



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO**

DIRECCIÓN DE POSGRADO

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA PARA EL
EDIFICIO U DEL CAMPUS LA DOLOROSA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
CHIMBORAZO”

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE:

**MAGISTER EN SEGURIDAD INDUSTRIAL, MENCIÓN PREVENCIÓN
DE RIESGOS LABORALES**

AUTOR:

Alexis Wladimir, García Gaibor

TUTOR:

Ing. Marco Vinicio Rodríguez Llerena Mgs.

Riobamba – Ecuador. 2023

Certificación del Tutor

Certifico que el presente trabajo de investigación denominado: **“Diseño e implementación de un Plan de Emergencia para el Edificio U del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo”**, ha sido elaborado por el Ingeniero Alexis Wladimir García Gaibor, el mismo que ha sido orientado y revisado con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor. Así mismo, refrendo que dicho trabajo de titulación fue revisado por la herramienta Antiplagio institucional; por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 24 de enero, de 2024



Ing. Marco Vinicio Rodríguez Llerena, Mgs.

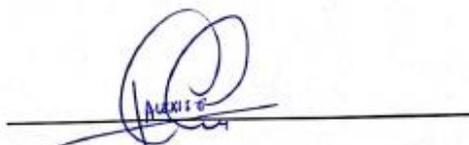
Tutor de Tesis

Declaración de Autoría y Cesión de Derechos

Yo, **Alexis Wladimir García Gaibor**, con número único de identificación **0202073391**, declaro y acepto ser responsable de las ideas, doctrinas, resultados y lineamientos alternativos realizados en el presente trabajo de titulación denominado: **“Diseño e implementación de un Plan de Emergencia para el Edificio U del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo”** previo a la obtención del grado de Magister en Seguridad Industrial, mención Prevención de Riesgos Laborales.

- Declaro que mi trabajo investigativo pertenece al patrimonio de la Universidad Nacional de Chimborazo de conformidad con lo establecido en el artículo 20 literal j) de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.
- Autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo que pueda hacer uso del referido trabajo de titulación y a difundirlo como estime conveniente por cualquier medio conocido, y para que sea integrado en formato digital al Sistema de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor, dando cumplimiento de esta manera a lo estipulado en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior LOES.

Riobamba, 24 de enero de 2024



Ing. **Alexis Wladimir García Gaibor**

C.I. 0202073391



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



Riobamba, 15 de enero de 2024.

ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de Tutor designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado "Diseño e implementación de un plan de emergencia para el edificio U del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo", dentro de la línea de investigación Ingeniería, Industria y Producción, **presentado por el maestrante Alexis Wladimir García Gaibor, portador de la CI. 0202073391, del programa de Maestría en Seguridad Industrial, mención Prevención de Riesgos Laborales, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.**

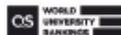
Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Marco VINCICIO
RODRIGUEZ LLERENA

Ing. Marco Rodríguez, Mgs
TUTOR



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0980, ext. 2002
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en colaboración



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



Riobamba, 15 de enero de 2024.

ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de miembro del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado "Diseño e implementación de un plan de emergencia para el edificio U del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo", dentro de la línea de investigación Ingeniería, Industria y Producción, presentado por el maestrante Alexis Wladimir García Gaibor, portador de la CI. 0202073391, del programa de Maestría en Seguridad Industrial, mención Prevención de Riesgos Laborales, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



Mgs. Guido Santillán Lima
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (03-3) 373-0980, ext. 2002
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en asociación



Dirección de
Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO



Riobamba, 15 de enero de 2024

ACTA DE SUPERACIÓN DE OBSERVACIONES

En calidad de miembro del Tribunal designado por la Comisión de Posgrado, CERTIFICO que una vez revisado el Proyecto de Investigación y/o desarrollo denominado "Diseño e implementación de un plan de emergencia para el edificio U del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo", dentro de la línea de investigación Ingeniería, Industria y Producción, presentado por el maestrante Alexis Wladimir García Gaibor, portador de la CI. 0202073391, del programa de Maestría en Seguridad Industrial, mención Prevención de Riesgos Laborales, cumple al 100% con los parámetros establecidos por la Dirección de Posgrado de la Universidad Nacional de Chimborazo.

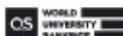
Es todo lo que podemos certificar en honor a la verdad.

Atentamente,



CARMEN ELISA LÓPEZ
RUBIO

Carmen Elisa López Rubio
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Campus La Dolorosa
Av. Eloy Alfaro y 10 de Agosto
Teléfono (593-3) 373-0980, ext. 2002
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



Dirección de Posgrado
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
VINCULACIÓN Y POSGRADO

en movimiento

Riobamba, 24 de enero de 2024

CERTIFICADO

De mi consideración:

Yo Marco Vinicio Rodríguez Llerena, certifico que Alexis Wladimir García Gaibor, con cédula de identidad No. 0202073391 y estudiante del programa de Maestría en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos Laborales, presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada. El título de su trabajo es: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA PARA EL EDIFICIO U DEL CAMPUS LA DOLOROSA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO", el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido TURNITIN revelando un 8% de coincidencia en el texto.

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

Atentamente,



Escaneado y verificado por:
MARCO VINICIO
RODRIGUEZ LLERENA

Ing. Marco Rodríguez Llerena, Mgs.
Tutor de Tesis
CI: 1600441842
Email: mvrodriguez@unach.edu.ec

Adj.-

- Reporte de análisis de similitud.

Agradecimiento

Este trabajo no hubiera sido posible sin la colaboración, el apoyo y la guía de varias personas, a quienes deseo expresar mi más sincero agradecimiento.

En primer lugar, quiero agradecer a mi director de tesis, el Mgs. Marco Vinicio Rodríguez Ll., por su invaluable orientación, dedicación y paciencia a lo largo de todo el proceso de investigación. Gracias por brindarme su conocimiento experto, sus comentarios críticos y su apoyo incondicional.

A mis compañeros de trabajo, este logro no habría sido posible sin su generosidad, consejos, apoyo y cooperación, mil gracias.

Gracias a todos, este trabajo representa una culminación de un largo camino de aprendizaje y crecimiento personal.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis padres, quienes siempre me han enseñado la importancia del esfuerzo y la perseverancia, y me han brindado su amor incondicional en todo momento. A mis hermanos, quienes me han acompañado en cada paso de mi camino y han compartido conmigo sus alegrías y tristezas.

Alexis García G.

GLOSARIO

Accesibilidad	Condición de un edificio o espacio que permite el fácil acceso y movilidad de personas con discapacidades o limitaciones físicas.
Alerta	Posible causa de riesgo para alguna persona, o cosa.
Área de seguridad	Espacio destinado para proteger a las personas en caso de emergencia, diseñado de acuerdo a las normas y códigos de construcción.
Brigada de emergencia	Grupo de personas capacitadas y entrenadas para actuar en caso de emergencia.
Capacitación	Entrenamiento y formación que se brinda al personal y estudiantes sobre las medidas de seguridad y procedimientos de emergencia.
CGR	Comité de Gestión de Riesgos
COE	Comité de Operaciones de Emergencia.
Desastre	Interacción de eventos peligrosos con las condiciones de exposición y de vulnerabilidad que traen pérdidas o impactos, mismos que pueden ser: humanos, materiales, económicos o ambientales que requiere atención emergente.
Gestión de desastres	Es la manera de organizar, planificar y aplicar ciertas medidas de preparación, respuesta y recuperación en caso de desastres, información que se deberá obtener de los Planes de Emergencia.
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Mantenimiento preventivo	Acción de mantener y reparar equipos y sistemas para prevenir fallas y emergencias.
Medidas estructurales	Es la manera de organizar, planificar y aplicar ciertas medidas de preparación, respuesta y recuperación en caso de desastres, información que se deberá obtener de los Planes de Emergencia.
Medidas no estructurales	No incluye las construcciones materiales y básicamente usan conocimientos, prácticas o disposiciones para reducir los riesgos de desastres, así como sus efectos, mediante políticas y leyes, la concienciación pública, la capacitación y la educación.
PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
Planificación de contingencias	Preparación y reacción de los organismos de socorro, mediante la coordinación, alerta, movilización y respuesta a la inminencia de un fenómeno peligroso particular para el cual se tienen escenarios definidos.
Riesgo	Posibilidad de que ocurra un evento no deseado o una situación peligrosa.

Señalización de seguridad	Conjunto de señales y letreros que indican las salidas, rutas de evacuación y equipos de emergencia.
Simulacro	Ejercicio que se realiza para evaluar la capacidad de respuesta del personal y estudiantes ante una emergencia.
Sistema de alarma	Conjunto de dispositivos utilizados para alertar a las personas sobre una emergencia o peligro.
Sistema de Alerta Temprana	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.
SNGR	Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos
Vías de evacuación	Ruta designada y planificada para permitir que las personas salgan de forma segura de un lugar en caso de emergencia.
Vulnerabilidad	Incapacidad de recuperación lo que aumenta la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas.
Zona de seguridad	Área segura que se encuentra fuera de la edificación, utilizada para reunirse después de una evacuación.

Índice General

Certificación del Tutor	
Declaración de Autoría y Cesión de Derechos	
Acta de superacion de observaciones	
Certificado Urkund	
Agradecimiento	
Dedicatoria	
GLOSARIO	
Índice General	
Índice de Tablas	
Índice de Figuras	
Resumen	
Abstract	
Introducción	22
CAPÍTULO I	24
1. Generalidades	24
1.1 Planteamiento del problema	24
1.2 Justificación de la investigación	26
1.3 Objetivos.....	27
1.3.1 Objetivo General	27
1.3.2 Objetivos Específicos	27
1.3 Descripción de la empresa y puestos de trabajo	28
CAPÍTULO II	29
2 Estado del arte y la práctica	29
2.1 Antecedentes Investigativos	29
2.2 Fundamentación Legal	31
2.2.1 Constitución de la República del Ecuador	31

2.2.2	Decisión 584. Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.....	35
2.2.3	Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).....	36
2.2.4	Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP).....	37
2.2.5	Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado.....	37
2.2.6	Ordenanza del municipio de Riobamba (Código Urbano aprobado en la ordenanza 013-2017).....	41
2.3	Fundamentación Teórica.....	44
2.3.1	Planes integrales de gestión de riesgos.....	44
2.3.2	Amenaza.....	44
2.3.3	Vulnerabilidad.....	45
2.3.4	Riesgo.....	46
2.3.5	Gestión de riesgos.....	47
2.3.6	Norma NFPA 1600 – NFPA 704.....	48
2.3.7	Carga térmica.....	48
2.3.8	Aforo.....	49
2.3.9	Evacuación.....	50
2.3.10	Alerta.....	51
2.3.11	Tipos de alerta.....	51
2.3.12	Señalética.....	52
2.3.13	Métodos para evaluar riesgos.....	53
2.3.14	Método MESERI.....	53
2.3.15	FEMA 154.....	55
2.3.16	Sistema contra incendios.....	55
2.3.17	Emergencia.....	55
2.3.18	Plan de emergencia.....	56
2.3.19	Brigadas de emergencia.....	56
2.3.20	Capacidad de respuesta.....	56

CAPÍTULO III	58
3 DISEÑO METODOLÓGICO	58
3.1 Enfoque de la investigación.....	58
3.2 Diseño de la investigación.....	58
3.2.1 Enfoque o paradigma: esta investigación tuvo un enfoque mixto, el cual integró componentes cuantitativos y cualitativos, aprovechando de esta manera todas las ventajas de hacer un estudio in situ.	59
3.3 Nivel de investigación:	59
3.4 Tipo de investigación	59
3.5 Área de estudio	59
3.6 Población y muestra	61
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	61
3.7.1 Operacionalización de las variables	61
3.7.2 Operacionalización de variables.....	62
3.8 Técnicas para el procesamiento e interpretación de datos.....	64
CAPÍTULO IV.....	66
4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	66
4.1 Amenazas naturales y antrópicas a las cuales están expuesta las instalaciones del edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH.....	66
4.1.1 Identificación de amenazas	66
4.1.2 Mapas de amenazas	67
4.2 Evaluación de Amenazas Naturales y Antrópicas que puedan desencadenar en emergencia dentro de las instalaciones del edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH.....	77
4.2.1 Método de evaluación de riesgo sísmica FEMA 154.....	77
4.2.2 Método de evaluación de riesgo de incendios MESERI.....	77
4.2.3 Matriz de vulnerabilidades	80
4.2.4 Análisis de riesgos.....	83

4.3	Plan de emergencia para el edificio U del campus La Dolorosa - UNACH	84
4.3.1	Datos generales	84
4.3.2	Compromiso	87
4.3.3	Descripción de la actividad	88
4.3.4	Descripción de la infraestructura.....	89
4.3.5	Análisis de recursos.....	97
4.3.6	Descripción de los alrededores del local	101
4.3.7	Identificación de riesgo	103
4.3.8	Plan de reducción de riesgos	108
4.3.9	Plan operativo y organización	111
4.3.10	Organización.....	116
4.3.11	Guía y recursos para la evacuación	116
4.3.12	Coordinación para la asistencia en caso de emergencia	120
4.3.13	Legalización.....	120
	Conclusiones.....	122
	Recomendaciones.....	123
	Referencias Bibliográficas	124
	Anexos.....	108

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Identificación de amenazas.</i>	45
Tabla 2. <i>Nivel de vulnerabilidad.</i>	46
Tabla 3. <i>Niveles de riesgo.</i>	47
Tabla 4. <i>Normas técnicas y estándares de infraestructura educativa.</i>	49
Tabla 5. <i>Niveles de alerta.</i>	52
Tabla 6. <i>Figuras geométricas, colores de seguridad y contraste para señales de seguridad.</i>	52
Tabla 7. <i>Nivel de riesgo método MESERI.</i>	54
Tabla 8. <i>Variable independiente.</i>	62
Tabla 9. <i>Número de ocupantes.</i>	63
Tabla 10. <i>Variable independiente.</i>	64
Tabla 11. <i>Amenazas expuestas el edificio U campus La Dolorosa.</i>	66
Tabla 12. <i>Amenazas expuestas el edificio U campus La Dolorosa</i>	80
Tabla 13. <i>Amenazas expuestas el edificio U campus La Dolorosa.</i>	81
Tabla 14. <i>Información general del edificio U.</i>	84
Tabla 15. <i>Capacidad de carga de la infraestructura.</i>	89
Tabla 16. <i>Áreas del edificio U, campus La Dolorosa de la Unach.</i>	89
Tabla 17. <i>Descripción del área: Subsuelo.</i>	91
Tabla 18. <i>Descripción del área: Planta baja.</i>	91
Tabla 19. <i>Descripción del área: Primera, segunda, cuarta, quinta y sexta planta.</i>	93

Tabla 20. <i>Descripción del área: Tercera planta.</i>	94
Tabla 21. <i>Descripción del área: Séptima planta.</i>	96
Tabla 22. <i>Recursos humanos.</i>	97
Tabla 23. <i>Equipos y recursos del edificio U.</i>	98
Tabla 24. <i>Áreas de la infraestructura del edificio U.</i>	99
Tabla 25. <i>Identificación de amenazas en el edificio U.</i>	103
Tabla 26. <i>Método de evaluación de riesgo Sísmica FEMA 154.</i>	104
Tabla 27. <i>Método de evaluación de riesgo incendios.</i>	105
Tabla 28. <i>Análisis de riesgos.</i>	105
Tabla 29. <i>Medidas estructurales</i>	109
Tabla 30. <i>Medidas no estructurales</i>	110
Tabla 31. <i>Transferencia de riesgo</i>	110
Tabla 32. <i>Mantenimiento de equipos</i>	110
Tabla 33. <i>Plan de capacitaciones</i>	111
Tabla 34. <i>Plan operativo y organizacional</i>	111
Tabla 35. <i>Funciones de cada brigada.</i>	114
Tabla 36. <i>Organización.</i>	116
Tabla 37. <i>Cálculo de aforo del edificio.</i>	118
Tabla 38. <i>Número y ancho mínimos de salidas.</i>	118
Tabla 39. <i>Tiempo de evacuación del edificio U hacia zona segura.</i>	119
Tabla 40. <i>Simulaciones y simulacros.</i>	120

Tabla 41. <i>Instituciones de emergencia más cercano al edificio U.</i>	120
---	-----

Índice de Figuras

Figura 1. <i>Edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH.</i>	60
Figura 2. <i>Mapa de susceptibilidad a amenaza por sismo.</i>	68
Figura 3. <i>Mapa de susceptibilidad a amenaza por inundación.</i>	70
Figura 4. <i>Mapa de susceptibilidad a amenaza caída de ceniza volcánica.</i>	72
Figura 5. <i>Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica por explosiones.</i>	74
Figura 6. <i>Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica seguridad.</i>	76

Resumen

La gestión de riesgos mayores tiene como propósito identificar, evaluar y controlar riesgos de origen, natural y antrópico a los que puede estar expuesta las diferentes instalaciones. Por este motivo, el objetivo de la presente investigación fue diseñar un plan de emergencia para el edificio U del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo, fundamentado en la normativa legal vigente y que contribuye al cumplimiento de las normas de prevención y mitigación de accidentes. 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 1664 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 U 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 con la valoración de incendio MESERI se obtuvo un valor de 5,79 que corresponde a un riesgo medio y el análisis de vulnerabilidad para instituciones mostró un nivel que varía de bajo a medio para los factores de origen natural y bajo para factores tecnológicos y humanos. El resultado de este trabajo, permitió la elaboración del 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 objetivo de precautelar el bienestar de las personas, la propiedad y el medio ambiente.

Palabras claves: *Amenaza, MESERI, Plan de Emergencia, Riesgos mayores, Vulnerabilidad.*

ABSTRACT

The management of significant risks aims to identify, evaluate, and control risks of natural and anthropic origin that different facilities may be exposed to. Therefore, this research aimed to design an emergency plan for building U on the La Dolorosa campus of the Universidad Nacional de Chimborazo based on current legal regulations and contributing to compliance with accident prevention and mitigation standards. Information was gathered through on-site inspection to identify risks, observing each space and resource available in different areas of the building. Subsequently, evaluations were conducted using the FEMA, MESERI method, and vulnerability matrix for institutions. The study population consisted of 1664 users, representing the maximum capacity of the building. This research determined that the threats to which Building U is exposed include earthquakes, floods, epidemics and pests, fire, explosion, assault theft, and civil disorder. The FEMA 154 analysis revealed low vulnerability, indicating that the building does not need to reinforce its structure. According to the MESERI fire assessment, a value of 5.79 was obtained, corresponding to a medium risk, and the vulnerability analysis for institutions showed a level ranging from low to medium for natural factors and common for technological and human factors. The outcome of this work allowed for the development of the emergency plan, serving as a tool for proper planning and organization to enhance response capacity in emergencies and to safeguard the well-being of individuals, property, and the environment.

Keywords: Threat, MESERI, Emergency Plan, Major Risks, Vulnerability.



Revisado por:
Mgs. MARIA FERNANDA
PONCE MARCILLO

Reviewed by:
Mgs. Maria Fernanda Ponce
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0603818188

Introducción

La Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH), como parte de su evolución ha decidido implementar una nueva edificación (Bloque U) en el Campus La Dolorosa, la cual incluye aulas, oficinas y cubículos docentes. Esta iniciativa tiene como objetivo mejorar el entorno académico y administrativo, beneficiando a la comunidad universitaria de Riobamba y el país.

Hoy en día toda actividad económica debe de contar con un plan de emergencia con la finalidad de mantener la seguridad y el bienestar de quienes ocupan la edificación. De esta forma se da cumplimiento la normativa legal vigente exigido por el ente de control; Unidad de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Riobamba (GADMR).

Es importante mencionar que el plan servirá como una herramienta de protección frente a una situación de emergencia. De esta forma garantizamos la seguridad para todos quienes hacen uso de la edificación. El plan de emergencia se convierte en un documento vital que proporciona pautas y procedimientos claves para reducir riesgos, proteger vidas y a la propiedad y garantizar una respuesta inmediata frente a una situación de emergencia.

