante un suceso especialmente en horas de la noche.
- Al contar con un generador eléctrico propio garantiza el continuo suministro de energía para el correcto funcionamiento de los equipos existentes.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se debe socializar el plan de emergencia a todos los usuarios del edificio L de manera semestral ya que cada periodo académico ingresan nuevos usuarios.
- Realizar el mantenimiento preventivo de los recursos que dispone el edificio L para verificar que todo se encuentre en orden y que estén listos para ser utilizados.
- Incluir en el PAC de los 2023 recursos económicos para la adquisición de botiquines y suministros para los mismos y distribuirlos en forma estratégica en todas las instalaciones internas.
- Socializar el plan de emergencias a todos los usuarios que hacen uso de las instalaciones del edificio L.
- Recomendar al departamento de Riesgos laborales dar seguimiento del cumplimiento y mantenimiento respectivo a los aspectos determinados en este plan.
- Se recomienda mantener limpias y despejadas las vías de escape y puerta de emergencia para ofrecer una expedita y segura evacuación.
- Realizar simulacros de evacuación en el tiempo programado en el plan, para saber cómo actuar en caso de una emergencia.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuerdo Ministerial 1257. 2009. *Reglamento de Prevención Mitigación y Protección Contra Incendios.*
- Acuerdo Ministeril 1257. 2009. *Reglamento Prevencion, Mitigacion y Proteccion Contra Incendios.*
- Amanta, Jorge. 2018. “Gestión de Riesgos Mayores Para Mejorar La Capacidad de Respuesta Del Centro de Salud N° 3 Perteneciente Al Distrito Chambo - Riobamba.” Universidad Nacional de Chimborazo.
- Bravo, Diego. 2011. “Aplicación de La Gestión de Riesgos Naturales Como Instrumento Para El Establecimiento de Políticas de Desarrollo Sostenible En El Cantón Cevallos Provincia de Tungurahua.” Escuela Politécnica Nacinal.
- CEPREDENAC. 2010. *Glosario Actualizado de Términos En La Perspectiva de La Reducción de Riesgo a Desastres.*
- Chacon, Adolfo. 2021. “Diseño de Un Plan de Emergencia y Evacuación Para La Administración Central de La Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa 2019.” niversidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Chávez, Diego. 2016. “Elaboración de Un Plan Integral de Gestión de Riesgos Institucional Para Mitigar Los Factores de Riesgos Mayores En La Universidad Nacional de Chimborazo: Campus Norte “MS. Edison Riera R.”
- FEMA 154. 2002. *Rapid Visual Screening of Buildings for Potential Seismic Hazards, a Handbook.* Edition 2.
- Hidalgo, Daniel. 2019. “Gestión de Riesgos Mayores En Las Instalaciones de La Imprenta Braille Fence de La Provincia de Chimborazo: Elaboración Del Plan de Emergencia.” Universidad Nacional de Chimborazo.
- INAMHI. 2020. *Anuario Climatológico 2020.*
- Landázuri, Juan, and Jeffry Giraldo. 2014. “Diseño Metodológico de Un Plan de Emergencia Para Las Organizaciones.” *Unicatolica* 1–6.
- Llumitua, Angel. 2022. “Desarrollo de Plan de Emergencia y Evacuación En Caso de Incendio En El Taller ‘La Occidental’ de TOYOTA SERVICE - IMPORTADORA TOMBAMBA S.A.” Universidad Internacional SEK.
- MAPFRE. 2012. “Método Simplificado de Evaluación Del Riesgo de Incendio: MESERI.” *Instituto de Seguridad Industrial* 64:17–29.
- Minitab. 2016. “Getting Started with Minitab 17. Minitab.” P. 88 in *Reference manual.*

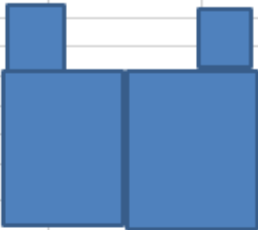
- Moyano, Julio, Juan Cayán, Byron Maldonado, and Eduardo García. 2019. “Modelo Integral Del Plan Institucional de Gestión de Riesgos En El Parque Temático Agroambiental Ricpamba.” *Revista ECA Sinergia* 10(1):7–18.
- NFPA 1600. 2016. *Norma Sobre Administración de Emergencias/Desastres y Programas Para La Continuidad Del Negocio/Continuidad de Operaciones.*
- Norma Técnica A. 040. 2020. *Modificación de La Norma Técnica A.040 “Educación” Del Reglamento Nacional de Edificaciones.*
- NTE INEN-ISO 3864-1. 2013. *Símbolos Gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad.*
- Paredes, Diana. 2019. “Plan de Emergencia y Contingencia Para Disminuir Los Factores de Riesgo En Incendios y Desastres Naturales En La Empresa ‘TEIMSA.’”
- Ramírez, Juan. 2014. “Elaboración de Un Plan de Emergencia y Desarrollo e Implementación Del Plan de Contingencia, Ante Riesgo de Un Incendio En El Palacio Muy Ilustre Municipio de Guayaquil.” Universidad de Guayaquil.
- Ricaurte, Ferdinand. 2016. “Gestión de Riesgos Mayores En La Piscina de La Universidad Nacional de Chimborazo: Plan de Emergencia.”
- Rinaldi, Arturo, and Kay Bergamini. 2020. “Inclusión de Aprendizajes En Torno a La Gestión de Riesgo de Desastres Naturales En Instrumentos de Planificación Territorial (2005 - 2015).” *Revista de Geografía Norte Grande* 75:103–30. doi: 10.4067/s0718-34022020000100103.
- Rodríguez, Marco. 2017. “Diseño e Implementación de Un Sistema de Gestión En Seguridad y Salud Ocupacional Para El Aserradero Moderno Ubicado En La Ciudad de Riobamba.” Universidad Nacional de Chimborazo.
- Sangucho, Roxana. 2018. “Elaboración de Un Plan de Emergencia y Contingencia Para La Empresa Teletvandina S.A.” Universidad Internacional SEK.
- SENPLADES. 2007. “Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010.” primer:1–458.
- SGR. 2018. *Glosario de Términos de Gestión de Riesgos de Desastres-Guía de Consulta.* Quito.
- Silva, Leidi. 2018. “Diseño de Un Plan de Emergencias y Contingencias En La Empresa Idea Electro Diésel SAS.”
- SNGR. 2012. “Propuesta Metodológica - Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 115.
- Torres, Dean. 2016. “Instructivo Para Elaborar El Plan de Emergencias.” *SIGR-E Plan de Emergencias* 2.2:1–122.

Verdezoto, Edisón. 2015. “Gestión de Riesgos Mayores En El Auditorio de La Universidad Nacional de Chimborazo: Plan de Emergencia.” Universidad Nacional de Chimborazo.

Yauri, Sheila, Cesar Rojas, María Amable, Mario Valenzuela, María Farfán, and Jancarlo Valdera. 2015. *Guia Técnica Para La Implementación Del Sistema de Alerta Temprana Comunitario*. Lima, Perú.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de análisis de vulnerabilidad estructural FEMA.

<b>100</b>	<b>ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A EVALUARSE</b>	<b>101</b>	<b>DATOS EDIFICACIÓN</b>
		<b>102</b>	Nombre de la Edificación:
		<b>103</b>	Dirección:
		<b>104</b>	Sitio de referencia:
		<b>105</b>	Tipo de uso:
		<b>106</b>	Número de pisos:
		<b>108</b>	Área construida:
		<b>109</b>	Año de construcción:
		<b>110</b>	Año de remodelación:
		<b>111</b>	<b>DATOS DEL PROFESIONAL</b>
		<b>112</b>	Nombre del evaluador y C.I.:
		<b>113</b>	Registro SENESCYT
		<b>114</b>	<b>FOTOGRAFÍAS</b>