A lo largo de esta investigación, se describirá con más detalle los protocolos y medidas diseñadas para prevenir y afrontar situaciones de emergencia en dicha edificación. También se asignarán los roles y responsabilidades a cada uno de los integrantes de la educación, así como la importancia de la formación y la comunicación en el contexto de la seguridad. Finalmente, el Plan de Emergencia representa un compromiso continuo con la seguridad y el bienestar de todos los usuarios del edificio educativo, y su implementación eficaz es esencial para garantizar un ambiente de enseñanza-aprendizaje seguro y productivo.

Para la institución es importante estar preparados ante cualquier suceso de origen natural o antrópico, recordemos que la prevención y la mejora continua son herramientas fundamentales que contribuyen a elevar los niveles de seguridad en el edificio educativo. La capacidad de responder de manera organizada es esencial para lograr el control de la emergencia y lo más importante salvaguardar la integridad de los estudiantes, personal docente, administrativo comunidad en general. Esto adquiere una relevancia extraordinaria, considerando que la aplicación apropiada del plan puede marcar la diferencia entre la vida y la muerte.

CAPÍTULO I

1. Generalidades

1.1 Planteamiento del problema

Los desastres naturales, han aumentado de manera sustancial durante los últimos años, esto a causa del cambio climático y el calentamiento global. Los desastres naturales más comunes son terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas e inundaciones, estos han ocasionados graves daños a toda la población (Amaya, 2021). Sin embargo, no debemos dejar de lado los problemas que a diario se evidencia y que son provocados de manera antrópica (incendios, bombardeos y explosiones), que son los más comunes y también generan un impacto significativo.

Es importante destacar que las catástrofes de origen natural no se pueden predecir en cuanto al lugar y momento de ocurrencia. Por lo tanto, es fundamental que las personas cuenten con un conocimiento previo en materia de seguridad y sepan cómo actuar frente a cualquier eventualidad no deseada. Deben saber a qué 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 Ecuador al estar ubicado en una de las franjas de mayor eventualidad tectónica del mundo (cinturón de fuego del Pacífico), alberga una gran cantidad de volcanes, la mayoría de ellos se encuentran en constante actividad lo convierte en una de las regiones de alta vulnerabilidad.

La provincia de Chimborazo, al encontrarse en la región centro sur del país y rodeada de varios volcanes incrementa su riesgo de exposición a caída de ceniza y sismos. Además, experimenta bajas temperaturas y fuertes precipitaciones, lo que la convierte en un punto estratégico para la ocurrencia de eventos naturales y antrópicos.

En base a lo anterior podemos mencionar que el edificio bloque U del campus la Dolorosa y al tratarse de una edificación reciente, demanda la implementación del plan de emergencia integral. Dicho plan tiene como propósito hacer frente a posibles incidentes ya sean de origen natural o antrópico con la finalidad de salvaguardar la integridad física de la comunidad educativa y la protección de los activos institucionales. Una de las formas para que el plan tenga una respuesta eficaz y oportuna ante cualquier situación que ponga en riesgo la vida de los usuarios, es crucial llevar a cabo la socialización, aplicación y evaluación.

1.2 Justificación de la investigación

La UNACH, al estar ubicada en la ciudad de Riobamba, región Sierra Centro del Ecuador, se ve expuesta a una constante actividad volcánica la cual es considerada uno de los mayores riesgos seguido de los movimientos telúricos. La universidad al tener una gran demanda de estudiantes realizó la construcción del edificio denominado Bloque U y al ser una construcción nueva no se cuenta con el Plan de Emergencia, por lo cual es necesario diseñar y aplicar dicho plan, para poder brindar una infraestructura segura a las personas que lo ocupan, y de la misma manera dar cumplimiento a las leyes, normativas y reglamentos que rigen en el país.

El plan de emergencia para una institución de educación superior es fundamental ya que permite garantizar la seguridad de los estudiantes, personal docente, administrativo y visitantes frente a una situación de emergencia. La seguridad de los usuarios es la máxima prioridad y el plan es un instrumento diseñado para minimizar el riesgo, evitar pérdidas humanas y daños a la propiedad.

Por tal motivo la institución tiene la responsabilidad moral y ética de garantizar la seguridad de quienes hacen uso de las instalaciones del edificio U del campus La Dolorosa. Esta edificación está al servicio de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas, posee un área de 6750 m² y cuenta con 35 aulas, 4 laboratorios, 40 cubículos docentes y está a disposición de aproximadamente 1660 personas.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Diseñar e implementar un plan de emergencia para el edificio U del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las amenazas naturales y antrópicas a las cuales están expuesta las instalaciones del edificio U del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Evaluar las amenazas naturales y antrópicas que puedan desencadenar en emergencia dentro de las instalaciones del edificio U del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Elaborar e implementar el plan de emergencia para el control y reducción de los riesgos del edificio U del campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.

1.4. Descripción de la empresa y puestos de trabajo

La UNACH es una institución de educación superior fundada el 31 de agosto de 1995, se encuentra ubicada en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo-Ecuador. Actualmente cuenta con 31 carreras Universitarias y una amplia gama de programas de posgrado de gran importancia en la región.

La misma que brinda diversas oportunidades laborales para profesionales, que se destacan por su experiencia y conocimientos en diversas áreas del saber. Entre los puestos de trabajo que destacan se encuentran: docentes, investigadores, administradores, asesores, técnicos y personal de apoyo.

Cada uno de estos puestos tiene su propia importancia y responsabilidad dentro de la institución. Los profesores desempeñan la tarea de enseñar y guiar a los estudiantes en su búsqueda de conocimiento, mientras que los investigadores son responsables de generar nuevo conocimiento mediante la investigación y el descubrimiento. Los administradores, por su parte, tienen la responsabilidad de liderar y dirigir la institución hacia el cumplimiento de sus objetivos, mientras que el personal de apoyo y técnico proporciona el soporte necesario para que la institución funcione de manera eficiente.

La institución también tiene un enfoque en la educación inclusiva y ofrece programas y oportunidades de estudio a estudiantes de diversos orígenes y con diversas necesidades educativas, garantizando una educación de calidad.

CAPÍTULO II

2. Estado del arte y la práctica

2.1. Antecedentes Investigativos

Capistrano (2021) menciona en su trabajo denominado “Problemática de evacuación de incendios en edificios en altura Caso práctico - Simulación de evacuación en las Torres Colón”, aborda la problemática de la evacuación en edificios de gran altura en caso de un incendio, destacando la importancia de conocer los factores que originan un incendio y las medidas de protección existentes para reducir el riesgo. Se centra en la problemática de la evacuación, estudiando investigaciones realizadas a raíz de la evacuación de las Torres Gemelas en el atentado del 11S para determinar los factores que dificultan la evacuación y cómo mejorarla. También se investigan los distintos métodos de evacuación y su efectividad, y se estudian los simuladores de evacuación como solución para mejorar la evacuación, con un caso práctico realizado en las Torres de Colón en Madrid.

En la investigación denominada: Diseño del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la empresa comercializadora internacional Metales La Unión S.A.S. realizado por Arredondo & Muñoz (2018), dan a conocer que el diseño de prevención y respuesta ante emergencias permite mitigar los riesgos que puedan afectar a la vida, salud y bienestar de sus trabajadores, visitantes y comunidades aledañas. La metodología utilizada fue descriptiva y exploratoria, y se incluyó un análisis de las normas y regulaciones vigentes en el país. Realizo encuestas a los trabajadores e inspecciones *in-situ*. Se identificaron los principales riesgos y vulnerabilidades en la empresa y se diseñó un plan que contempla medidas preventivas y simulacros. Mediante este plan se identifica y reduce los riesgos que puedan afectar a la vida, salud y bienestar de los trabajadores, visitantes y comunidades aledañas. El aporte de esta investigación hace referencia al diseño de un plan de emergencias

específico para una empresa en Colombia, mientras que la presente investigación se enfoca en el diseño de un plan de emergencias para un edificio de una institución de educación superior.

La investigación denominada: Procesos de evaluación, capacitación y análisis de la vulnerabilidad del personal del Hospital AXXIS de la ciudad de Quito, frente a un evento adverso con necesidad de evacuación, evaluada con la normativa de hospitales seguros de la Organización Panamericana de la Salud, para el desarrollo de simulaciones y ejecución de simulacros seguros en el año 2018 (Robalino & Luna, 2019). En dicha investigación se describe el proceso de evaluación, capacitación y análisis de la vulnerabilidad del personal frente al correcto desarrollo de simulacros seguros. La muestra objeto de estudio fue 140 trabajadores, donde los resultados mostraron que hubo un incremento significativo en la puntuación en pretest y posttest posterior a las capacitaciones. Sin embargo, se identificaron ciertas vulnerabilidades del personal durante el simulacro, las cuales se atribuyen a la falta de capacitaciones previas, frente a eventos adversos y los protocolos de evacuación del hospital. Además, se identificó la ausencia de ambulancia para el traslado de heridos, falta de liderazgo efectivo, una comunicación inadecuada y un desconocimiento generalizado de las funciones de los miembros de las brigadas. En resumen, la principal vulnerabilidad del personal está relacionada con la falta de capacitación. Por lo tanto, se sugiere un proceso de capacitación continua y simulacros periódicos con el fin de mejorar la comunicación, el liderazgo y el rol que tiene cada uno frente a un evento adverso.

De acuerdo con Llumiquinga,(2022), los protocolos de evacuación ante la presencia de incendios estructurales en Ecuador indican que la normativa existente no es suficiente y los organismos encargados no tienen los recursos necesarios para responder de manera efectiva ante emergencias de este tipo. Por consiguiente, se recomienda mejorar la normativa

y establecer protocolos claros para la evacuación en edificaciones, además de garantizar la disponibilidad de al menos un acceso asequible para vehículos de emergencia.

La investigación desarrollada por Ramos (2022) en relación al Diseño de un plan de emergencia para el edificio L del campus Edison Riera de la UNACH, brinda la oportunidad de exponer la metodología utilizada, la cual se destaca por su robustez al permitir la identificación de los riesgos y vulnerabilidades a los que está expuesto el edificio. Mediante la elaboración del plan de emergencia, se presentan las medidas preventivas, los procedimientos de emergencia y las responsabilidades del personal. El plan se presenta como una herramienta valiosa para garantizar la seguridad y protección de los usuarios del edificio ante situaciones de emergencia.

2.2. Fundamentación Legal

La Ley de Seguridad Nacional de 1964 fue la primera iniciativa para establecer un conjunto de leyes y regulaciones que guiaran la respuesta a desastres naturales. Esta ley creó la Dirección Nacional de Defensa Civil, organismo encargado de la preparación y atención de emergencias. Sin embargo, este enfoque se centra principalmente en la reacción a las emergencias, en lugar de prevenirlas (Senplades, 2007).

Actualmente, el organismo regulador es la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) para lo cual se apoyan del manual del Comité de Operaciones de emergencia. En él se establecen acciones y lineamientos a ejecutar los integrantes de los COE en caso de ser necesario (Riesgos, 2021). Las principales referencias de marco legal para dicho cometido incluyen los siguientes cuerpos legales:

2.2.1. Constitución de la República del Ecuador

Título V: Organización Territorial del Estado

Capítulo tercero: Derechos de las personas y grupos de atención prioritaria

Artículo 35.- *“Las personas adultas mayores, niñas, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, personas privadas de libertad y quienes adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad, recibirán atención prioritaria y especializada en los ámbitos público y privado. La misma atención prioritaria recibirán las personas en situación de riesgo, las víctimas de violencia doméstica y sexual, maltrato infantil, desastres naturales o antropogénicos. El Estado prestará especial protección a las personas en condición de doble vulnerabilidad”*

Sección primera: Adultas y adultos mayores

Artículo 38.- *“El Estado establecerá políticas públicas y programas de atención a las personas adultas mayores, que tendrán en cuenta las diferencias específicas entre áreas urbanas y rurales, las inequidades de género, la etnia, la cultura y las diferencias propias de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades; asimismo, fomentará el mayor grado posible de autonomía personal y participación en la definición y ejecución de estas políticas. En particular, el Estado tomará medidas de:*

(...) 6. Atención preferente en casos de desastres, conflictos armados y todo tipo de emergencias...”

Artículo 46.- *“El Estado adoptará, entre otras, las siguientes medidas que aseguren a las niñas, niños y adolescentes:*

(...) 6. Atención prioritaria en caso de desastres, conflictos armados y todo tipo de emergencias...”

Capítulo Cuarto: Régimen de competencias

Artículo 261.- *“El Estado central tendrá competencias exclusivas sobre:*

(...) 8. El manejo de desastres naturales...”

Artículo 264. - *“Los gobiernos municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley:*

(...) 13. Gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios...”.

Artículo 281.- *“La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.*

Para ello, será responsabilidad del Estado:

(...) 12. Dotar de alimentos a las poblaciones víctimas de desastres naturales o antrópicos que pongan en riesgo el acceso a la alimentación. Los alimentos recibidos de ayuda internacional no deberán afectar la salud ni el futuro de la producción de alimentos producidos localmente...”.

Título VII: Régimen del Buen Vivir

En el ámbito de la gestión de riesgos, el Sistema Nacional de Inclusión y Equidad Social debe contar con políticas y programas que permitan prevenir y mitigar los riesgos que puedan afectar a la población más vulnerable. Esto implica una planificación detallada para identificar y evaluar los riesgos existentes, así como una respuesta rápida y eficiente en caso de emergencia obligando a todas las entidades del Estado diseñar planes de gestión de riesgos para garantizar que el sistema funcione de manera eficiente y eficaz.

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”.*

Capítulo Segundo: Biodiversidad y recursos naturales

Sección primera: Naturaleza y ambiente

Artículo 397.- *“En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental. Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a:*

(...) 5. Establecer un sistema nacional de prevención, gestión de riesgos y desastres naturales, basado en los principios de inmediatez, eficiencia, precaución, responsabilidad y solidaridad”.

2.2.2. 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”.

2.2.3. Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD).

Título V: Descentralización y sistema nacional de competencias

Capítulo IV: Del Ejercicio de las Competencias Constitucionales

Art. 140.- *“Ejercicio de la competencia de gestión de riesgos. - La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al territorio se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada por todos los niveles de gobierno de acuerdo con las políticas y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con la Constitución y la ley.*

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos en sus territorios con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza, en sus procesos de ordenamiento territorial. Para el caso de riesgos sísmicos los Municipios expedirán ordenanzas que reglamenten la aplicación de normas de construcción y prevención.

La gestión de los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios, que de acuerdo con la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, se ejercerá con sujeción a la ley que regule la materia. Para tal efecto, los cuerpos de bomberos del país serán considerados como entidades adscritas a los gobiernos autónomos descentralizados municipales, quienes funcionarán con autonomía administrativa y financiera, presupuestaria y operativa, observando la ley especial y normativas vigentes a las que estarán sujetos”.

Título VIII: Disposiciones comunes y especiales de los gobiernos autónomos descentralizados

Capítulo IV: Prohibiciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados

Art. 331.- *“Prohibiciones a los ejecutivos de los gobiernos autónomos descentralizados. - Está prohibido al ejecutivo de los gobiernos autónomos descentralizados:*

(...) f) Prestar o hacer que se dé en préstamo: fondos, materiales, herramientas, maquinarias o cualquier otro bien de propiedad de los gobiernos autónomos descentralizados para beneficio privado o distraerlos bajo cualquier pretexto de los específicos destinos del servicio público, exceptuándose en caso de emergencia...”.

2.2.4. Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP).

Art. 64.- *“Preeminencia de la producción nacional e incorporación de enfoques ambientales y de gestión de riesgo. - En el diseño e implementación de los programas y proyectos de inversión pública, se promoverá la incorporación de acciones favorables al ecosistema, mitigación, adaptación al cambio climático y a la gestión de vulnerabilidades y riesgos antrópicos y naturales.*

En la adquisición de bienes y servicios, necesarios para la ejecución de los programas y proyectos, se privilegiará a la producción nacional”.

2.2.5. Reglamento a la Ley de Seguridad Pública y del Estado

Título II: Del sistema de seguridad pública y del estado

Capítulo I: De los órganos ejecutores

Art. 3.- *“Del órgano ejecutor de Gestión de Riesgos. - La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos es el órgano rector y ejecutor del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos. Dentro del ámbito de su competencia le corresponde:*

a) Identificar los riesgos de orden natural o antrópico, para reducir la vulnerabilidad que afecten o puedan afectar al territorio ecuatoriano;

b) Generar y democratizar el acceso y la difusión de información suficiente y oportuna para gestionar adecuadamente el riesgo;

c) Asegurar que las instituciones públicas y privadas incorporen obligatoriamente, en forma transversal, la gestión de riesgo en su planificación y gestión;

d) Fortalecer en la ciudadanía y en las entidades públicas y privadas capacidades para identificar los riesgos inherentes a sus respectivos ámbitos de acción;

e) Gestionar el financiamiento necesario para el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos y coordinar la cooperación internacional en este ámbito;

f) Coordinar los esfuerzos y funciones entre las instituciones públicas y privadas en las fases de prevención, mitigación, la preparación y respuesta a desastres, hasta la recuperación y desarrollo posterior;

g) Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos; y,

h) Coordinar la cooperación de la ayuda humanitaria e información para enfrentar situaciones emergentes y/o desastres derivados de fenómenos naturales, socio naturales o antrópicos a nivel nacional e internacional”.

Título III: Del sistema descentralizado de gestión de riesgos

Capítulo I: Del Sistema, su rectoría, fines y objetivos específicos

Art. 18.- *“Rectoría del Sistema. - El Estado ejerce la rectoría del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgo, cuyas competencias son:*

a. Dirigir, coordinar y regular el funcionamiento del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos;

b. Formular las políticas, estrategias, planes y normas del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos, bajo la supervisión del Ministerio de Coordinación de Seguridad, para la aprobación del presidente de la República;

c. Adoptar, promover y ejecutar las acciones necesarias para garantizar el cumplimiento de las políticas, estrategias, planes y normas del Sistema;

d. Diseñar programas de educación, capacitación y difusión orientados a fortalecer las capacidades de las instituciones y ciudadanos para la gestión de riesgos;

e. Velar por que los diferentes niveles e instituciones del sistema, aporten los recursos necesarios para la adecuada y oportuna gestión;

f. Fortalecer a los organismos de respuesta y atención a situaciones de emergencia, en las áreas afectadas por un desastre, para la ejecución de medidas de prevención y mitigación que permitan afrontar y minimizar su impacto en la población; y,

g. Formular convenios de cooperación interinstitucional destinados al desarrollo de la investigación científica, para identificar los riesgos existentes, facilitar el monitoreo y la vigilancia de amenazas, para el estudio de vulnerabilidades”.

Capítulo II: De los Organismos del Sistema

Art. 19.- *“Conformación. - 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”.*

Art. 20.- *“De la Organización. - La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, como órgano rector, organizará el Sistema Descentralizado de Gestión de Riesgos, a través de las herramientas reglamentarias o instructivas que se requieran”.*

Art. 21.- *“Comité Consultivo Nacional de Gestión de Riesgos. - Es una instancia técnica interinstitucional e intersectorial de asesoría y apoyo a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos”.*

Art. 24.- *“De los Comités de Operaciones de Emergencia (COE). - son instancias interinstitucionales responsables en su territorio de coordinar las acciones tendientes a la reducción de riesgos, y a la respuesta y recuperación en situaciones de emergencia y desastre. Los Comités de Operaciones de Emergencia (COE), operarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implica la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico, como lo establece el artículo 390 de la Constitución de la República.*

Existirán Comités de Operaciones de Emergencia Nacionales, provinciales y cantonales, para los cuales la Secretaría Nacional Técnico de Gestión de Riesgos normará su conformación y funcionamiento”.

Capítulo III: Construcción Social del Sistema de Gestión de Riesgos

Art. 25.- *“De la Educación. - La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, en coordinación con el Ministerio de Educación, incorporará la gestión de riesgos en los*

programas de educación básica, media y técnica en el idioma oficial del Ecuador y en los idiomas oficiales de relación intercultural”.