<b>200</b>	<b>TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL</b>		
<b>201</b>	MADERA	W1	
<b>202</b>	Mampostería sin refuerzo	URM	x
<b>203</b>	Mampostería reforzada	RM	
<b>204</b>	Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón	MX	
<b>205</b>	Pórtico Hormigón Armado	C1	
<b>206</b>	Pórtico H. Armado con muros estructurales	C2	

<b>207</b>	Portico H. Armado con mampostería confinada sin H. armado prefabricado	C3
<b>208</b>	H. armado prefabricado	PC
<b>209</b>	Portico acero laminado	S1
<b>210</b>	Portico acero laminado con diagonales	S2
<b>211</b>	Pórtico acero doblado en frío	S3
<b>212</b>	Pórtico de acero laminado con muros estructurales hormigon	S4
<b>213</b>	Pórtico con paredes de mampostería de bloque	S5

MARQUE EN LA CABELLA QUE CORRESPONDA EN CADA NUMERAL														
PUNTAS BÁSICAS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL														
300	PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA	TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL												
		W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5
301	Puntaje básico	4,4	3,8	2,8	1,8	2,5	2,8	1,6	2,4	2,6	3	2	2,8	2
ALTIMA														
302	baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
303	mediana altura (4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0,4	0,2	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,4	N/A	0,4	0,4
303	gran altura (mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0,3	0,6	0,8	0,3	0,4	0,6	0,8	N/A	0,8	0,8
IRREGULARIDAD														
304	Irregularidad vertical	-0,5	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-2	-1	-1	-1,5	-1,5	-1	-1
304	Irregularidad en planta	-0,5	-0,8	-0,8	-0,8	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,8
CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN														
305	Pre-código moderno (construido antes de 1977) o auto construcción	0	-0,2	-1	-1,2	-1,2	-1	-0,2	-0,8	-1	-0,8	-0,8	-0,8	-0,2
306	Construido en etapa de transición (base 1977 pero antes de 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
306	Post código moderno (construido a partir de 2001)	0	N/A	0,8	1	1,4	1,4	1,4	1	1,4	1,4	1	1,6	1
SUELO														
307	Tipo de suelo C	0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4
308	Tipo de suelo D	0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4
308	Tipo de suelo E	0	-0,8	-0,4	-1,2	-1,2	-0,8	-0,8	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-1,2	-0,8
307	PUNTAJE FINAL		-0,5											


Anexo 2. Matriz de análisis método MESERI.

EVALUACIÓN DE RIESGOS CONTRA INCENDIOS					
<b>Nombre de la Empresa:</b>		<b>Fecha:</b>		<b>Área:</b>	
<b>Persona que realiza evaluación:</b>					
Concepto		Coeficiente	Puntos	Concepto	
CONSTRUCCION				DESTRUCTIBILIDAD	
<b>Nº de pisos</b>	<b>Altura</b>			<b>Por calor</b>	
1 o 2	menor de 6m	3		Baja	10
3,4, o 5	entre 6 y 15m	2		Media	5
6,7,8 o 9	entre 15 y 28m	1		Alta	0
10 o más	más de 28m	0		<b>Por humo</b>	
<b>Superficie mayor sector incendios</b>				Baja	10
de 0 a 500 m <sup>2</sup>		5		Media	5
de 501 a 1500 m <sup>2</sup>		4		Alta	0
de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>		3		<b>Por corrosión</b>	
de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>		2		Baja	10
de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>		1		Media	5
más de 4500 m <sup>2</sup>		0		Alta	0
<b>Resistencia al Fuego</b>				<b>Por Agua</b>	
Resistente al fuego (hormigón)		10		Baja	10
No combustibel (metálica)		5		Media	5
Combustible (madera)		0		Alta	0
<b>Falsos Techos</b>				<b>PROPAGABILIDAD</b>	
Sin falsos techos		5		<b>Vertical</b>	
Con falsos techos incombustibles		3		Baja	5
Con falsos techos combustibles		0		Media	3
<b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>				Alta	0
<b>Distancia de los Bomberos</b>				<b>Horizontal</b>	
menor de 5 km	5 min.	10		Baja	5
entre 5 y 10 km	5 y 10 min.	8		Media	3
entre 10 y 15 km	10 y 15 min.	6		Alta	0
entre 15 y 25 km	15 y 25 min.	2		<b>SUBTOTAL (X) _ _ _ _ _</b>	
más de 25 km	25 min.	0		0	
<b>Accesibilidad de edificios</b>				<b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>	
Buena		5		<b>Concepto</b>	
Media		3		<b>SV</b>	<b>CV</b>
Mala		1		<b>Puntos</b>	
Muy mala		0		Extintores portátiles (EXT)	1 2
<b>PROCESOS</b>				Bocas de incendio equipadas (BIE)	2 4
<b>Peligro de activación</b>				Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2 4
Bajo		10		Detección automática (DTE)	0 4
Medio		5		Rociadores automáticos (ROC)	5 8
Alto		0		Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2 4
<b>Carga Térmica</b>				<b>SUBTOTAL (Y) _ _ _ _ _</b>	
Bajo Q<100		10		0	
Medio 100<Q<200		5		<b>INCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b>	
Alto Q>200		0		$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$	
<b>Combustibilidad</b>				<b>BCI</b>	1 0 1
Bajo		5		<b>P</b>	
Medio		3		<b>OBSERVACIONES:</b>	
Alto		0			
<b>Orden y Limpieza</b>					
Alto		10			
Medio		5			
Bajo		0			
<b>Almacenamiento en Altura</b>					
menor de 2 m.		3			
entre 2 y 4 m.		2			
más de 6 m.		0			
<b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>					
<b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b>					
menor de 1000		3			
entre 1000 y 2500		2			
más de 2500		0			
<b>Realizado por:</b>		<b>Revisado por:</b>		<b>Aprobado por:</b>	

TABLA DE RESULTADOS MESERI			
Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo	Aceptabilidad	Valor de P
0 a 2	Riesgo muy grave	Riesgo aceptable	P > 5
2,1 a 4	Riesgo grave	Riesgo no aceptable	P ≤ 5
4,1 y 6	Riesgo medio		
6,1 a 8	Riesgo leve		
8,1 a 10	Riesgo muy leve		



### Anexo 3. Matriz de vulnerabilidad para instituciones.

	Guía para la identificación de vulnerabilidad, desarrollada para empresas, comercios, instituciones públicas y privadas, la cual debe ser personalizada según el contexto de la empresa y sus realidades.		<b>Código:</b> <b>GADHE-BCR-07-001</b>				
	<b>FORMATO</b> <b>ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</b>		<b>Versión:</b> <b>1</b>	<b>Fecha:</b> <b>05/06/2017</b>			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>							
Nombre de la Empresa		Actividad Económica	Venta de alimentos en Barro - cafetería				
Dirección		Teléfono (s)		Fax			
Parroquia	Sector	Referencia					
Carrera electrónica		Nº. De Empleados					
Materia Prima		Cantidad mensual					
Combustible empleado		Cantidad mensual					
<b>INFORMACIÓN SUCURSALES</b>							
Nombre contra de trabajo		Nº. De Trabajadores					
Dirección		Teléfono (s)		Fax			
Parroquia	Sector	Referencia					
Carrera electrónica							
Materia Prima		Cantidad empleada mensualmente					
Combustible empleado		Cantidad mensual					
<b>INFORMACIÓN ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD</b>							
Fecha última evaluación		Responsable de la valoración					
Fecha de realización		Responsable Empresa					
Asigne con la letra (X) las diferentes amenazas en las cuales su institución, empresa o actividad comercial este expuesta.							
<b>NATURALES</b>		<b>TECNOLÓGICOS</b>			<b>SOCIALES</b>		
SISMO		INCENDIO			ASALTO-HURTO		
VIENTOS O VENDABALES		EXPLOSIÓN			SECUESTRO		
LLUVIAS O GRANIZADAS		FUGAS DE GAS			TERRORISMO		
INUNDACIONES		DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS			DESORDEN CIVIL		
OLA DE CALOR		INTOXICACIONES					
DESIZAMIENTOS O AVALANCHAS		CONTAMINACIÓN RADIACTIVA - BIOLÓGICA					
ERUPCIÓN VOLCÁNICA		ACCIDENTES VEHICULARES					
EPIDEMIAS Y PLAGAS		ACCIDENTES DE TRABAJO CON MAQUINARIA					
<b>ANÁLISIS DE PROBABILIDAD</b>							
Asigne la letra (A-B-C) a cada una de las amenazas identificadas, de acuerdo con la condición existente en su empresa o del centro de trabajo: (A) Si la condición se cumple - (B) Si la condición se cumple parcialmente - (C) Si la condición no se cumple; conforme a cada una de las amenazas que usted a señalado para las 31 factores de vulnerabilidad que se detallan.							