Art. 26.- *“De la Capacitación. - La Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos diseñará y aplicará programas de capacitación dirigidos a las autoridades, líderes comunitarios, población en general y medios de comunicación, para desarrollar en la sociedad civil destrezas en cuanto a la prevención, reducción mitigación de los riesgos de origen natural y antrópico”.*

Art. 27.- *“De la Comunicación y Difusión. - El organismo Rector, contará con una estrategia nacional de comunicación social sobre gestión de riesgos”*

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

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.*

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 (SENECYT)*”.

2.3. Fundamentación Teórica

2.3.1. Planes integrales de gestión de riesgos

Para el diseño de los Planes Integrales de Gestión de Riesgos (PIGR) es necesario tener disponible información histórica pero también actualizada para realizar análisis comparativos, mismos que permitan el desarrollo de una mejor planificación. La actuación de la sociedad civil en la validación de la información es un aspecto que no debe dejarse de lado ya que con dicho aporte el diseño podrá ser aplicado y ejecutado de acuerdo con las necesidades de cada territorio. Tal es que lo que se debe considerar son tres aspectos básicos: racionalidad, visión de la realidad y toma de decisiones; los que requieren un conjunto de acciones y recursos que deben estar entrelazados para lograr una toma de decisiones óptimas beneficiando en su totalidad a la población, territorio y al estado (Chávez, 2016)

2.3.2. Amenaza

Riesgo o peligro que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antrópicos que se anticipan, puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, y los bienes y servicios. Es un factor de riesgo físico externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno ocurra con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un periodo de tiempo definido (Riesgos, 2021)

Tabla 1.*Identificación de amenazas.*

Naturales	Procesos al interior de la tierra	- Temblores - Terremotos - Actividad volcánica
	Procesos en la superficie de la tierra	- Socavones - Erosión
	Procesos hidrológicos y meteorológicos	- Inundaciones - Tormentas - Viento
	Biológicas	- Epidemias
Antrópicos	Derrame de sustancias	- Sustancias químicas
	Incendios	- Instalaciones
	Contaminación	- Visual - Agua - Aire - Suelo
	Otros	- Terrorismo - Robo/hurto

Nota. Ramos (2022).**2.3.3. Vulnerabilidad**

Factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno peligroso de origen natural, socio natural o antrópico. También representa las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior. Las diferencias de vulnerabilidad del contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determinan el carácter selectivo de la severidad de sus efectos (Secretaría de gestión de Riesgos, 2018)

En el diagnóstico se debe definir el grado en que la Institución Educativa se ubica en cada vulnerabilidad:

- Grado 1. Cumple satisfactoriamente, elaborado e implementado, etc.
- Grado 2. Parcial, aceptable, elaborado y no implementado, etc.
- Grado 3. En proceso, escasamente, rara vez, mínima, hay, pero es deficiente, etc.
- Grado 4. No cumple, no existe, no tiene, no ha planificado, no ha elaborado, no fomenta, está junto al factor de riesgo, etc.

Para la estimación del nivel de vulnerabilidad (NV) se utiliza la siguiente fórmula:

Tabla 2.

Nivel de vulnerabilidad.

Formula	Rango	Estimación del NV
$valor = \frac{\Sigma G1 * 1 + \Sigma G1 * 2 + \Sigma G1 * 3 + \Sigma G1 * 4}{NCV}$	$3,25 \leq valor \leq 4,0$	Muy Alta MVA
	$2,5 \leq valor \leq 3,25$	Alta VA
	$1,75 \leq valor \leq 2,5$	Media VM
	$1,0 \leq valor \leq 1,75$	Baja VB
<p> $\Sigma G1 * 1 =$ Suma de vulnerabilidades de grado 1, multiplicado por 1 $\Sigma G1 * 2 =$ Suma de vulnerabilidades de grado 2, multiplicado por 2 $\Sigma G1 * 3 =$ Suma de vulnerabilidades de grado 3, multiplicado por 3 $\Sigma G1 * 4 =$ Suma de vulnerabilidades de grado 4, multiplicado por 4 $NCV =$ Número de condiciones de vulnerabilidad </p>		

Nota. MINEDUC (2016)

2.3.4. Riesgo

Es la probabilidad de ocurrencia de un peligro que provoca pérdida de vidas humanas, económicas, sociales o ambientales en un sitio particular y durante un tiempo de exposición determinado (Sangucho, 2018)

De acuerdo con Rojas & Martínez (2011), un análisis de riesgo está integrado por tres fases:

- Primera Fase: Análisis de factores del riesgo, que consta de tres análisis, peligrosidad, exposición y vulnerabilidad.
- Segunda Fase: Evaluación del riesgo.
- Tercera Fase: Análisis y diseño de medidas de mitigación del riesgo.

2.3.5. Gestión de riesgos

La gestión de riesgos que incluye las acciones de prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia, para enfrentar todas las amenazas de origen natural o antrópico que afecten al cantón se gestionarán de manera concurrente y de forma articulada con las políticas, los entes reguladores y los planes emitidos por el organismo nacional responsable, de acuerdo con el COOTAD. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales adoptarán obligatoriamente normas técnicas para la prevención y gestión de riesgos sísmicos con el propósito de proteger las personas, colectividades y la naturaleza (Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, 2021)

El riesgo está en función de dos variables: la amenaza y la vulnerabilidad. Las dos son condiciones básicas para expresar al riesgo, el cual se define como la probabilidad de pérdidas, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico. El enfoque holístico de la gestión del riesgo hace énfasis en las medidas que se ejecuten antes y después, las que dependen esencialmente de: la identificación y análisis del riesgo; aplicación de medidas de prevención y mitigación; protección financiera mediante la transferencia o retención del riesgo; y de los preparativos y acciones para las fases posteriores de atención, rehabilitación y reconstrucción (Brenes, 2018)

Tabla 3.

Niveles de riesgo

Nivel	Color
Muy Alto	
Alto	
Medio	
Bajo	

Nota. Yauri et al. (2015)

2.3.6. Norma NFPA 1600 – NFPA 704

La norma NFPA 1600, cuenta con un conjunto de criterios los cuales sirven para la administración de emergencias o desastres. De tal manera, la norma proporciona criterios fundamentales para desarrollar, implementar, evaluar y mantener el programa para prevención, mitigación, preparación, respuesta, continuidad y recuperación de desastres, por eventos naturales, humanos y tecnológicos. Se lo aplica tanto en entidades públicas, como en privadas (National Fire Protection Association, 2016)

La norma NFPA 704 o conocida como: diamante de materiales peligrosos, ha sido establecida por la National Fire Protection Association, la cual indica los riesgos que puede ocasionar ciertos materiales que se han catalogado como peligrosos. El uso y aplicación de esta norma brinda el conocimiento necesario del uso seguro de productos químicos. Se conoce, así como será el transporte y almacenamiento de estos. El diamante mencionado, cuenta con cuatro divisiones, cada una con un color distintivo, lo cual está asociado con un significado. El azul tiene que ver con los peligros para la salud, el rojo indica la amenaza de inflamabilidad y el amarillo el peligro por reactividad: la inestabilidad del producto. Se mencionan tres divisiones, a las mismas que son asignadas un número del 0 al 4, siendo 0 sin peligro y 4 máximo peligro. La última sección del diamante es la parte de color blanco en donde se posiciona las indicaciones especiales si los materiales lo requieren, indicando que son oxidantes, corrosivos, reactivos con agua o radiactivos (National Fire Protection Association, 2016)

2.3.7. Carga térmica

En un edificio, la carga térmica resulta ser un fenómeno que tiende a cambiar la temperatura interior del aire o la presencia de humedad.

Según Rodríguez (2016) la carga termina lo podemos clasificar según su incidencia:

- Sensibles: provocan una variación en la temperatura del aire.
- Latentes: crean variación en la humedad absoluta del ambiente.

Conocer y entender el tema de las cargas térmicas es importante previo al diseño de un sistema de aire acondicionado ya que es importante realizar cálculos de acuerdo con cada situación.

2.3.8. Aforo

Es la capacidad límite de personas que puede albergar un determinado sitio, sin que este deje de ser seguro. El aforo se determina en función del tamaño del espacio y del tipo de actividad que se desarrollará en él. Por lo general, se establece un número máximo de personas que pueden estar presentes en una sala de clases o en un edificio institucional en función de su superficie y de los requisitos de seguridad establecidos por las autoridades (Císcar Cuña, 2020)

En Ecuador, no existe una normativa específica para el cálculo de aforo en instituciones de educación superior. Sin embargo, existen otras normativas aplicables que pueden servir de referencia para el cálculo de aforo en aulas y otros espacios educativos, como el Acuerdo Ministerial 0483-12 del Ministerio de Educación (Vidal, 2012).

Tabla 4.

Normas técnicas y estándares de infraestructura educativa.

Unidad	Ambiente	m ² /Estudiante	Capacidad recomendada
Módulo de aula pedagógica	Aula de Bachillerato General Unificado (BGU)	1,60 – 1,80	35 – 40
Módulo de aula experimentación	Laboratorio de Química, Física y Ciencias	1,90	40
	Taller de Arte	2,80	40
Módulo de socialización	Salas de uso múltiple – comedor	1,20	33% de estudiantes por jornada

Módulo de baterías sanitarias	Baños para BGU	-	1 pieza/30 estudiantes
	Baños para personas con discapacidad	-	1 pieza/15 estudiantes del 2% de estudiantes de la jornada

Nota. Vidal (2012)

El cálculo de aforo puede variar según el uso del espacio, pero las principales características que se deben considerar son:

- Tamaño del espacio medido
- Tipo de espacio (aulas, laboratorios, bibliotecas, salones de actos, etc.)
- Disposición de los materiales del espacio (pupitres, pizarra, muebles)
- Salidas de emergencia
- Accesibilidad a los espacios a utilizar considerando a personas con discapacidad
- Circulación de personas evitando la aglomeración (Norma Técnica A.040, 2020).

2.3.9. Evacuación

Es el desplazamiento de personas que se encuentran en riesgo o peligro, esto se debe dar de manera ordenada y planificada, para lo cual se usan rutas o vías de evacuación establecidas dentro de mapas con su respectiva señalética (Chacon, 2021)

El objetivo de la evacuación es proteger la vida y la seguridad de las personas y minimizar los daños materiales. La evacuación implica el uso de rutas de evacuación, activación de alarmas de emergencia, coordinación del personal de las brigadas de riesgo del edificio manteniendo una comunicación clara y efectiva para garantizar una evacuación rápida y ordenada (Chacon, 2021)

La Guía para la Evacuación de edificios y espacios exteriores circundantes en prevención de desastres del Instituto Ecuatoriano de Normalización se refiere a las disposiciones que se deben tener en cuenta al momento de realizar una evacuación de edificios como la circulación horizontal, circulación vertical, salida de los estacionamientos,

uso de las salidas de emergencia, circulación peatonal y vehicular, además, la coordinación y el equipamiento que debe tener la edificación como la Comisión coordinadora encargada de la administración del edificio ante situaciones de emergencia y de inspecciones periódicas de sus espacios, salidas de emergencia, entre otros, cumpliendo lo que indica la guía (INEN, 2011)

En la mencionada guía también menciona sobre la obligación de la instalación de señales de alarma, la ubicación de las mismas, pudiendo ser de tipo visual, acústico o luminoso (INEN, 2011)

2.3.10. Alerta

Es una notificación que se emite ante la posible ocurrencia de un evento emergente, debiendo activarse los planes establecidos para determinada ocasión, según el nivel de riesgo que se encuentra expuesta la comunidad y las condiciones del momento (Ramírez, 2014)

2.3.11. Tipos de alerta

En el país se han establecido cuatro niveles de alertas: blanca, amarilla, naranja y roja, en las que se visualiza el avance de las amenazas generadas por sucesos que alteran el desarrollo normal de la vida cotidiana como: terremotos, erupciones volcánicas, tsunamis, inundaciones, incendios, etc., (Torres, 2016)

Tabla 5.

Niveles de alerta.

Nivel de alerta	Comportamiento de la amenaza	Acciones a ejecutar
Blanca	Amenaza potencial, sin el desarrollo del evento.	Plan de emergencia está listo, protocolo de respuesta para el tipo de evento.
Amarilla	Desarrollo anormal de un evento.	Revisión de planes de emergencia ante la situación en desarrollo, monitoreo periódico del estado de la situación.
Naranja	Aumento drástico de las anomalías suscitadas.	Las acciones del plan entran en marcha.
Roja	Evento en desarrollo con desastre potencial.	Ejecución completa del plan de emergencia.

Nota. Torres (2016).

2.3.12. Señalética

Conjunto de elementos donde se combinan formas geométricas y colores, a las que se les añade un símbolo, que tiene como objetivo identificar de forma rápida y simple un mensaje (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, 2013)

Tabla 6.

Figuras geométricas, colores de seguridad y contraste para señales de seguridad.

FIGURA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO	COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE AL COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DEL SÍMBOLO GRÁFICO	EJEMPLOS DE USO
 Círculo con una barra diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco*	Negro	<ul style="list-style-type: none"> No fumar No beber agua No tocar
 Círculo	Acción obligatoria	Azul	Blanco*	Blanco*	<ul style="list-style-type: none"> Usar protección para los ojos Usar ropa de protección Lavarse las manos
 Círculo	Precaución	Amarillo	Negro	Negro	<ul style="list-style-type: none"> Precaución: superficie caliente

<p>Triángulo equilátero con esquinas exteriores redondeadas</p>  <p>Cuadrado</p> <p>Cuadrado</p>	<p>Condición segura</p> <p>Equipo contra incendios</p>	 <p>Verde</p> <p>Rojo</p>	<p>Blanco*</p> <p>Blanco*</p>	<p>Blanco*</p> <p>Blanco*</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Precaución: riesgo biológico • Precaución: electricidad • Primeros auxilios • Salida de emergencia • Punto de encuentro durante una evacuación • Punto de llamado para alarma de incendio • Recolección de equipo contra incendios • Extintor de incendios
---	--	--	-------------------------------	-------------------------------	---

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

2.3.13. Métodos para evaluar riesgos

Para hacer una evaluación de riesgos se necesita contar con herramientas técnicas de vanguardia para proceder con la toma de decisiones y el accionar ante cualquier fenómeno u ocurrencia sea eficiente y oportuno pero lo menos invasivo posible. Los parámetros de evaluación se lo realizan a través de matrices de valoración que permite conocer la probabilidad de ocurrencia y el alcance de las posibles consecuencias (Hidalgo, 2018)

2.3.14. Método MESERI

El método simplificado de evaluación de riesgos es imprescindible y facilita el proceso al momento de realizar una inspección, precisa una evaluación de distintos riesgos, lo cual permite planificar la toma de decisiones. Se conoce que este método pertenece al grupo de análisis de riesgos conocido como esquema de puntos, que se rige bajo consideración individual, por una parte, de factores generadores de riesgo de incendio y por otra de la reducción y protección frente al riesgo. Muchas veces, lo que predomina es la observación del inspector, ya que él será el encargado en realizar las puntuaciones por lo que no es menester profundizar con complicados cálculos (MAPFRE, 2012)

Contempla dos factores diferenciados:

- Factores propios de las instalaciones: 1. Construcción. 2. Situación. 3. Procesos. 4. Concentración. 5. Propagabilidad. 6. Destructibilidad.
- Factores de protección: 1. Extintores (EXT). 2. Bocas de Incendio Equipadas (BIE). 3. Columnas Hidrantes Exteriores (CHE). 4. Detectores automáticos de Incendios (DET). 5. Rociadores automáticos (ROC). 6. Instalaciones fijas especiales (IFE).

Cada uno de estos, se subdivide tomando en cuenta aspectos más relevantes a considerar, luego se les asigna un coeficiente de acuerdo con el riesgo de incendio que tengan, desde cero en el caso más desfavorable, hasta diez en el caso más favorable (Cuerpo de bomberos Santo Domingo, s.f.). En el método se utiliza la siguiente ecuación:

$$R = X \pm Y$$

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.

Tabla 7.

Nivel de riesgo método MESERI.

Valor del riesgo	Significado	Nivel del Riesgo
0 – 2	Se debe suspender toda actividad e implementar medidas correctivas y preventivas. Activación obligatoria del plan y brigadas de emergencia	Riesgo muy grave
2,1 – 4	Se debe suspender toda actividad hasta efectuar medidas correctivas y preventivas. Activación obligatoria del plan y brigadas de emergencia.	Riesgo grave
4,1 – 6	Es obligatorio implementar medidas preventivas y correctivas de manera inmediata. Implementación efectiva del plan y brigadas de emergencia.	Riesgo medio
6,1 – 8	No es necesario corregir el riesgo, de todas maneras, se debe ejecutar soluciones más eficientes, para verificar su cumplimiento de manera periódica.	Riesgo leve
8,1 – 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

Nota. (MAPFRE, 2012)

2.3.15. FEMA 154

Se lo conoce también como Evaluación Visual Rápida, usado generalmente para examinar la edificación, para ponderar una puntuación que se analizará posteriormente, sabiendo que, si el puntaje pasa de dos, será una edificación resistente ante cualquier eventualidad sísmica. Resultado con el que se puede definir si la edificación será potencialmente segura para los ocupantes, o si corren riesgo.

Para desarrollar de manera adecuada esta evaluación, se necesita conocer datos, como: dirección, nombre del edificio, coordenadas, número de pisos, año de construcción e información del tipo de suelo (Secretaría de gestión de Riesgos, 2015)

2.3.16. Sistema contra incendios

El fuego es un proceso de combustión, lo que lo produce es una reacción química de oxidación misma que cuenta con suficiente intensidad para emitir luz y calor, en ocasiones incluso llama. Por lo tanto, cuando se propaga puede generar incendios de gran magnitud. Toda persona e institución deben contar y conocer las medias de seguridad necesarias para evitar este tipo de siniestros ya que la gran mayor parte de estos eventos con ocasionados por falta de conocimiento y de prevención (Silva, 2018)

2.3.17. Emergencia

Una emergencia se puede definir como, un evento de origen natural o antrópico, que representa un riesgo para la población y puede causar daños materiales, ambientales o afectar la salud de las personas, generando la necesidad de una respuesta rápida, coordinada y eficiente por parte de las entidades públicas o privadas para proteger la vida, la salud y los bienes de la población (MINEDUC, 2020)

2.3.18. Plan de emergencia

Un Plan de emergencia es documento oficial que contiene los pasos a seguir en caso de una eventualidad en la cual se pueda ver envuelta una empresa o institución. El objetivo es evitar situaciones desfavorables y facilitar acciones para actuar eficazmente ante cualquier tipo de emergencia, la integran un conjunto de pasos, y está dirigido a las personas de un determinado lugar, para que, en caso de presentarse una emergencia, puedan proteger su vida y salvaguardar su integridad física. Para lograr dicho cometido, tendrán que desplazarse hacia un determinado punto de encuentro, que será denominado sitio seguro.

Se lo puede definir como guía la cual ha sido planificada y su finalidad es preventiva, que toda institución pública o empresa privada debe tener, para poder actuar de manera ordenada y coordinada; cuando exista la presencia de una emergencia, sea provocada por el hombre o la naturaleza (Caisapanta, 2012)

2.3.19. Brigadas de emergencia

Las brigadas de emergencia son equipos de personas capacitadas y entrenadas para actuar en situaciones de emergencia en un lugar específico, como un edificio, una empresa o una institución. Estas brigadas tienen como objetivo principal garantizar la seguridad de las personas y minimizar los daños a la propiedad y al medio ambiente en caso de una emergencia (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2010).

2.3.20. Capacidad de respuesta

La capacidad de respuesta se refiere a la capacidad de la estructura, sistemas y ocupantes de una edificación para resistir y recuperarse de un evento de riesgo, como un incendio, terremoto o inundación. Esto incluye la capacidad de los sistemas de alarma y detección para activarse y alertar a los ocupantes, la capacidad de los sistemas de extinción de incendios para controlar y extinguir un incendio, la capacidad de los sistemas de

ventilación para proporcionar aire fresco, la capacidad de los sistemas de evacuación para evacuar a los ocupantes de manera segura y la capacidad de la estructura para resistir las cargas y el daño causado por el evento de riesgo (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2010).

Es importante considerar la identificación de las posibles emergencias que pueden ocurrir en la edificación y la evaluación de los riesgos asociados, para la implementación de planes de emergencia, la capacitación del personal y la realización de simulacros periódicos para que estén informados sobre los procedimientos de emergencia y sepan cómo actuar en caso de una situación de riesgo evaluando para mejorar la capacidad de respuesta (Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos, 2010).

CAPÍTULO III

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de la investigación

La investigación se basó en un enfoque mixto, integrando componentes tanto cualitativo como cuantitativos. El objetivo principal de la investigación consistió en elaborar e implementar un plan de emergencia para el edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH, con el propósito de reducir y controlar los riesgos a los que está expuesto la edificación.

Para alcanzar este objetivo, se plantearon tres objetivos específicos: (a) Identificar las amenazas naturales y antrópicas a las cuales están expuestas las instalaciones del edificio. Para lograr este objetivo, se recolectaron datos cuantitativos, tales como estadísticas de riesgos y daños previos, y se llevó a cabo un análisis de la probabilidad y magnitud de posibles eventos de riesgo en el futuro. (b) Evaluar las amenazas naturales y antrópicas que puedan desencadenar en emergencia dentro de las instalaciones del edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH. Mediante este objetivo se obtuvo datos cuantitativos y cualitativos, mediante entrevistas, observación de la infraestructura y la evaluación de las políticas y procedimientos de emergencia existentes y (c) Elaborar e implementar el plan de emergencia para el control y reducción de los riesgos del edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH. Este objetivo se logró al integrar los resultados de los objetivos previos y al identificar las medidas para mitigar y gestionar los riesgos en situaciones de emergencia.

3.2. Diseño de la investigación

La presente investigación es no experimental, ya que el objeto de investigación no se verá modificado; simplemente se observaron los sucesos en su estado natural para así poder analizarlos.

3.2.1. **Enfoque o paradigma:** esta investigación tuvo un enfoque mixto, el cual integró componentes cuantitativos y cualitativos, aprovechando de esta manera todas las ventajas de hacer un estudio *in situ*.

Método: se aplicaron dos clases de metodologías generales:

- **Empírico:** en la observación y la medición.
- **Teórico:** permitió hacer una deducción, análisis e interpretación de todos los datos obtenidos.

3.3. Nivel de investigación:

Explicativo, porque permitió conocer la razón detrás de ciertos acontecimientos.

3.4. Tipo de investigación

La presente investigación se basó en los siguientes tipos de investigación:

- **Investigación descriptiva:** Es una recopilación de datos previo al acercamiento en territorio. En primer lugar, se recopiló todo el material el material bibliográfico disponible, lo cual fue beneficioso para el desarrollo del plan. Posteriormente, se implementó el presente plan en territorio, que en este caso corresponde al edificio U del campus La Dolorosa.
- **Investigación de campo:** Todos los datos e información que se logró recabar en el lugar de estudio se obtuvo mediante análisis *in situ*. Esto significa que se recolectaron los datos asistiendo al lugar en mención para observar las instalaciones y las condiciones del entorno.

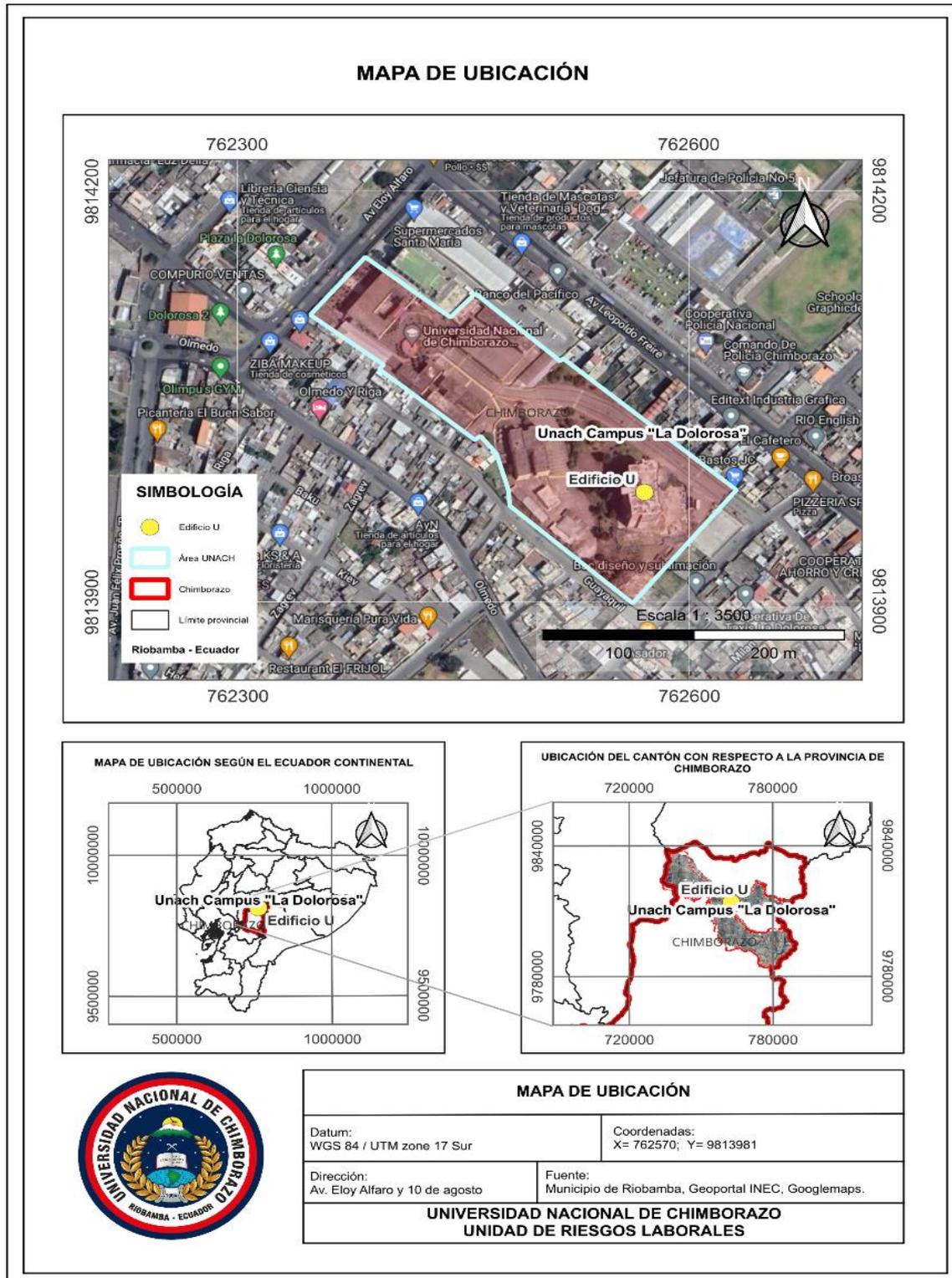
3.5. Área de estudio

La presente investigación se realizó en el bloque U (UTM: UTM: E 762580 y N 9813959) del campus La Dolorosa de la UNACH, en la ciudad de Riobamba, provincia de

Chimborazo (Figura 1). La edificación cuenta con 9 niveles incluyendo el subsuelo con un área por nivel de 750 m² aproximadamente y un total de 6750 m².

Figura 1.

Edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH.



3.6. Población y muestra

El universo consta de aproximadamente 1664 personas entre docentes, estudiantes, administrativos, personal de servicio, seguridad y visitantes que asisten de manera permanente a las instalaciones. Por lo tanto, el plan de emergencia se diseñó con el propósito de proteger a toda la población en general, por lo que no fue necesario llevar a cabo un muestreo.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos empleados para medir fueron: (a) Técnicas (Observación y revisión bibliográfica) y (b) Instrumentos (Arc-Gis/Google Earth, Informes del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) cantonal, Cartografía base).

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 presentan averías y que se convierten en un grave riesgo para quienes habitan en ellos.

La matriz de análisis del método MESERI, facilitó la evaluación del riesgo de incendio, al cual está expuesto el edificio U.

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

3.7.1. Operacionalización de las variables

Problema: el edificio U del Campus la Dolorosa, no cuenta con un Plan de emergencia, en el caso de presentarse alguna eventualidad vuelve vulnerables a las personas que lo transcurren tanto como a la infraestructura.

Hipótesis: la implantación de un plan de emergencia en el edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH, permitirá mejorar la capacidad de respuesta en situaciones en las que se presenten eventos adversos.

- Variable independiente: Plan de emergencia para el edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH.

3.7.2. Operacionalización de variables

Tabla 8.

Variable independiente.

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Plan de emergencia.	Identificar, analizar y evaluar las probables pérdidas y demás efectos secundarios derivados de un desastre	Identificación	Características de la amenaza (interna o externa del edificio U); natural o antrópica.	Observación	Matriz para análisis de vulnerabilidad (FEMA, MESERI y probabilidad)
		Análisis y evaluación	Riesgo bajo, medio o alto.	Observación	Matriz para análisis de vulnerabilidad (FEMA, MESERI y probabilidad)
		Medidas de control	Conformación de brigadas. Determinación e implementación de medios de protección colectiva.	Observación	Componentes de reducción de riesgos, mapas de evacuación y recursos.

Fuente: Elaboración propia.

El aforo es un punto importante que se trató en este apartado la estimación se la realizó de acuerdo con 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.

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 9.

Número de ocupantes.

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

Nota. Norma Técnica A.040 Educacion (2020)

Estimación del tiempo de evacuación: El tiempo de evacuación se lo determina a través de la fórmula propuesta por Kikuji Togawa la cual permite estimar el tiempo de salida ante una emergencia:

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

Donde:

TS: Tiempo de salida o evacuación en segundos.

N= Número de personas (Per).

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 (Rodriguez, 2015)

Variable dependiente: Capacidad de respuesta.

Tabla 10.

Variable independiente.

Variable	Concepto	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Capacidad de respuesta	Tiempo de reacción operativa y/o estratégica de la organización frente a una emergencia	Simulacro	Tiempo de reacción y respuesta ante el simulacro.	Observación. Pruebas. Trabajo práctico.	Componentes de respuesta (protocolo de contingencia, plan de evacuación y protocolo de simulacro.)

3.8. Técnicas para el procesamiento e interpretación de datos

Con la variable independiente se realizó la evaluación de los riesgos para determinar la naturaleza y el grado de riesgo al cual está expuesto el edificio U 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 SNGR, PDOT cantonal, Cartografía base).

Con la variable dependiente se realizó una evaluación de los riesgos 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 U.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. Amenazas naturales y antrópicas a las cuales están expuesta las instalaciones del edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH

El edificio U, ubicado en el campus La Dolorosa, está expuesto a una serie de amenazas de origen natural y antrópicas, las cuales pueden afectar su integridad y funcionamiento. La edificación al estar ubicada en una zona con un alto índice de amenazas naturales, es primordial considerar una serie de medidas para garantizar seguridad física de las personas y de la propiedad. En lo que respecta a las amenazas antrópicas incluyen posibles actos de vandalismo, robos, incendios y fugas de productos químicos peligrosos. Esta investigación identificó estas amenazas específicas que sirvieron de base para el diseño e implementar el plan de emergencia del edificio U.

4.1.1. Identificación de amenazas

En la tabla 11 se describe las amenazas naturales y antrópicas a las cuales está expuesto el edificio U. El método que se utilizó para la evaluación (*check list*) permitió clasificar los riesgos y determinar el grado de afectación. Este análisis se enmarca dentro de la actividad económica asociada a la enseñanza superior en general.

Tabla 11.

Amenazas expuestas el edificio U campus La Dolorosa.

Exposición	Extrema	Alta	Media	Baja	Muy baja	Afectación			
	2 veces al año	Una vez al año	2 a 5 años	5 a 8 años	Más de 10 años	Muy baja	Moderada	Alta	Extrema
Sismos			x				x		
Inundaciones			x			x			
Incendios					x	x			
Ceniza volcánica			x					x	
Agentes biológicos		x							x
Explosiones					x			x	

Seguridad	x	x
Desorden civil	x	x

4.1.2. Mapas de amenazas

Para generar los mapas de amenazas tanto naturales como antrópicas se georreferenció la edificación y a través de la información cartográfica proporcionada por la Unidad de Gestión de Riesgos del GAD de Riobamba, se determinó el grado de susceptibilidad del edificio ante dichas eventualidades.

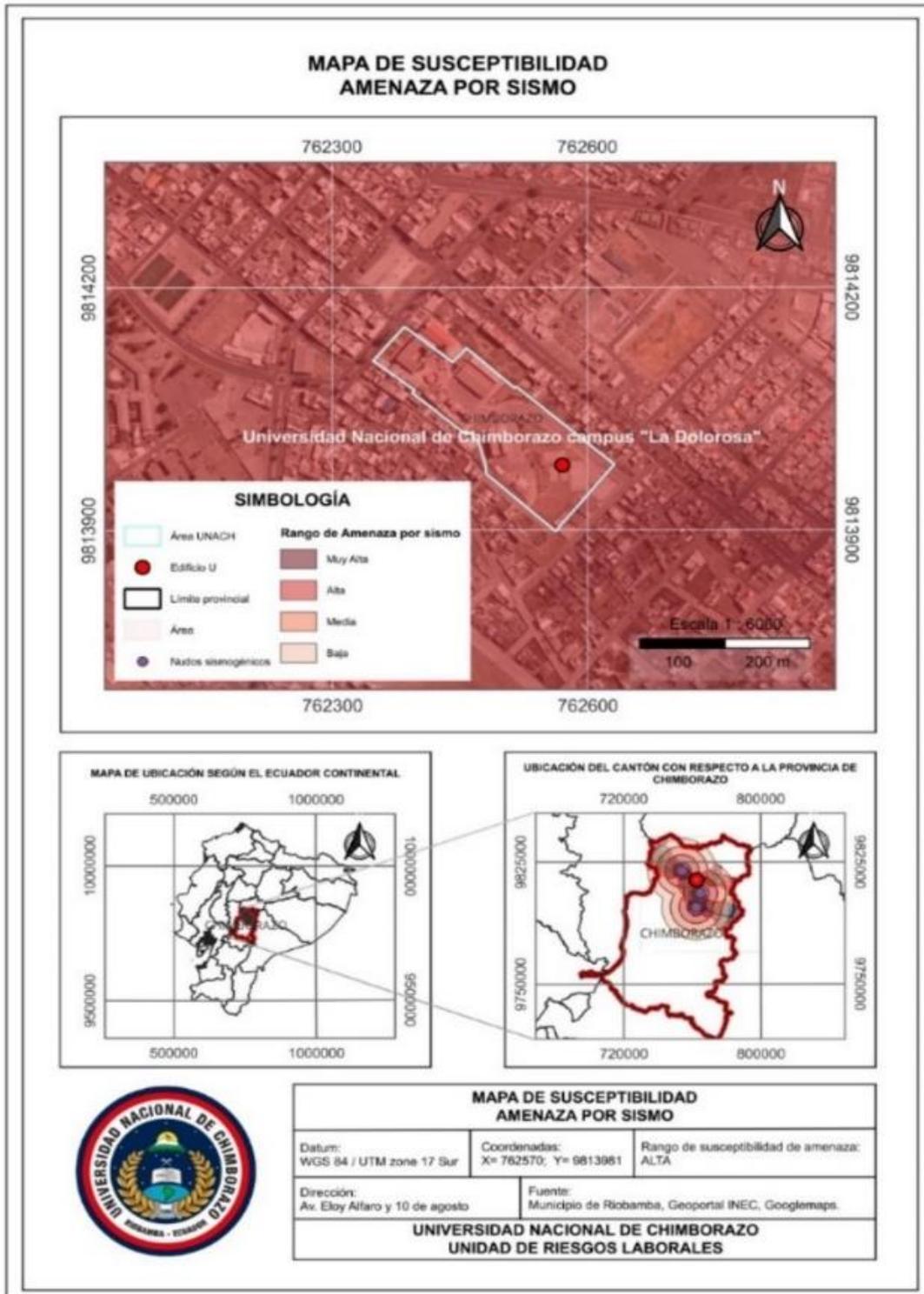
a. Amenazas naturales

- **Sismo**

La ciudad de Riobamba presenta una alta probabilidad de que se presente eventos telúricos ya que se encuentra asentada sobre la falla geológica de Pallatanga. La figura 2 muestra el mapa de exposición a sismos y la edificación presenta alta susceptibilidad a esta amenaza. Es importante mencionar que la falla geológica de Pallatanga inicia en el golfo de Guayaquil y se extiende hasta el norte de la población de Cajabamba. Esta información es esencial, ya que nos permite estar atentos ante posibles eventos telúricos y mediante la implementación del plan de emergencia permitirá responder de manera inmediata ante esta posible eventualidad.

Figura 2.

Mapa de susceptibilidad a amenaza por sismo.

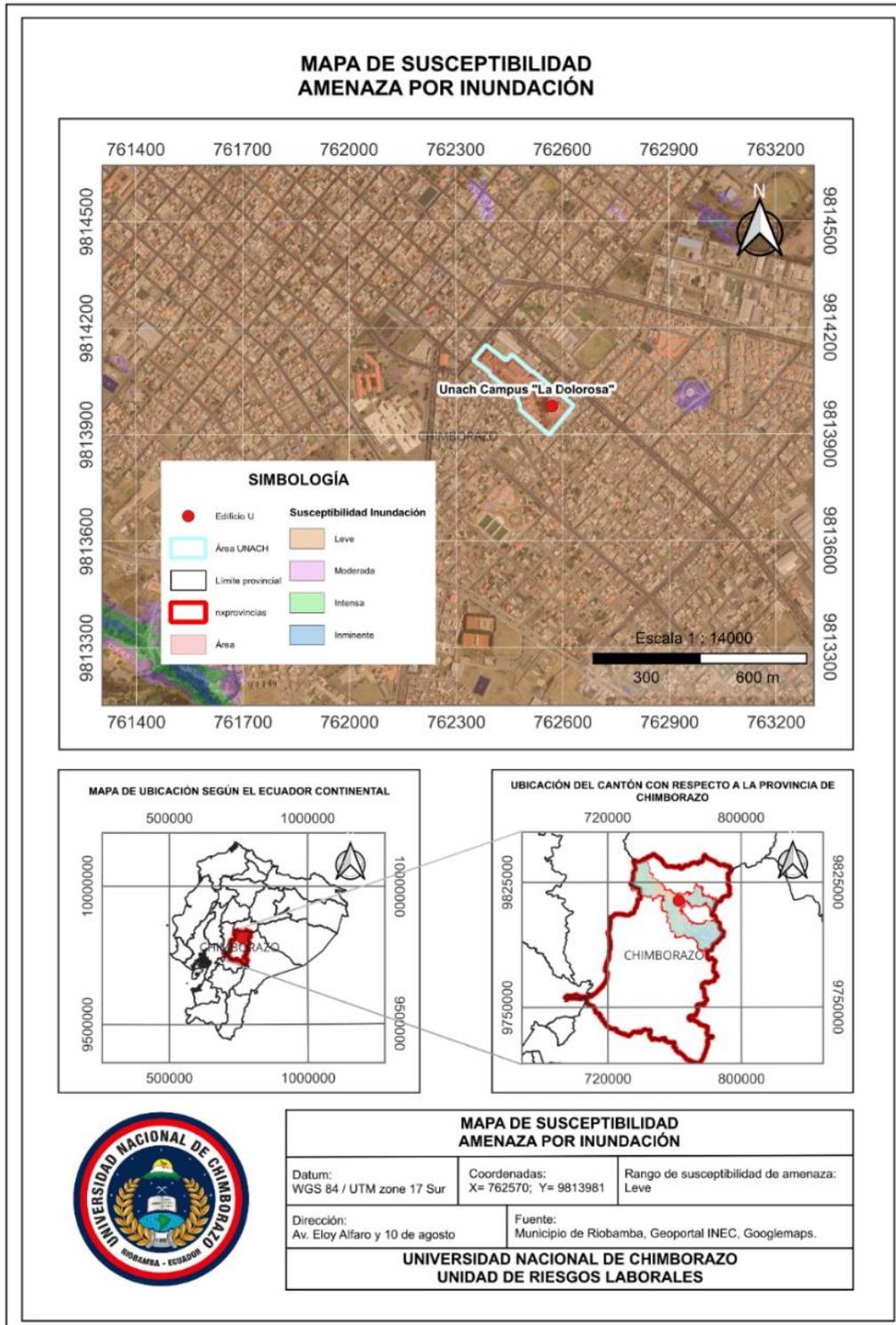


- **Inundación**

Con la información tomada del GAD municipal de Riobamba y el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, se puede afirmar que el edificio U, situado en el campus La Dolorosa de la UNACH, se encuentra dentro de una zona de amenaza catalogada como Leve (Figura 3). Este rango de susceptibilidad indica que, aunque la edificación presente cierta posibilidad de inundación, los factores o condiciones que contribuyen a este riesgo no son tan significativos o graves para considerar de alto riesgo. No obstante, se debe mantener la alerta ya que las condiciones climáticas pueden cambiar de forma repentina y la interpretación del nivel de susceptibilidad a inundaciones puede incrementar.