<b>1 PLAN DE EVACUACIÓN</b>																				
A Conocen todas las personas de su institución, empresa, o actividad comercial los aspectos básicos a poner en práctica en caso de una evacuación del mismo																				
B Solo algunos empleados conocen sobre normas de evacuación																				
C Ningún empleado conoce sobre medidas de evacuación y no se han desarrollado hasta el momento estrategias o planes al respecto																				
PELIGRO SASIGR	NATURALES					TECNOLÓGICOS					SOCIALES									
	SISMO	VIENTOS / VENDAB.	LLUVIAS / GRANIZAD.	INUNDACIÓN	OLA DE CALOR	DESIZAMIENTO / AVALANCHA	ERUPCIÓN VOLCÁNICA	EPIDEMIA / PLAGAS	INCENDIO	EXPLOSIÓN	FUGAS	DERRAME SUST. PELIGROSA	INTOXICACIÓN	CONT. RAD. O BIOL	ACC. VEHICULAR	ACCIDENTE DE TRABAJO	ASALTO / HURTO	SECUESTRO	TERRORISMO	DESORDEN CIVIL
<b>2 ALARMA PARA EVACUACIÓN</b>																				
A Esta instalada y es funcional																				
B Es funcional solo en un sector. Bajo ciertas condiciones																				
C No se tiene ningún tipo de alarma																				
PELIGRO SASIGR	NATURALES					TECNOLÓGICOS					SOCIALES									
	SISMO	VIENTOS / VENDAB.	LLUVIAS / GRANIZAD.	INUNDACIÓN	OLA DE CALOR	DESIZAMIENTO / AVALANCHA	ERUPCIÓN VOLCÁNICA	EPIDEMIA / PLAGAS	INCENDIO	EXPLOSIÓN	FUGAS	DERRAME SUST. PELIGROSA	INTOXICACIÓN	CONT. RAD. O BIOL	ACC. VEHICULAR	ACCIDENTE DE TRABAJO	ASALTO / HURTO	SECUESTRO	TERRORISMO	DESORDEN CIVIL
<b>3 RUTA DE EVACUACIÓN</b>																				
A Existe una ruta exclusiva de evacuación, iluminada, señalizada, con pasamanos a la izquierda y derecha en caso de ser escaleras																				
B Presenta deficiencia en alguno de los aspectos anteriores																				
C No hay ruta exclusiva de evacuación																				
PELIGRO SASIGR	NATURALES					TECNOLÓGICOS					SOCIALES									
	SISMO	VIENTOS / VENDAB.	LLUVIAS / GRANIZAD.	INUNDACIÓN	OLA DE CALOR	DESIZAMIENTO / AVALANCHA	ERUPCIÓN VOLCÁNICA	EPIDEMIA / PLAGAS	INCENDIO	EXPLOSIÓN	FUGAS	DERRAME SUST. PELIGROSA	INTOXICACIÓN	CONT. RAD. O BIOL	ACC. VEHICULAR	ACCIDENTE DE TRABAJO	ASALTO / HURTO	SECUESTRO	TERRORISMO	DESORDEN CIVIL
<b>4 LOS VISITANTES DEL EDIFICIO CONOCEN LAS RUTAS DE EVACUACIÓN</b>																				
A Fácil y rápidamente gracias a la señalización visible desde todos los ángulos																				
B Difícilmente por la poca señalización u orientación al respecto																				
C No las reconocerán fácilmente																				
PELIGRO SASIGR	NATURALES					TECNOLÓGICOS					SOCIALES									
	SISMO	VIENTOS / VENDAB.	LLUVIAS / GRANIZAD.	INUNDACIÓN	OLA DE CALOR	DESIZAMIENTO / AVALANCHA	ERUPCIÓN VOLCÁNICA	EPIDEMIA / PLAGAS	INCENDIO	EXPLOSIÓN	FUGAS	DERRAME SUST. PELIGROSA	INTOXICACIÓN	CONT. RAD. O BIOL	ACC. VEHICULAR	ACCIDENTE DE TRABAJO	ASALTO / HURTO	SECUESTRO	TERRORISMO	DESORDEN CIVIL