Figura 3.

Mapa de susceptibilidad a amenaza por inundación.

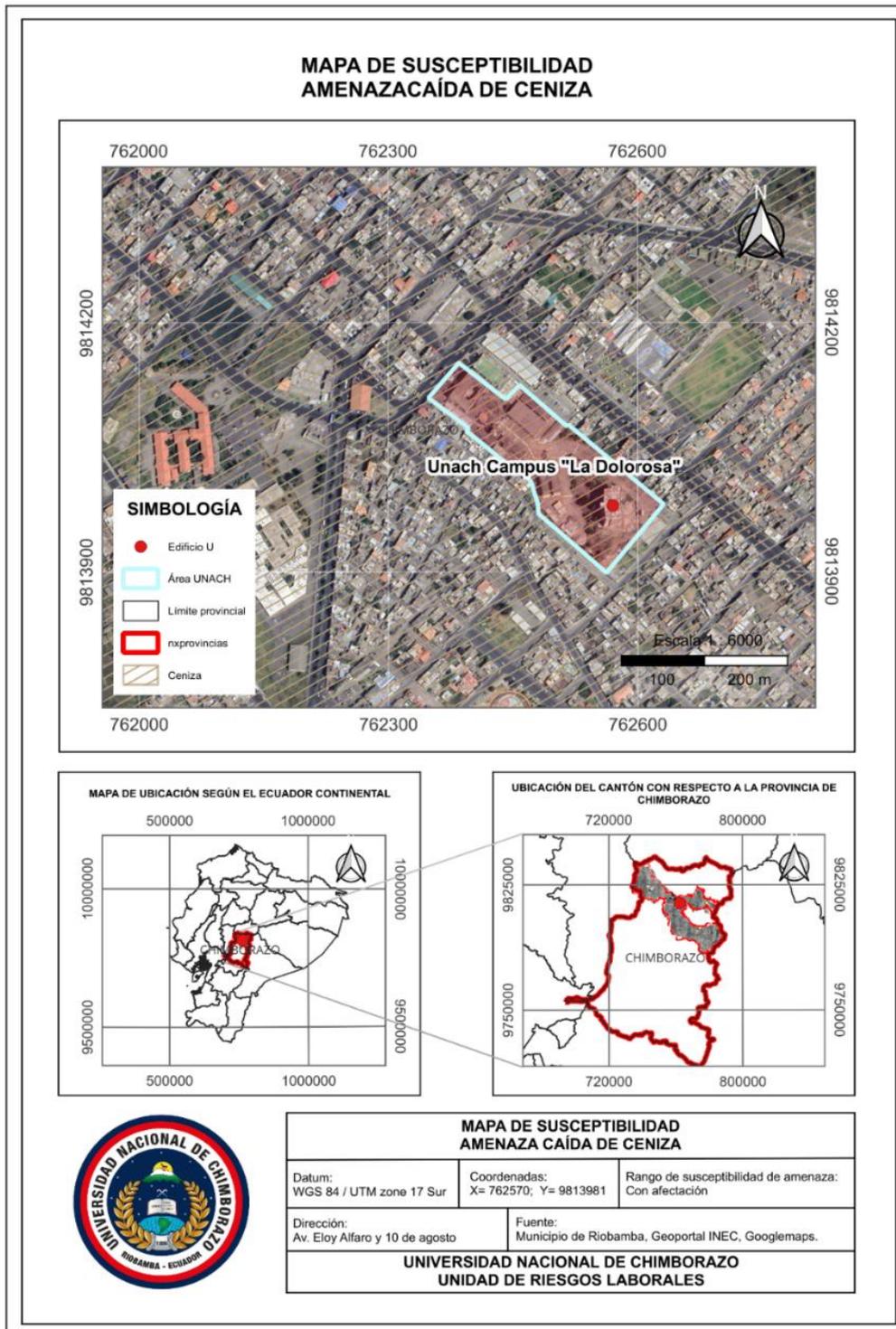


- **Caída de ceniza volcánica**

La ciudad de Riobamba, al estar ubicada en la región sierra centro del país, se encuentra rodeada por varios volcanes, siendo uno de ellos el Tungurahua y Sangay, que experimentan erupciones volcánicas de forma continua. Cuando se presenta esta eventualidad, la edificación sufre una afectación directa por caída de ceniza (Figura 4). Este tipo de episodios en ocasiones han llegado a impedir el libre tránsito y movilidad de las personas. Razón por la cual se debe de tomar las medidas adecuadas para evitar posibles afectaciones en la salud.

Figura 4.

Mapa de susceptibilidad a amenaza caída de ceniza volcánica.



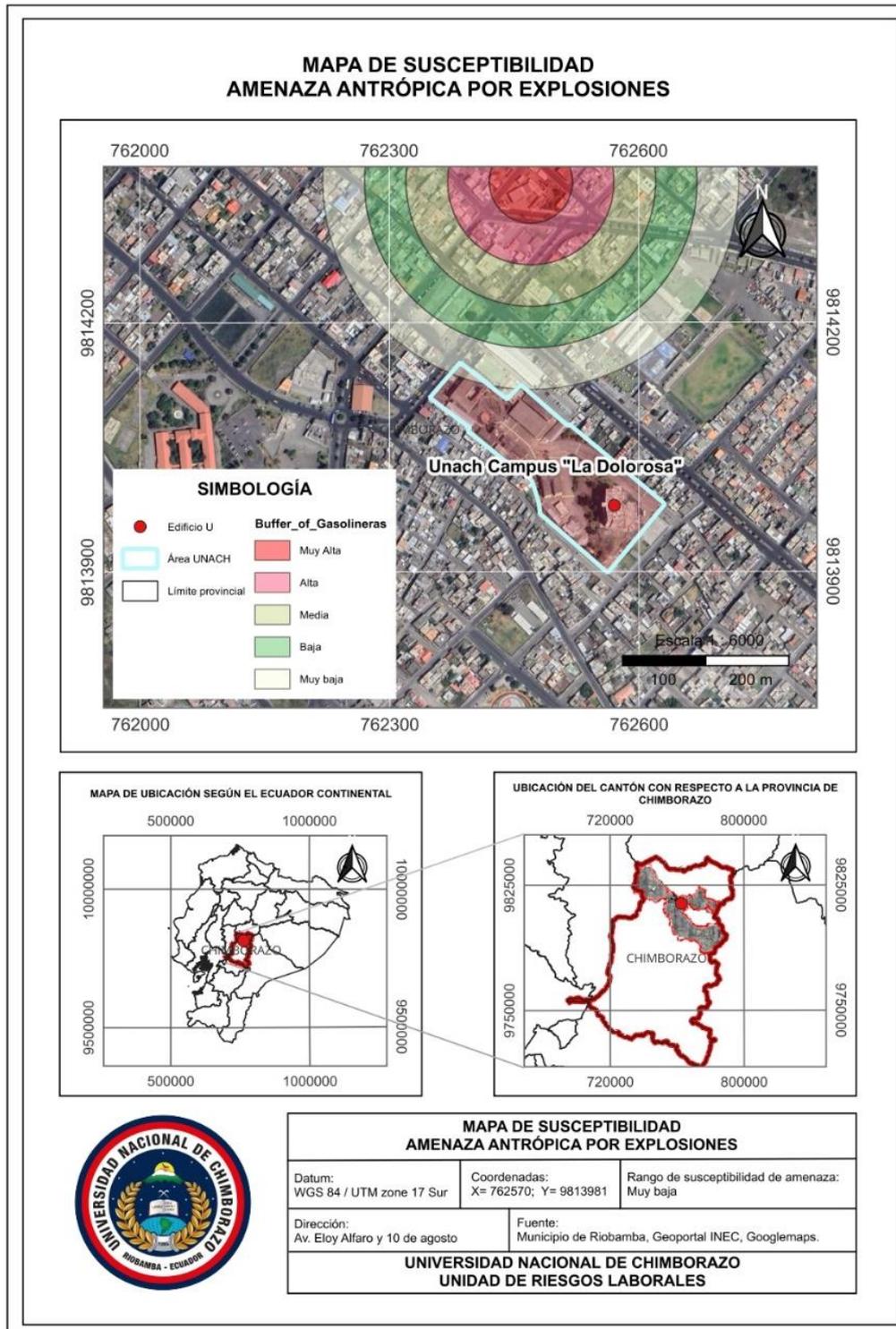
b. Amenaza antrópica por seguridad

- **Explosiones**

En la figura 5 se muestra el mapa de susceptibilidad de amenaza antrópica por explosiones y las instalaciones que presentan riesgo son la gasolinera Puruhá y los depósitos de GLP. Según este análisis, el edificio U presenta un riesgo bajo ante estas amenazas. Es importante mencionar que para evaluar la amenaza y planificar medidas de mitigación adecuadas se debe tener en cuenta la cantidad de combustible almacenado, las posibles fuentes de ignición, las causas de explosión y las condiciones ambientales.

Figura 5.

Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica por explosiones.

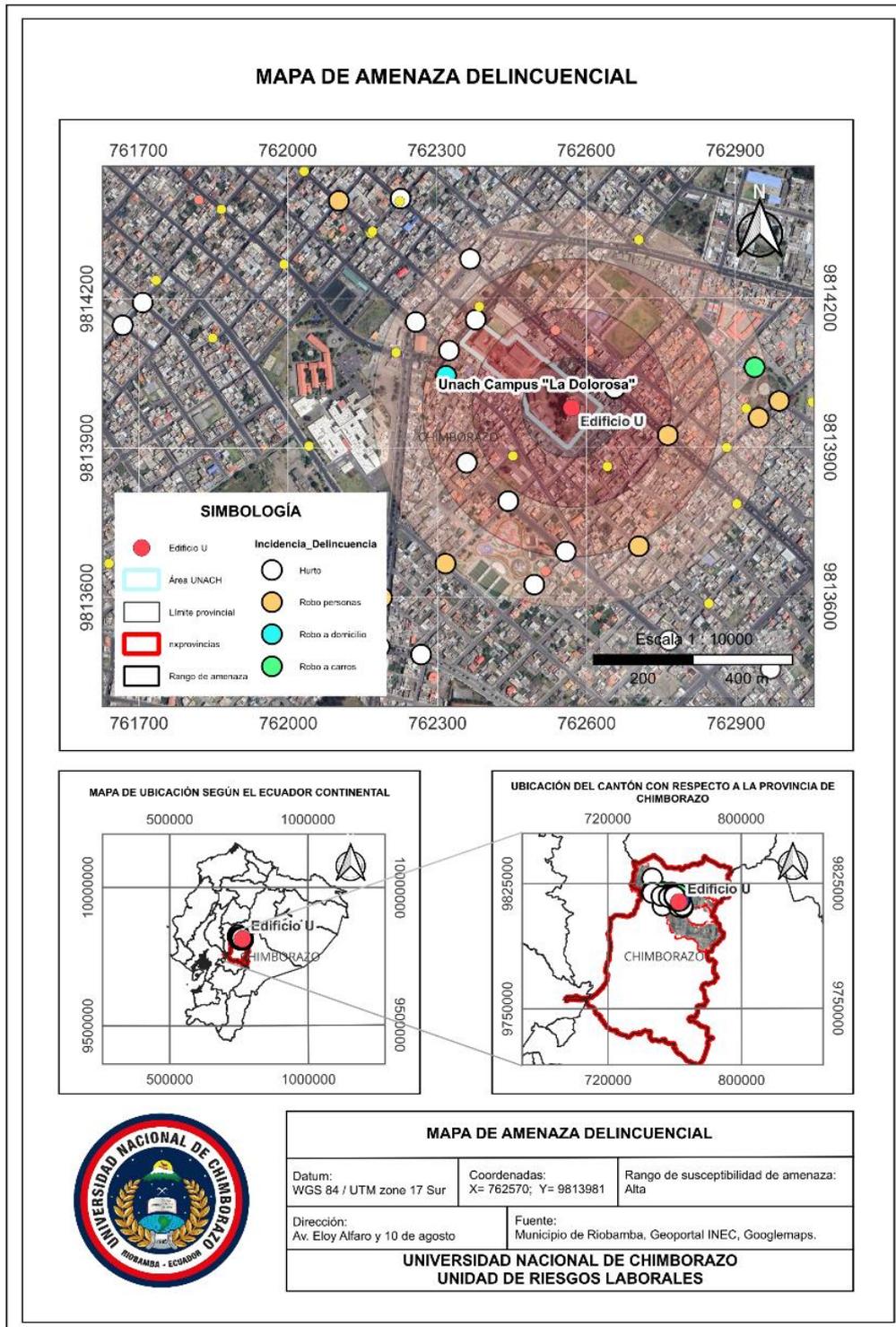


- **Seguridad**

La zona en la que se encuentra el edificio es vulnerable para actos delictivos como robos o hurtos (Figura 6), a pesar de su proximidad a las instalaciones de la Policía Nacional. Este tipo de actos delincuenciales se debe a que la zona es altamente comercial lo que propicia la ocurrencia de varios acontecimientos que afectan la seguridad de los usuarios del edificio.

Figura 6.

Mapa de susceptibilidad a amenaza antrópica seguridad.



4.2. Evaluación de Amenazas Naturales y Antrópicas que puedan desencadenar en emergencia dentro de las instalaciones del edificio U del campus La Dolorosa de la UNACH

La evaluación de los riesgos mayores es un proceso fundamental en la gestión de la seguridad con el propósito de prevenir incidentes graves. Es importante conocer el edificio y sus alrededores, para actuar de forma inmediata ante cualquier suceso de origen natural o antrópico. El proceso de evaluación de riesgos mayores es crucial para identificar posibles escenarios de riesgo.

Con base en los resultados obtenidos se plantearon medidas de control con el fin de reducir los riesgos a un nivel aceptable. Esta evaluación es esencial para garantizar la seguridad de las instalaciones y reducir la probabilidad de accidentes graves que puedan poner en peligro a los usuarios del edificio, al medio ambiente y a la propiedad. Este tipo de valoraciones están reguladas por las normativas propuestas por la Unidad de Gestión de Riesgos del GAD de Riobamba, lo que garantiza la seguridad de quienes utilizan las instalaciones del edificio U.

4.2.1. Método de evaluación de riesgo sísmica FEMA 154

El valor obtenido en este punto da como resultado 3,3 lo que quiere decir que el edificio tiene baja vulnerabilidad ya que cuenta con la capacidad necesaria para resistir cualquier evento sísmico sin poner en riesgo la infraestructura ni a las personas que se encuentren en la misma.

4.2.2. Método de evaluación de riesgo de incendios MESERI

Según el análisis de incendio MESERI el valor del riesgo es 5,79 lo que indica que el riesgo es de nivel MEDIO (Tabla 12). Este tipo de calificación implica la necesidad de

llevar a cabo una intervención inmediata para reducir el nivel de riesgo a que está expuesto el edificio U de la UNACH.

Las consideraciones para la evaluación del edificio U de la UNACH fueron:

- **Altura:** entre 15 y 28 m por estar estructurado por 9 niveles.
- **Mayor sector de incendio:** laboratorios física, matemática y química en la que cuentan con material volátil para realizar ensayos en laboratorios. El departamento de TIC ubicado en el tercer nivel cuenta con equipo informático, los cuales requieren de energía eléctrica para funcionar y hay que estar atento porque pueden experimentar fallas que pueden ocasionar conatos de incendio. En el séptimo nivel están los cubículos docentes los cuales cuentan con materiales, equipos y suministros de oficina que también pueden ocasionar incendios. Es importante indicar que el edificio al estar destinado a la formación académica cuenta con aulas dotadas de muebles como pupitres, pizarras y escritorios.
- **Resistencia al fuego:** estructura no combustible (metálica).
- **Falsos techos:** placas de yeso laminado (Con falsos techos incombustibles).
- **Distancia de bomberos:** el cuerpo de bomberos más cercano se encuentra en las calles Bolívar Bonilla y Av. Celso Rodríguez, desde donde debe recorrer una distancia de 1,9 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 medio, en el subsuelo existe la bodega institucional donde se almacenan material de oficina, pupitres, y escritorios 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 de laboratorio 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\$/m².
- **Destructibilidad por calor:** baja, debido a que se cuenta con espacios amplios.
- **Destructibilidad por humo:** baja, debido a que existe ventilación en todas las áreas del edificio disminuyendo la afectación a los equipos y materiales de oficina.
- **Destructibilidad por corrosión:** baja afectación superficial a la estructura metálica de edificio y muebles de oficina.
- **Destructibilidad por agua:** baja afectación por la poca destructibilidad por agua del edificio U.
- **Propagabilidad vertical:** alta, debido a la cantidad de plantas que posee el edificio U (9 plantas).
- **Propagabilidad horizontal:** media, considerando la separación entre áreas.
- **Factores de protección:** El edificio U incluye como sistemas de protección: detectores de humo, Bocas de incendio equipadas, extintores y sistemas de supresión de incendios, que están diseñados para detectar y responder rápidamente ante cualquier indicio de fuego.