**Anexo 4.** Edificio L del campus Édison Riera de la Unach.



**Imagen 1.** Área de estudio.



**Imagen 2.** Vista principal Edificio L.



**Imagen 3.** Vista Lateral Derecha Edificio L.



**Imagen 4.** Vista Lateral Izquierda Edificio L.

**Anexo 5.** Levantamiento de información.



**Imagen 5.** Verificación de equipos y recursos.



**Imagen 6.** Verificación de equipos y recursos.



**Imagen 7.** Verificación de equipos y recursos.



**Imagen 8.** Verificación de equipos y recursos.



**Imagen 9.** Cartles de información.



**Imagen 10.** Sala de profesores.



**Imagen 11.** Salón de clase.



**Imagen 12.** Análisis de la estructura.



**Imagen 13.** Bodega.



**Imagen 14.** Sala de investigación.



**Imagen 15.** Salón de clase.



**Imagen 16.** Puerta de emergencia.



**Imagen 17.** Puerta de emergencia.



**Imagen 18.** Medición puerta de emergencia.



**Imagen 19.** Gradas de emergencia.



**Imagen 20.** Gradas de emergencia.




**Imagen 21.** Gradas de emergencia.



**Imagen 22.** Ingreso principal.

**Anexo 6.** Certificado de aprobación del plan de emergencia del Edificio L de la Unach.


**Municipio de Riobamba**

Dir  
**Gestión de Riesgos**

Registro N°	<b>GADMR-UGR-107-2022</b>
Fecha	<b>24-08-2022</b>

El que suscribe, Ing. Jorge Hidalgo Vázquez, Jefe de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Riobamba.

**CERTIFICA**

Que el Ing. Nicolay Samaniego Erazo PhD, portador de la cédula de identidad N° 060265943-5, en calidad de Representante Legal de la Universidad Nacional de Chimborazo, "Campus Edison Riera", ubicado en la Av. Antonio José de Sucre KM 1 ½ vía a Guano, ha presentado el Plan de Contingencia, conforme lo que establece el artículo 701 la ordenanza 013-2017.

El mencionado Plan contiene los parámetros de seguridad solicitados por esta Jefatura, el profesional responsable de la generación del plan de contingencia es la Ing. Elisa López Rubio MSc, Analista de Gestión de Riesgos y el Lic. Franklin Vicente Ramos Flor, subsidiario del levantamiento de información y elaboración del mismo.

El Plan de Contingencia ha sido revisado y aprobado con el Código N° GADMR-UGR-PC-107-2022, el mismo que mantiene una vigencia de dos años a partir de su aprobación.

  
 Ing. Jorge Hidalgo V.  
**LIDER DE GESTIÓN DE RIESGOS**  
**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO**  
**DEL CANTÓN RIOBAMBA**