El valor obtenido de la evaluación a través del método Meseri fue el siguiente (MAPFRE, 2012):

Tabla 12.*Amenazas expuestas el edificio U campus La Dolorosa*

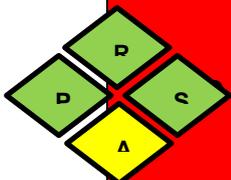
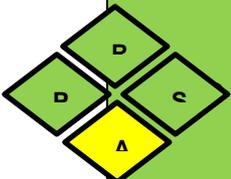
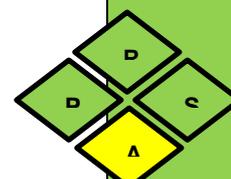
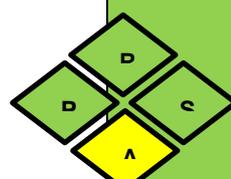
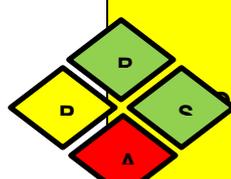
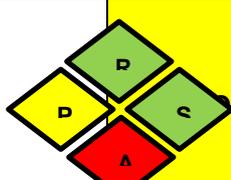
Valor del riesgo	Calificación del riesgo
0 a 2	Riesgo muy grave
2,1 a 4	Riesgo grave
4,1 a 6	Riesgo medio
6,1 a 8	Riesgo leve
8,1 a 10	Riesgo muy leve
Valor obtenido	5,79

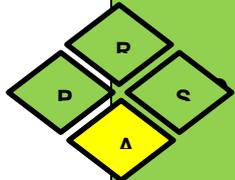
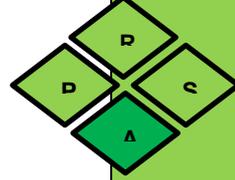
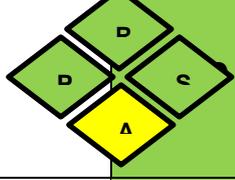
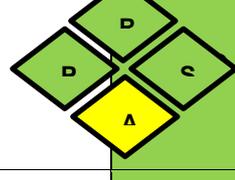
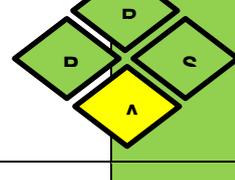
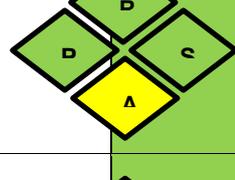
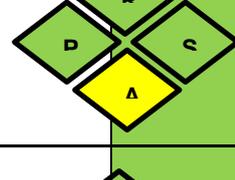
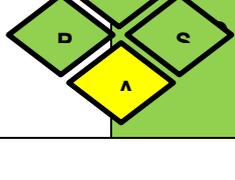
4.2.3. Matriz de vulnerabilidades

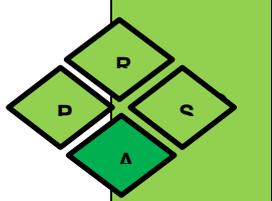
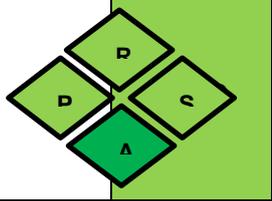
Para garantizar la seguridad del Edificio U en el campus La Dolorosa, es crucial entender y abordar cualquier vulnerabilidad que pueda poner en riesgo a las personas y los recursos. La matriz de vulnerabilidades se asemeja a un mapa detallado que nos revela las zonas propensas a problemas potenciales y nos ayudó a planificar estrategias de prevención (Tabla 13). A través de un análisis exhaustivo, se describió cuidadosamente el edificio y su entorno con el fin de identificar aquellas áreas con un mayor nivel de riesgo y se planteó soluciones prácticas con el objetivo de convertir al Edificio U en un lugar seguro para todos sus usuarios.

Tabla 13.

Amenazas expuestas el edificio U campus La Dolorosa.

N°	Tipo	Amenaza	Clasificación (A)	Vulnerabilidad			Nivel de Riesgo	
				Personas (P)	Recursos (R)	Sistemas y Procesos (S)	Resultado Diamante	Calificación
1	Naturales	Movimientos sísmicos	Posible	BAJA	BAJA	BAJA		
2		Granizadas	Probable	BAJA	BAJA	BAJA		
3		Tormentas eléctricas	Probable	BAJA	BAJA	BAJA		
4		Vientos fuertes	Probable	BAJA	BAJA	BAJA		
5		Pandemia COVID-19	Inminente	MEDIA	MEDIA	BAJA		
1	Tecnológicas	Incendios / Explosiones	Inminente	MEDIA	BAJA	BAJA		

2		Derrames / fugas	Probable	BAJA	BAJA	BAJA	
3		Fallas estructurales	Posible	BAJA	BAJA	BAJA	
4		Fallas maquinarias equipos	Probable	BAJA	BAJA	BAJA	
5		Fallas en el ascensor	Probable	BAJA	BAJA	BAJA	
6		Accidentes de Trabajo	Probable	BAJA	BAJA	BAJA	
7		Intoxicación alimenticia	Probable	BAJA	BAJA	BAJA	
8		Inundaciones	Probable	BAJA	BAJA	BAJA	
1	Sociales	Accidentes de Transito	Probable	BAJA	BAJA	BAJA	

2	Revueltas / Asonadas	Posible	MEDIA	BAJA	BAJA	
3	Hurtos / Asaltos	Posible	BAJA	BAJA	MEDIA	

4.2.4. Análisis de riesgos

En toda edificación se pueden desarrollar eventos que ponen en riesgo la estructura de esta, de tal manera se debe mapear y georreferenciar las mismas, tomando información del GAD Municipal del cantón para identificar el grado de susceptibilidad del edificio ante dichas eventualidades.

Sismos: la ubicación geográfica del cantón es un riesgo ante dicho desastre al encontrarse en zona de hundimiento de placas tectónicas.

Inundaciones: Según los mapas de monitoreo de amenaza de inundaciones bajo pronóstico de precipitaciones (2023), y de acuerdo con las coordenadas del edificio, el mismo es ubicado en un rango bajo, debido a que el porcentaje de agua lluvia no excede la capacidad de recolección o desfogue del líquido.

Actividad volcánica: según el mapa de amenazas por caída de ceniza volcánica del GAD Municipal, el edificio sí puede ser afectado por la actividad, principalmente del volcán Tungurahua y Sangay.

Incendios: dentro del edificio cuenta con laboratorios con químicos e instalaciones eléctricas que pueden causar un incendio, lo que pone en riesgo de sucesos de esta índole, ubicándolo dentro de riesgo medio.

Riesgo biológico: se lo ubica dentro de riesgo muy bajo al ubicarse a 400 m de una gasolinera.

Explosiones: luego de analizar los mapas de amenazas por este motivo, se define que el riesgo es muy bajo al encontrarse a 400 metros de una gasolinera en la cual se manejan productos altamente inflamables.

Seguridad: de acuerdo a la información proporcionada por el GAD municipal de Riobamba sobre los delitos suscitados en el sector, se lo ubica en rango de riesgo alto, al ser los jóvenes estudiantes un blanco para que los antisociales cometan robos y asaltos.

Desorden civil: en el sector la policía actúa ante estos hechos, de manera especial desde el día miércoles al viernes en donde los jóvenes estudiantes se dedican a libar y ocasionar espectáculos cerca del campus, en parques aledaños. Ubicando esta amenaza en un rango medio.

4.3. Plan de emergencia para el edificio U del campus La Dolorosa - UNACH

4.3.1. Datos generales

Tabla 14.

Información general del edificio U.

Nombre de la Empresa	Universidad Nacional de Chimborazo		Actividad Económica	Enseñanza Superior en General	
Nombre de Propietario	Ing. Nicolay Samaniego Erazo, PhD		Nombre de Administrador o Gerente	Ing. Nicolay Samaniego Erazo, PhD	
Dirección de la empresa o actividad económica	Avda. Eloy Alfaro y 10 de agosto		Teléfono (s)	03 3730 880	3001
Parroquia	Veloz	Sector	La Dolorosa	Coordenadas X	762570
				Y	9813981
Correo electrónico	comunicaciones@unach.edu.ec		No. De Usuarios	1664	
Hora de ingreso personal	07:00	Hora de salida	21:00	Hora de atención al público	07:00
Póliza de Seguro	Cantidad	1	Valor total de pólizas	\$23 000 000,00	Aforo 1664

a. Antecedentes

La UNACH como parte de su evolución ha decidido contar con una nueva estructura en el Campus La Dolorosa, con la edificación de aulas, oficinas laboratorios y cubículos docentes permitiendo así el desenvolvimiento académico y administrativo, en favor de la comunidad universitaria de Riobamba y el país. En la actualidad, toda empresa o institución tiene la obligación de contar con un plan de emergencia, de tal modo es menester que el edificio U cuente con el plan de emergencia y de esta forma dar cumplimiento la normativa legal vigente exigido por el ente de control; Unidad de Gestión de Riesgos del GADM de Riobamba. Este plan servirá como una herramienta de protección y seguridad para todos los usuarios del edificio, así como de prevención ante los efectos negativos que dejan los desastres naturales y/o provocados por el hombre.

Ecuador al estar ubicado en una de las zonas de mayor eventualidad tectónica como el “cinturón de fuego del Pacífico”, tiene una alta probabilidad de presentarse eventos de origen natural, razón por la cual es considerado un país de alto riesgo. De igual forma la provincia de Chimborazo, no escapa de esta realidad, debido a que en la región encontramos a varios volcanes que han iniciado su actividad eruptiva aumentando el riesgo de caída de ceniza y presencia de sismos. Otro de los fenómenos naturales a tener en cuenta son los eventos climáticos y dentro de ellos están las altas o bajas temperaturas y fuertes precipitaciones, estas últimas dan origen a la ocurrencia de deslaves e inundaciones.

En base a lo anterior podemos mencionar que el bloque U del campus la Dolorosa, al ser una construcción reciente, requiere de la implantación del plan de emergencia, con la finalidad de poder enfrentar cualquier suceso de origen natural o antrópica a fin de salvaguardar la integridad física de las personas que hacen uso de las instalaciones del edificio. Una de las formas para que el plan tenga una respuesta eficaz y oportuna ante

cualquier eventualidad que ponga en riesgo la vida de los ocupantes se debe socializar y aplicarlo.

b. Justificativo del plan

La Universidad Nacional de Chimborazo, en los últimos años ha tenido gran demanda académica, motivado por el cual se han construido nuevas y modernas infraestructuras para que docentes y estudiantes se sientan motivados y puedan desarrollar sus actividades de manera normal. Es así que en el campus La Dolorosa se construyó el edificio U, el cual está al servicio de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnológicas, bloque que cuenta con 36 aulas, 4 laboratorios, 40 cubículos docentes y 7 oficinas, el mismo que está a disposición de aproximadamente 1664 usuarios.

Para precautelar la integridad física de las personas, la infraestructura y el ambiente ante posibles amenazas de origen natural y antrópico, se requiere la construcción del Plan de Emergencia el mismo que debe ser socializado y puesto en práctica con la finalidad de poder brindar una infraestructura segura a los usuarios que hacen uso de las instalaciones y de la misma manera dar cumplimiento a las leyes, normativas y reglamentos que rigen en el país.

Para el desarrollo de la presente investigación se tomará en cuenta la metodología y formatos establecidos por el departamento de Gestión de Riesgos del GADM del cantón Riobamba, con la finalidad de implantar acciones de control y procedimientos que ayuden a todos los usuarios a actuar de manera segura frente a una emergencia. El edificio U se encuentra ubicado en el campus La Dolorosa, en la Av. Eloy Alfaro y 10 de agosto, perteneciente a la parroquia urbana Veloz y cuenta con un área de 6750 m².

c. Objetivo del plan

Este plan tiene como objetivo proporcionar pautas claras y procedimientos de respuesta a emergencias para los usuarios del Edificio U en caso de cualquier eventualidad, incluyendo desastres naturales y situaciones provocadas por el hombre

Mitigar el daño o las posibles consecuencias que deja la eventualidad.

Coordinar acciones inmediatas con las instituciones de primera respuesta para precautelar el bienestar de sus ocupantes.

Garantizar una gestión efectiva de situaciones de emergencia, minimizar riesgos, proteger vidas y propiedades, y mantener la continuidad de las operaciones educativas en un ambiente seguro y protegido.

4.3.2. Compromiso

Nosotros, Ing. Nicolay Samaniego Erazo, PhD. En calidad de Rector y Representante legal de la UNACH, portador de la cédula de ciudadanía/identificación 0602659435 Ing. Elisa López Rubio, MsC. Con cédula de ciudadanía/identificación 0602903189, como Analista de gestión de riesgos laborales de la UNACH en seguridad industrial y el Ing. Alexis García Gaibor, con cédula ciudadanía/identificación 0202073391 en calidad de Tesista, 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 someto 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, reconocida legalmente como entidad sin fines de lucro y autónoma, establecida mediante la Ley No. 98 publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 771, el 31 de agosto de 1995. Su sede principal se encuentra en la ciudad de Riobamba. La creación de esta institución surgió como respuesta y alternativa para los habitantes de Riobamba que se vieron obligados a migrar hacia las principales ciudades del país en busca de oportunidades educativas para sus hijos, lo que generó deficiencias en el desarrollo regional.

Con el establecimiento de la UNACH en la ciudad, la población estudiantil ha aumentado gradualmente, lo que llevó a la necesidad de construir nuevas instalaciones. Como resultado, se planificó la creación del edificio U, asignado para albergar las actividades educativas de la facultad de Educación y que actualmente recibe a aproximadamente 1664 personas diariamente.

La construcción del edificio U dio lugar a la implementación de un Plan de Emergencia, una herramienta vital para identificar, contrarrestar y minimizar situaciones adversas que puedan surgir debido a emergencias. Este plan está diseñado para proteger la salud y la integridad física de la comunidad universitaria, así como los activos de la institución educativa.

Ubicado en el Campus La Dolorosa, en las calles Avda. Eloy Alfaro y 10 de agosto, el edificio U se destaca como el más moderno y cómodo de la ciudad de Riobamba, gracias a su infraestructura y capacidad. Su existencia refuerza el compromiso de la UNACH con la excelencia educativa y la seguridad de todos los que forman parte de esta comunidad universitaria.

4.3.4. Descripción de la infraestructura

4.3.4.1. Capacidad de carga de la infraestructura

Tabla 15.

Capacidad de carga de la infraestructura.

Sección	Área total en m ²	Área a emplear/o empleada en m ²	Responsable del control
Comercio, local comercial, industria, estaciones de servicio, depósitos de GLP etc.	6750	6750	Ing. Eliza López Msc.

4.3.5. Descripción de las áreas del edificio U, campus La Dolorosa de la UNACH

El edificio U de la UNACH tiene un frente de 41,5 m de longitud y 18,05 m de fondo, cuenta con nueve niveles de 490 a 750 m² (aproximadamente, varía de acuerdo a cada planta, se detalla más abajo del documento) de construcción cada uno.

Tabla 16.

Áreas del edificio U, campus La Dolorosa de la Unach.



Foto parte frontal del edificio U



Aulas



Cubículos docentes



Cubículos docentes



Baños



Punto de información



Laboratorios



Pasillos

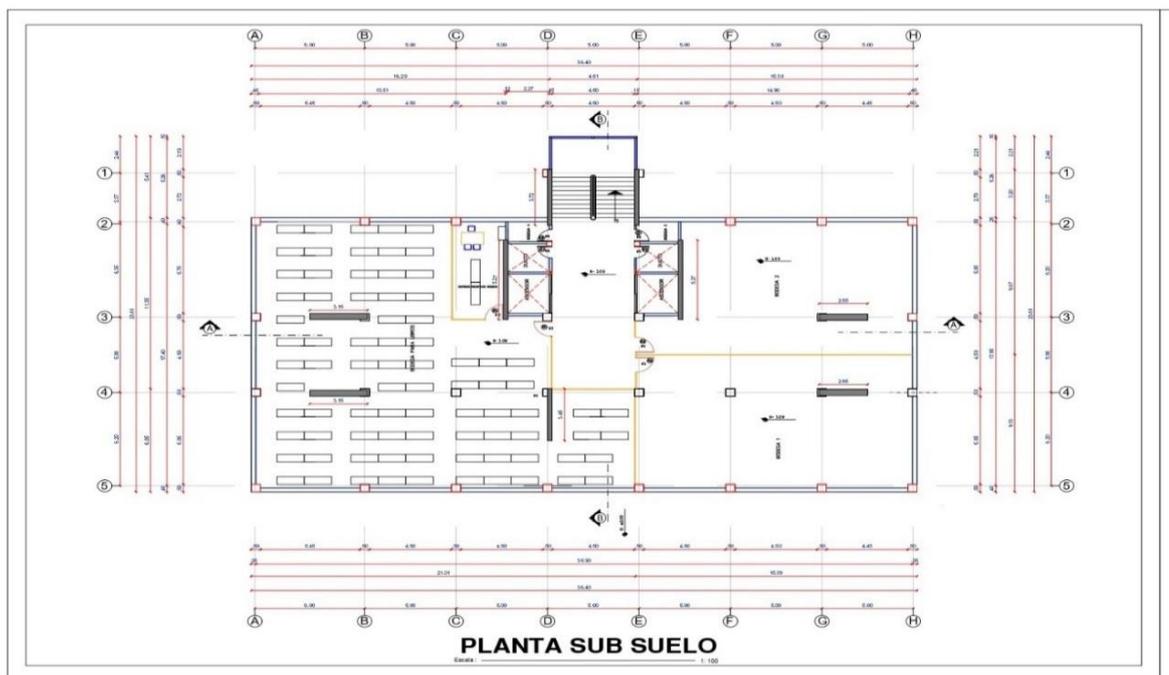


Bodega

a. Subsuelo

Figura 7.

Subsuelo



Está conformado por seis áreas cuyas características y dimensiones de cada una se detallan en la tabla 17. En particular el área del subsuelo abarca un total de 519,07 m².

Tabla 17. Descripción del área: Subsuelo.

N°	Área	Descripción	Largo (metros)	Ancho (metros)	Superficie (m ²)
1	Bodega 1	Espacio utilizado para la conservación de archivos, materiales de oficina que ya no están en uso.	15	15	225
2	Bodega 2	Espacio utilizado para la conservación de archivos, materiales de oficina que ya no están en uso.	6	5	30
3	Bodega 3	Sin uso.	15	9	135
4	Bodega 4	Sin uso.	12	9	108
5	Ascensores	Diseñado para la movilización de las personas y material de bodega.	5,20	2,25	11,70
6	Ductos	Espacio para la ventilación entre pisos.	4,54	2,05	9,37
Total					519,07

b. Planta baja

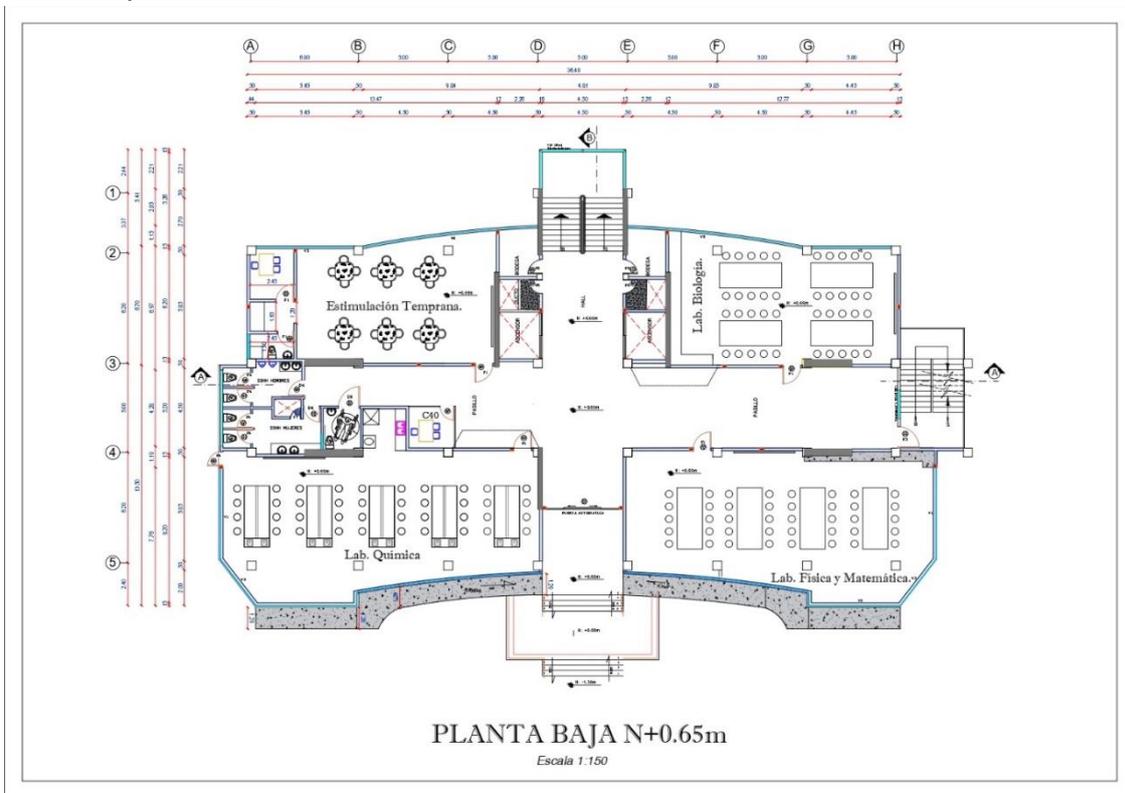
Está conformado por diez áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 18. En particular el área de la Planta Baja abarca un total de 515,30 m².

Tabla 18.*Descripción del área: Planta baja.*

N°	Área	Descripción	Largo (metros)	Ancho (metros)	Superficie (m ²)
1	Laboratorio Química	Espacio destinado para realizar prácticas de laboratorio.	17,75	5,85	138,50
2	Laboratorio Biología	Espacio destinado para realizar prácticas de laboratorio.	12,50	6,50	85,50
3	Laboratorio Física y Matemática	Espacio destinado para realizar prácticas de laboratorio.	17,15	5,85	125,90
4	Aula de estimulación temprana	Espacio destinado para prácticas. De estimulación temprana.	13,50	6,50	89,50
5	Punto de información	Espacio destinado para brindar información al público.	2,50	2,30	5,75
6	Ascensores	Diseñado para la movilización de las	5,20	2,25	11,70

		personas y material de bodega.			
7	Baños	Espacio destinado para el aseo personal.	6,45	4,50	29
8	Cuarto eléctrico	Destinado al control de corriente eléctrica.	5,20	2,10	10,90
9	Cuarto de datos	Destinado a la ubicación de centro de datos de cada planta.	5,20	2,10	10,90
10	Ductos	Espacio para la ventilación entre pisos.	4,50	1,70	7,65
Total					515,30

Figura 8.
Planta baja



c. Primera planta, segunda, cuarta, quinta y sexta planta

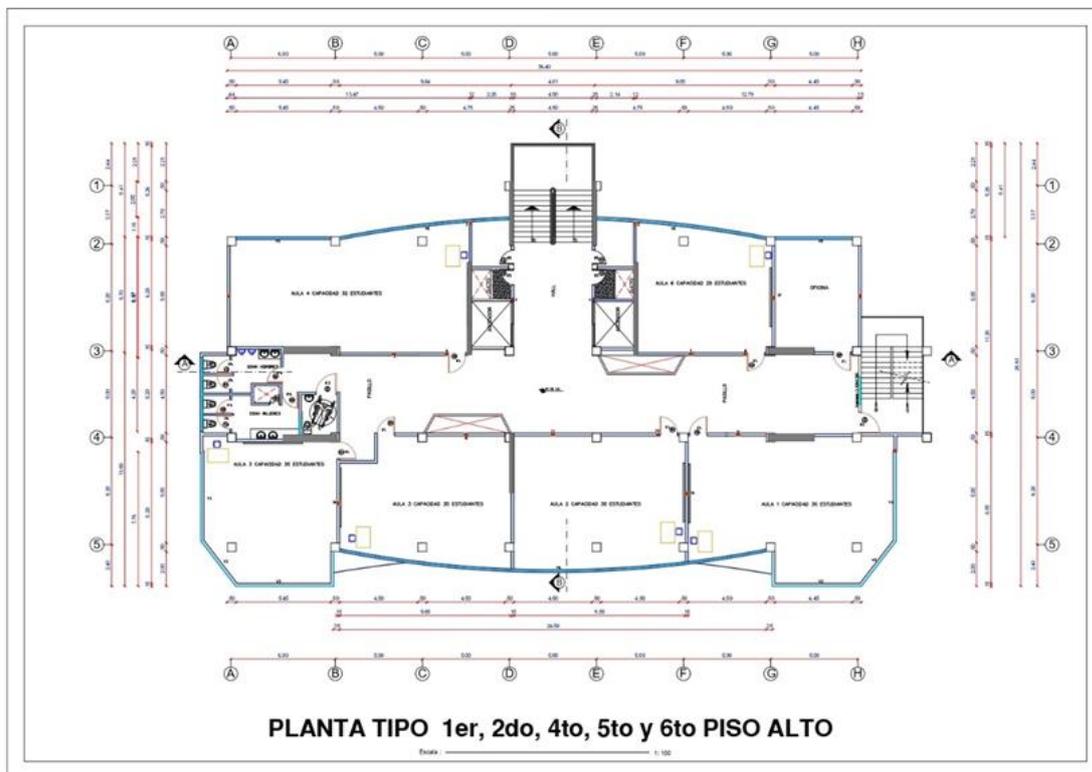
Está conformado por doce áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 19. En particular el área de las plantas: Primera, segunda, cuarta, quinta y sexta abarcan un total de 532 m².

Tabla 19.*Descripción del área: Primera, segunda, cuarta, quinta y sexta planta.*

N°	Área	Descripción	Largo (metros)	Ancho (metros)	Superficie (m ²)
1	Aula 1	Área destinada para impartir clases.	11,50	6,50	90,00
2	Aula 2	Área destinada para impartir clases.	9,75	7,50	73,30
3	Aula 3	Área destinada para impartir clases.	9,75	7,50	66,80
4	Aula 4	Área destinada para impartir clases.	8,20	7,65	59,00
5	Aula 5	Área destinada para impartir clases.	13,50	6,50	90,00
6	Aula 6	Área destinada para impartir clases.	7,75	7,00	53,25
7	Oficina	Espacio destinado para actividades administrativas.	6,50	4,75	29,50
8	Ascensores	Diseñado para la movilización de las personas y material de bodega.	5,20	2,25	11,70
9	Baños	Espacio destinado para el aseo personal.	6,45	4,50	29
10	Cuarto eléctrico	Destinado al control de corriente eléctrica.	5,20	2,10	10,90
11	Cuarto de datos	Destinado a la ubicación de centro de datos de cada planta.	5,20	2,10	10,90
12	Ductos	Espacio para la ventilación entre pisos.	4,50	1,70	7,65
Total					532

Figura 9.

Primera hasta sexta planta



d. Tercera planta

Está conformado por trece áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 20. En particular el área de la Tercera Planta abarca un total de 532 m².

Tabla 20.

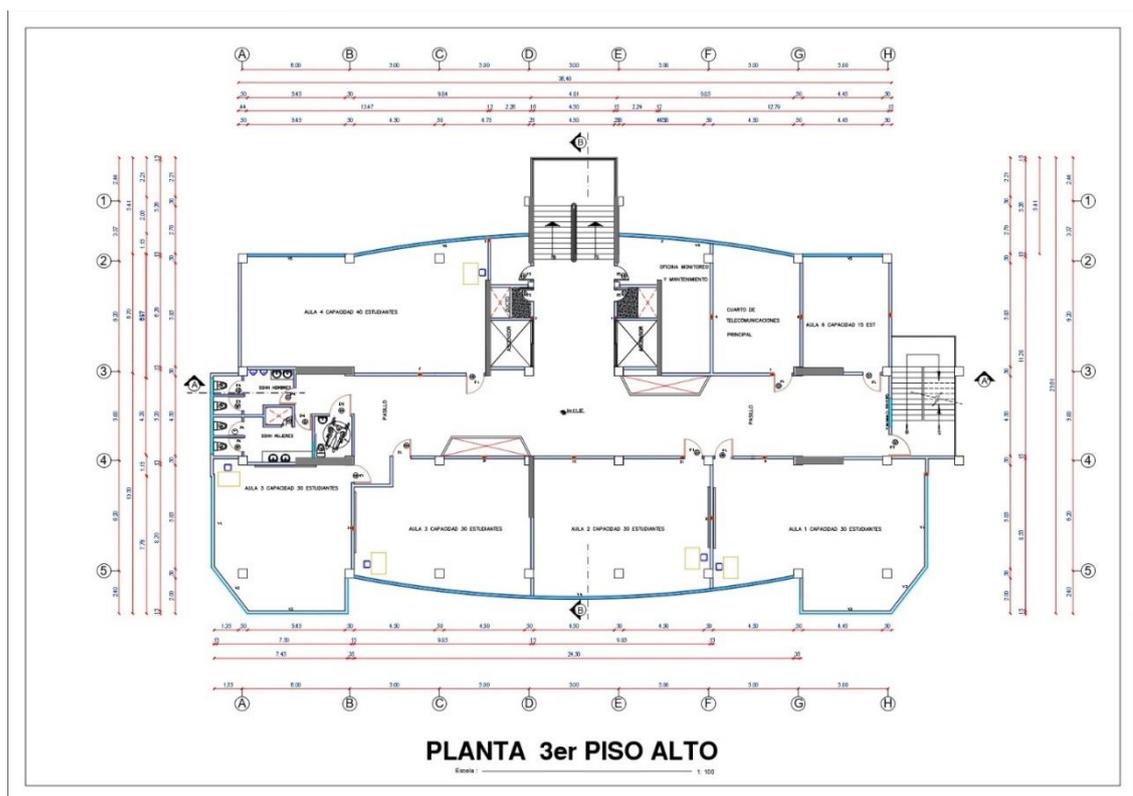
Descripción del área: Tercera planta.

N°	Área	Descripción	Largo (metros)	Ancho (metros)	Superficie (m ²)
1	Aula 1	Área destinada para impartir clases.	11,50	6,50	90,00
2	Aula 2	Área destinada para impartir clases.	9,75	7,50	73,30
3	Aula 3	Área destinada para impartir clases.	9,75	7,50	66,80
4	Aula 4	Área destinada para impartir clases.	8,20	7,65	59,00
5	Aula 5	Área destinada para impartir clases.	13,50	6,50	90,00
6	Oficina	Oficina para mantenimiento y monitoreo de datos.	7,50	5,10	26,10
7	Cuarto de datos	Cuarto de telecomunicaciones principal.	6,75	4,85	33,10

8	Oficina	Espacio destinado para actividades administrativas.	6,50	4,75	29,00
9	Ascensores	Diseñado para la movilización de las personas y material de bodega.	5,20	2,25	11,70
10	Baños	Espacio destinado para el aseo personal.	6,45	4,50	29
11	Cuarto eléctrico	Destinado al control de corriente eléctrica.	5,20	2,10	10,90
12	Cuarto de datos	Destinado a la ubicación de centro de datos de cada planta.	2,60	2,10	5,46
13	Ductos	Espacio para la ventilación entre pisos.	4,50	1,70	7,65
Total					532

Figura 10.

Tercera planta



e. Séptima planta

Está conformado por diez áreas cuyas características y dimensiones se muestran en la tabla 18. En particular el área de la Séptima planta abarca un total de 494,71 m².

Tabla 21.*Descripción del área: Séptima planta.*

N°	Área	Descripción	Largo (metros)	Ancho (metros)	Superficie (m²)
1	Sala de docentes 1	Área destinada para docentes.	13,50	6,50	90,00
2	Sala de docentes 2	Área destinada para docentes.	12,50	9,70	106,50
3	Sala de docentes 3	Área destinada para docentes.	17,15	7,75	122,50
4	Sala de docentes 4	Área destinada para docentes.	7,60	7,00	52,00
5	Oficina	Espacio destinado para actividades administrativas.	8,20	7,40	59,00
6	Ascensores	Diseñado para la movilización de las personas y material de bodega.	5,20	2,25	11,70
7	Baños	Espacio destinado para el aseo personal.	6,45	4,50	29
8	Cuarto eléctrico	Destinado al control de corriente eléctrica.	5,20	2,10	10,90
9	Cuarto de datos	Destinado a la ubicación de centro de datos de cada planta	2,60	2,10	5,46
10	Ductos	Espacio para la ventilación entre pisos.	4,50	1,70	7,65
Total					494,71

Figura 11.
Séptima planta



4.3.6. Análisis de recursos

4.3.6.1. Recursos humanos

Tabla 22.

Recursos humanos.

Recursos humanos	Total, de personas	# Hombres	# Mujeres	# Personas con capacidades especiales
Número de personal administrativo y trabajadores	1664	Indeterminado, ya que las instalaciones son utilizadas en su mayoría por estudiantes que están en constante rotación.		

4.3.6.2. Equipos/recursos

Dentro del ámbito de la gestión ante una situación de emergencia, en el edificio U del campus la Dolorosa, se pueden encontrar personal de seguridad que labora de forma permanente la cual ayuda a controlar el acceso al campus, tanto de docentes, como de estudiantes que acuden a las aulas para llevar a cabo sus clases de forma regular.

Tabla 23.

Equipos y recursos del edificio U.

Especificación	Total	Bueno	Malo	Regular	Funcional	Por Instalar	No funcional
Puerta de ingreso/salida	1	x			x		
Puertas de emergencias	10	x			x		
Vías de evacuación señalizada	9	x			x		
Gabinete contra incendio	19	x			x		
Extintores	21	x			x		
Detectores de humo	159	x			x		
Detectores de GLP	0	x			x		
Lámpara de emergencia	133	x			x		
Luz estroboscópica	22	x			x		
Detectores de temperatura	0	x			x		
Botiquín de Primeros Auxilios	3	x			x		
Tabla espinal	0	x			x		
Vehículos	0	x			x		
Sistema de cámaras de vigilancia	0	x			x		
Pulsador de emergencia o pánico	22	x			x		
Sirena	0	x			x		
Sistema de alarma	0	x			x		
Sistema de comunicación	0	x			x		
Prendas de protección contra incendios	0	x			x		
Kit básico antiderrames	0	x			x		



Centro de datos



Gabinete contra incendios



Luz estroboscópica



Puertas de emergencia



Escaleras de emergencia



Vías de evacuación

4.3.6.3. Recursos disponibles

Tabla 24.

Áreas de la infraestructura del edificio U.

EQUIPOS	ÁREAS DE LA INFRAESTRUCTURA O EMPRESA								
	Subsuelo	Planta baja	Primer piso	Segundo piso	Tercer piso	Cuarto piso	Quinto piso	Sexto piso	Séptimo piso
Puerta de ingreso/salida /emergencia	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Puertas de emergencias	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Vías de evacuación señalizada	0	2	1	1	1	1	1	1	1
Gabinete contra incendio	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Extintores	2	4	2	2	3	2	2	2	2
Detectores de humo	10	19	16	16	18	16	16	16	33
Detectores de GLP	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lámpara de emergencia	9	13	16	16	17	16	16	16	14
Luz estroboscópica	1	2	2	2	2	2	2	2	7
Detectores de temperatura	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Botiquín de Primeros Auxilios	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Tabla espinal	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vehículos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistema de cámaras de vigilancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pulsador de alarma	1	3	2	2	2	2	2	2	6
Sistema de alarma	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistema de comunicación	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Prendas de protección contra incendios (para empresas o industrias)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kit básico antiderrames	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros (especifique)									

El edificio U cuenta con una puerta de acceso principal en la planta baja mismo que es utilizado por docentes, estudiantes, administrativos, de servicio y público en general, es automática y mide 2,2 metros, además, cuenta con 9 puertas de emergencia ubicada en la parte derecha de cada uno de los niveles del edificio con sus respectivas escaleras de emergencia mismas que miden 1,2 metros.

Las vías de evacuación se encuentran perfectamente identificadas y sin obstáculos que permiten un rápido desalojo en caso de presentarse una emergencia. El edificio cuenta con medidas de seguridad específicas en cada planta, incluyendo 19 gabinetes contra incendio conectados a la red de abastecimiento de agua, 21 extintores estratégicamente ubicados, 159 detectores de humo para una detección temprana de incendios, y 22 pulsadores de emergencia o pánico para una comunicación inmediata en situaciones críticas. Además, hay 133 lámparas de emergencia y 22 luces estroboscópicas para proporcionar iluminación adicional durante evacuaciones.

En cada uno de los laboratorios además cuentan con botiquines de primeros auxilios. La vigilancia, a pesar de la ausencia de un sistema de cámaras de vigilancia, las medidas existentes, como los detectores de humo y los pulsadores de emergencia, garantizan una respuesta eficaz en situaciones de crisis. Estas medidas combinadas aseguran un entorno seguro y preparado para cualquier eventualidad en el edificio U.

La seguridad que se brinda a las personas usuarias del campus y del edificio es importante de tal modo que se ha realizado la contratación de 3 guardias de seguridad que hacen turnos de 8 horas cada uno, el compromiso de ellos siempre ha sido velar por la

seguridad e integridad de quien hace uso o visita las instalaciones, asegurando que en su permanencia no sufrirá ningún percance pero también que si lo tuviese ellos sabrán reaccionar de manera eficiente y eficaz para solucionar el inconveniente.

El campus La Dolorosa cuenta con 1 Dispensario médico muy bien equipado en el que atienden a personal y estudiantes de todo el campus, incluyendo a los del Edificio U.

El edificio cuenta con 22 pulsadores de alarma con alarmas sonoras que podrán ser activadas por cualquier persona que detecte el riesgo, distribuidas de manera uniforme en cada nivel.

El edificio cuenta también con 1 generador de luz que tiene como base de funcionamiento 50 horas de uso continuo.

4.3.7. Descripción de los alrededores del local

El Edificio U de la Universidad Nacional de Chimborazo se encuentra ubicado dentro del Campus La Dolorosa (Figura 12), con un total de nueve plantas y un área total de construcción de 6750 m², el edificio U está destinado principalmente para espacios de la academia, e incluye también laboratorios de Física – Matemática, Química y Biología y cubículos docentes. Es una infraestructura nueva y se encuentra cerca de establecimientos que pueden generar cierto riesgo tanto de incendio como de explosión por los insumos, y materiales que manejan.

En la parte exterior del edificio cuenta con una amplia zona de parqueaderos a su alrededor para más de 50 vehículos y una zona verde para descanso y actividades lúdicas con los estudiantes de la institución. También estos espacios se convierten en zonas seguras como se detallan en el Mapa de Ubicación presentado.

Figura 12.

Mapa de ubicación del edificio U.



a. Factores externos:

- Supermercado Santa María ubicada a 181 metros del Edificio U, en la Avenida Eloy Alfaro.
- Policía Nacional ubicado a 130 metros del Edificio U, en la Avenida Leopoldo Freire.

- Mecánica automotriz ubicada a 173 metros del Edificio U, en la calle Olmedo y Ámsterdam.
- Gasolinera Gas Gold Puruhá ubicada a 389 metros del edificio U, en las calles Puruhá y Avenida Celso Rodríguez.
- Lubricadora lavadora ubicada a 153 metros del Edificio U, en las calles Kiev y Budapest.
- Además, podemos encontrar: Librerías, Plaza La Dolorosa, Estación de buses, Hospital General Docente de Riobamba, Conjuntos habitacionales, Centros educativos de nivel primaria, Entidades bancarias y Establecimientos de comida y bebidas.

4.3.8. Identificación de riesgo

4.3.8.1. Identificación de amenazas

Para llevar a cabo el análisis siguiente, se han obtenido las coordenadas geográficas del edificio U. Estas coordenadas se han georreferenciado en los mapas de amenaza proporcionados por el GADM de Riobamba, Geoportal INEC, Google maps, Instituto Geofísico de la EPN. El propósito de este proceso es identificar el nivel de susceptibilidad del edificio frente a una variedad de eventos, tanto naturales como antropogénicos. Este análisis detallado nos permitirá evaluar y comprender mejor los posibles riesgos y prepararnos adecuadamente para hacer frente a cualquier eventualidad que pueda surgir debido a estos eventos.

Tabla 25.

Identificación de amenazas en el edificio U.

Tipo	Descripción	Ubicación	Nivel de riesgo asociado (bajo, medio y alto)
Sismo	Movimiento de masas tectónicas.	Edificio U	Alta
Inundación	Inundación en áreas planas.	Edificio U	Baja
Volcánica	Explosiones repentinas de material volcánico, caída de ceniza.	Edificio U	Con Afectación
Explosión	Las explosiones pueden ocurrir debido a fugas de gas, manejo incorrecto de sustancias inflamables, fallas en	Edificio U	Muy baja

Seguridad	equipos industriales, o como resultado de actividades terroristas. La delincuencia incluye una variedad de actividades criminales como robos, asaltos, vandalismo, secuestros, fraudes, entre otros. Estas actividades pueden ocurrir en áreas públicas, comercios, hogares y otros lugares, causando daño material, pérdida económica, lesiones e incluso pérdida de vidas humanas.	Edificio U	Alta
-----------	---	------------	------

4.3.8.2. Identificación y valoración de vulnerabilidades

Considerando las características del edificio U y sus alrededores, se han identificado amenazas potenciales, incluyendo incendios, explosiones y fugas o derrames debido a los materiales manejados en los laboratorios o bodega. Además, la cercanía a áreas comerciales aumenta la posibilidad de actos delictivos, como robos y asaltos.

Tabla 26.

Método de evaluación de riesgo Sísmica FEMA 154.

S min (puntaje mínimo)	0,5	
Valor Obtenido (SL1)	3,3	
Puntaje final	Consideración	Selección (X)
SL1 < S min	Alta vulnerabilidad, requiere evaluación especial	
SL1 = S min	Mediana vulnerabilidad	
SL1 > S min	Baja vulnerabilidad	X

Durante el estudio de vulnerabilidad sísmica, se recopilaron datos detallados sobre el edificio. Este formulario incluyó información como la ubicación exacta del edificio, el número de pisos, el año de construcción, el área total de construcción, el nombre del edificio y su uso específico para la formación de profesionales. Además, el formulario probablemente incluyó una fotografía del edificio para tener una comprensión visual completa de su estructura.

Los resultados del estudio indicaron de manera favorable que el edificio U tiene la capacidad necesaria para resistir movimientos sísmicos. Esta información es fundamental

para garantizar la seguridad de las personas que utilizan el edificio y demuestra el compromiso de la UNACH con la seguridad y el bienestar de sus estudiantes y profesionales en formación.

Tabla 27.

Método de evaluación de riesgo incendios.

Valor P	Categoría del Riesgos
0 a 2	Muy Grave
2,1 a 4	Grave
4,1 a 6	Medio
6,1 a 8	Leve
8,1 a 10	Muy leve
Valor Obtenido	5,79

Según el método de evaluación de riesgo de Meseri, el valor obtenido en la matriz es de 5.796, mismo que se encuentra en la categoría de "Medio" según la escala de riesgo. Además, en términos de aceptabilidad del riesgo: Aceptabilidad: Riesgo aceptable ($P > 5$). Según este análisis, el riesgo evaluado se encuentra en la categoría clasificada como "Medio", pero aún es considerado "aceptable" según el método de Meseri, ya que el valor de P (5.79606) es mayor a 5.

4.3.8.3. Análisis de riesgos

Tabla 28.

Análisis de riesgos

AMENAZAS				PROBABILIDAD									
Localidad	Clasificación de la amenaza	Sub clase amenaza	Evento generado	Frecuencia 1 a 5, siendo 1 muy baja y 5 muy alta	Probabilidad de acuerdo a ocurrencia	Ponderación 0 a 100	Ponderación Probabilidad de acuerdo a ocurrencia	Probabilidad de acuerdo a lo hechos históricos	Ponderación 0 a 100	Ponderación Probabilidad de acuerdo a los hechos históricos	Probabilidad calculada en %	Probabilidad calculada	Nivel Probabilidad calculada

Riobamba	Natural	Geológicas	Actividad volcánica	Poco frecuente	Es casi seguro que ocurra al menos una vez	80	Catastrófico	Puede ocurrir y ha ocurrido una vez en los últimos 10 años	90	Catastrófico	85	85	Catastrófico
Riobamba	Natural	Geológicas	Sismo	Poco frecuente	Definición basada en la probabilidad	90	Catastrófico	Puede ocurrir solamente en circunstancias excepcionales y ha ocurrido en los últimos 20 años	70	Mayor	80	80	Mayor
Riobamba	Natural	Climatológicos	Lluvias intensas	Poco frecuente	Definición basada en la probabilidad	80	Catastrófico	Ha ocurrido una vez en los últimos 5 años	76	Mayor	78	78	Mayor
Riobamba	Natural	Biológicos	Epidemia	Muy alta frecuencia	Definición basada en la probabilidad	80	Catastrófico	Ha ocurrido 3 o más veces en los últimos 5 años	70	Mayor	75	75	Mayor
Riobamba	Antrópica	Sociales	Comoción social	Frecuente	Es casi seguro que ocurra al menos una vez	80	Catastrófico	Puede ocurrir y ha ocurrido una vez en los últimos 10 años	60	Mayor	70	70	Mayor

El análisis de riesgos desempeña un papel crucial en la orientación de las estrategias de prevención y preparación, con el objetivo de minimizar los efectos adversos y fortalecer las capacidades de mitigación. El edificio U, ubicado en el campus de La Dolorosa de la UNACH, ha sido meticulosamente evaluado en términos de riesgos para garantizar un entorno seguro y preparado.

Riesgo de Incendio:

Se han implementado varias medidas para abordar el riesgo de incendio en el edificio U. Esto incluye la instalación de extintores, gabinetes de incendio, detectores de humo y alarmas, entre otros dispositivos. Estos sistemas contra incendios se han diseñado y ubicado

estratégicamente, cumpliendo con las normativas técnicas actuales. El análisis revela una posible activación por la presencia de materiales químicos en los laboratorios. Además, hay otras áreas en el edificio que contienen materiales combustibles como madera, papel y plástico.

Riesgo de Seguridad:

La seguridad en el edificio U es una prioridad. La UNACH, en colaboración con la comunidad universitaria, ha implementado medidas de seguridad integral. Esto incluye la promoción de actitudes seguras entre los estudiantes, docentes, personal administrativo y de servicio. La institución ha establecido protocolos y políticas de seguridad, así como la instalación de un sistema de vigilancia privada. La premisa principal es garantizar la integridad de las personas afectadas, incluso en situaciones de robo violento, donde se prioriza la seguridad de las personas.

Riesgo de Vulnerabilidad Estructural:

El edificio U, construido en el año 2022, cumple con todas las normativas de construcción vigentes. Su estructura metálica reduce significativamente la vulnerabilidad estructural del edificio frente a movimientos telúricos. Esta sólida infraestructura contribuye en gran medida a minimizar el riesgo de daños significativos durante eventos sísmicos.

4.3.8.4. Escenarios

Escenario de Sismo: En la ciudad de Riobamba hay una probabilidad alta de que se presencie eventos telúricos por la ubicación misma al encontrarse en la falla de Pallatanga, de tal manera que su profundidad esta entre (10 -190) km, ante esta situación de emergencia se prevé un daño severo en la estructura, de tal modo las medidas preventivas siempre estarán latentes ante dicho escenario.

Escenario de un Incendio: Este tipo de riesgo es uno de los más propensos de ocurrir debido a las instalaciones y el material de los equipos y mobiliaria de madera que provocarían que el siniestro se propague de manera muy rápida.

Escenario erupción volcánica: El centro educativo se ubicada en una ciudad denominada como zona de afectación directa por caída de ceniza del volcán Tungurahua y del Sangay; episodios que pueden impedir el libre tránsito y movilidad pudiendo incluso llegar a afectar la salud de las personas.

Escenario de amenaza delincuencia: La zona en la que se encuentra el edificio es vulnerable para actos delictivos como robos o hurtos, a pesar de encontrarse cerca de las instalaciones de la Policía Nacional, ya que se encuentra cerca de una zona de actividad económica y comercial alta, causando que varios eventos delictivos puedan ocurrir y afecten la integridad de los usuarios de edificio, incluso pudiendo ocasionar daños en la infraestructura y bienes de las instalaciones.

Escenario de pandemia: El virus SARS-COV-2, ha desencadenado un sinnúmero de escenarios, en su mayoría impredecibles pero que ha provocado que las actividades laborales no se puedan desarrollar de manera adecuada, llevando en ciertos casos al desarrollo de labores de manera virtual, e imponiendo el uso de mascarillas y alcohol antiséptico de las personas que se reintegran a la presencialidad para así precautelar la vida de estudiantes, personal docente administrativo y de servicio evitando que se contraiga y propague el virus.

4.3.9. Plan de reducción de riesgos

De acuerdo a los escenarios de daños, los niveles de vulnerabilidad y riesgos analizados, exponga las medidas estructurales o no estructurales a ser adoptadas para

disminuir las vulnerabilidades presentes con la fecha de ejecución, dicha acción se convierte en obligatoria, si requiere mayor cantidad de filas y columnas incorpórelas.

Luego de analizar los escenarios de daño, los niveles de vulnerabilidad y riesgos, las medidas estructurales o no estructurales a ser ejecutadas para la mitigación de la vulnerabilidad, planteando fecha de ejecución de tal modo que la implementación se vuelve obligatoria.

Medidas estructurales:

- Gabinete contra incendio
- Lámparas de emergencia
- Cámaras de seguridad
- Sistema de vigilancia
- Botiquín
- Generador de luz
- Extintores
- Puertas de emergencias
- Detectores de humo
- Sistema automático contra incendios
- Lámparas de emergencia
- Pulsadores de alarma

Tabla 29.

Medidas estructurales

Mecanismo de desinfección de calzado			Dispensadores de alcohol gel		
Actividad	Frecuencia	Responsable	Actividad	Frecuencia	Responsable
Dotar de insumos para realizar la desinfección del calzado.	Cada que sea necesario.	Administrador.	Dotar de alcohol gel para la desinfección de manos.	Cada que sea necesario.	Administrador

4.3.9.1. Medidas de reducción de riesgos/ fecha:

Medidas no estructurales:

Tabla 30.

Medidas no estructurales

Medida adoptada	Fecha de ejecución
Presentación del Plan de Contingencia para su debida aprobación.	14/11/2023
Socializar el documento con todos los usuarios.	20/11/2023
Capacitar a los usuarios y personal encargado del uso y manejo de los equipos e instrumentos necesarios para la ejecución del plan.	27/11/2023
Ejecutar un simulacro para conocer la capacidad de respuesta ante un evento adverso, y de ser necesario tomar medidas correctivas.	28/11/2023
Verificar que los insumos, equipos y protocolos estén vigentes y actualizados.	29/11/2023
Analizar la situación del edificio y constatar si se requiere cambios o modificaciones en el plan.	11/12/2023

4.3.9.2. Transferencia del riesgo

Tabla 31.

Transferencia de riesgo

Nombre de la Aseguradora	Monto	Tipo de Póliza	Fecha de caducidad de la póliza
Aseguradora del Sur	\$23 000 000,00	Incendios	30-12-2023

4.3.9.3. Procedimientos de mantenimiento de equipos de emergencia:

Tabla 32.

Mantenimiento de equipos

Boca de incendios equipada	Extintores:
Revisión periódica	Revisión trimestral, descarga y recarga anual, reposición luego de su uso
Lámparas de emergencia	Detector de humo
Revisión periódica y pruebas anuales	Revisión trimestral, prueba funcional de forma anual
Botiquín	Sistema automático contra incendios
Revisión trimestral, fecha de caducidad de los medicamentos	Revisión mensual
Generador de electricidad	Lámparas de emergencia

Revisión semestral con pruebas de funcionalidad	Revisión semestral, prueba funcional de forma anual
Luz estroboscópica Revisión anual	Gabinete contra incendio Revisión periódica
Puertas de emergencia Revisión periódica	Pulsador de alarma Revisión mensual, prueba funcional de forma anual
Sistema de vigilancia Implementación inmediata	Pulsador de emergencia o pánico Implementación inmediata

4.3.9.4. Procedimientos de capacitación/ fecha programada:

Tabla 33.

Plan de capacitaciones

Capacitaciones Planteas:	Fecha programada:
Brigadas de evacuación	24/mayo/2023 (Programación para mayo 2024)
Brigada contra incendios	24/mayo/2023 (Programación para mayo 2024)

4.3.10. Plan operativo y organización

Tabla 34.

Plan operativo y organizacional

Protocolo Sismos	Protocolo Incendios
<p>Antes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socializar el plan de contingencia. • Verificar que las rutas de evacuación y zonas seguras se encuentren bien definidas y delimitadas. • Fácil acceso a botiquines con insumos para primeros auxilios. <p>Durante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener la calma. • Seguir las indicaciones de la persona que este al frente de la emergencia. • Alejarse de infraestructura de gran tamaño. • Llegar a la zona segura o punto de encuentro. • Comunicar el suceso a los organismos de socorro. <p>Después:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener la calma y tener paciencia. 	<p>Antes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Socialización y capacitaciones en temas de reacción ante tal evento. • Comprobar de manera constante que los dispositivos e instalaciones eléctricas se encuentren funcionando de manera adecuada. • Disponer de los materiales necesarios para controlar un incendio. • Verificar que las rutas de evacuación y zonas seguras se encuentren bien definidas y delimitadas. • Fácil acceso a botiquines con insumos para primeros auxilios. <p>Durante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantener la calma. • Seguir las indicaciones de la persona que este al frente de la emergencia.

-
- Si existe personas heridas que aún no hayan sido evacuadas o atendidas, se activará una alerta emergente para ponerla a salvo en la casa de salud más cercana si así lo requiere, caso contrario se controlará la emergencia en el lugar con personal e insumos disponibles.
 - Las personas encargadas de la emergencia verificarán si la emergencia pasó o qué medidas se deben tomar.
 - Se generará un informe con las indicaciones que se siguieron antes, durante y después.
- Alejarse de infraestructura y objetos que puedan causar daño.
 - Llegar a la zona segura o punto de encuentro.
 - Comunicar el suceso a los organismos de socorro.
- Después:**
- Mantener la calma y tener paciencia.
 - Si existe personas heridas que aún no hayan sido evacuadas o atendidas, se activará una alerta emergente para ponerla a salvo en la casa de salud más cercana si así lo requiere, caso contrario se controlará la emergencia en el lugar con personal e insumos disponibles.
 - Las personas encargadas de la emergencia verificarán si la emergencia pasó o qué medidas se deben tomar.
 - Se generará un informe con las indicaciones que se siguieron antes, durante y después.

Protocolo Caída de Ceniza

Antes:

- Socialización y capacitaciones en temas de reacción ante tal evento.
- Siempre contar con agua purificada, mascarillas, pañuelos y demás insumos indispensables para atravesar el suceso.
- Disponer de los materiales necesarios para la protección del lugar.
- Verificar que las rutas de evacuación y zonas seguras se encuentren bien definidas y delimitadas.

Durante:

- Mantener la calma.
- Seguir las indicaciones de la persona que este al frente de la emergencia.
- Llegar a la zona segura o refugiarse sin dejar que ingrese ceniza por ningún lugar para evitar daños respiratorios.
- Comunicar el suceso a los organismos de socorro.

Después:

- Las personas encargadas de la emergencia verificarán si la emergencia pasó o qué medidas se deben tomar.

Protocolo Explosiones

Antes:

- Socialización y capacitaciones en temas de reacción ante tal evento.
- Procurar que exista una bodega en donde se pueda contar con agua purificada, alimentos no perecederos, kits de aseo y demás que puedan ayudar a las personas afectadas.
- Disponer de los materiales necesarios para atravesar la emergencia.
- Verificar que las rutas de evacuación y zonas seguras se encuentren bien definidas y delimitadas.

Durante:

- Mantener la calma.
 - Seguir las indicaciones de la persona que este al frente de la emergencia.
 - Tratar de proteger la cara y zonas que puedan ser lastimadas con facilidad.
 - Llegar a la zona segura si es posible, caso contrario buscar refugio en algún objeto que pueda proteger.
 - Comunicar el suceso a los organismos de socorro.
-

- Limpieza de las áreas que han sido afectadas, a cargo de personal equipado.
- Se generará un informe con las indicaciones que se siguieron antes, durante y después.

Después:

- Mantener la calma y tener paciencia.
- Si existe personas heridas que aún no hayan sido evacuadas o atendidas, se activará una alerta emergente para ponerla a salvo en la casa de salud más cercana si así lo requiere, caso contrario se controlará la emergencia en el lugar con personal e insumos disponibles.
- Las personas encargadas de la emergencia verificarán si la emergencia pasó o qué medidas se deben tomar.
- Se generará un informe con las indicaciones que se siguieron antes, durante y después.

Protocolo riesgo biológico

Antes:

- Implementar áreas de desinfección
- Identificar grupos vulnerables
- Proveer de medidores de temperatura

Durante:

- Uso obligatorio de equipos de protección
- Monitoreo constante de temperatura
- Protocolos de desinfección

Después:

- Seguimiento de síntomas y evaluación de salud
 - Actualización de los protocolos de seguridad
-

Protocolo seguridad

Al ser eventos que no se pueden predecir con facilidad, se tomará en cuenta varios planes de emergencia, y se trabajará de manera inmediata con las autoridades pertinentes para este caso se debe:

- Reportar casos de actividades sospechosas
- Revisión de registros de vigilancia para identificar sospechosos

a. Organigrama de actuación de las brigadas de emergencia:

Figura 13.
Organigrama de actuación de brigadas ante emergencias

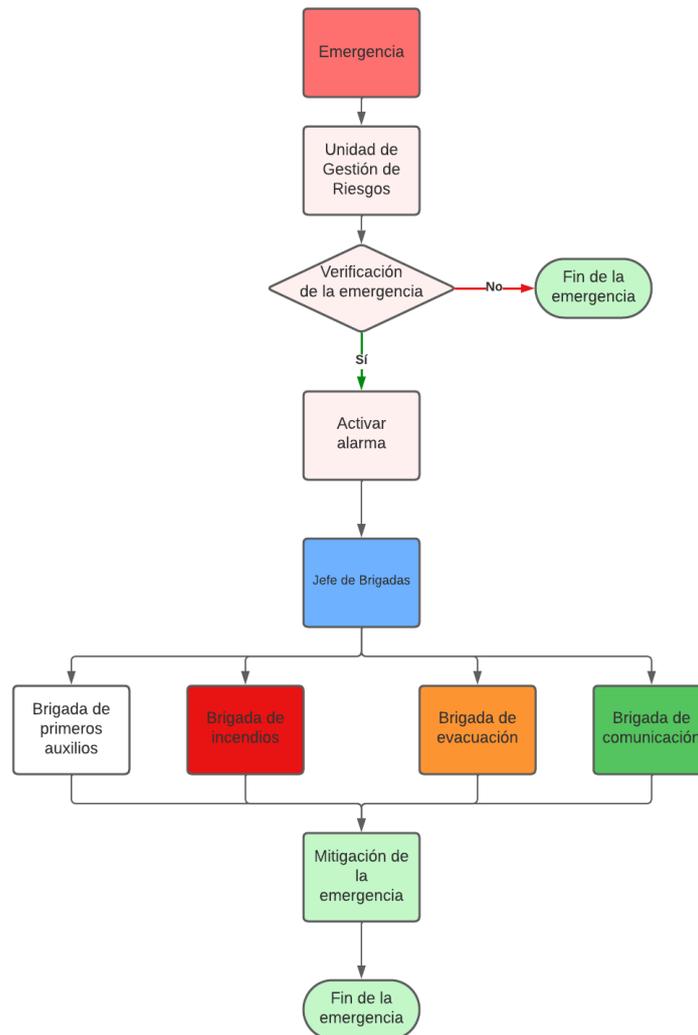


Tabla 35.
Funciones de cada brigada.

Cargo	Función
Jefe de emergencia	Antes: <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un plan de acción. • Divulgar el plan de acción. • Capacitación del personal de emergencia. • Revisar rutas e insumos necesarios ante posibles evacuaciones. • Asignación de cargos y recursos. • Motivar a sus brigadistas.
	Durante: <ul style="list-style-type: none"> • Verificar disponibilidad de personal de acción y rescate. • Ejecutar el plan de acción. • Recabar información breve del suceso. • Poner en marcha el plan adecuado para el evento.

	<ul style="list-style-type: none"> • Reportar inconvenientes. <p>Después:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recabar información para emitir reportes. • Inspeccionar el área del desastre. • Emitir un informe final.
Brigada de primeros auxilios	<p>Antes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un plan de acción. • Divulgar el plan de acción. • Comprobar que el botiquín este en óptimas condiciones, equipado para cualquier eventualidad. <p>Durante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el plan de acción. • Verificar el estado de las personas presentes. • Si es necesario solicitar apoyo de ambulancias o atención en casas de salud. <p>Después:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recabar información para emitir reportes. • Inspeccionar el área del desastre. • Emitir un informe final.
Brigada contra incendios	<p>Antes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un plan de acción. • Divulgar el plan de acción. • Verificar insumos y equipos disponibles. • Revisar nómina del personal. <p>Durante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar el plan de acción. • Coordinar acciones adicionales. • Reportar inconvenientes. <p>Después:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recabar información para emitir reportes. • Inspeccionar el área del desastre. • Emitir un informe final.
Brigada de evacuación	<p>Antes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un plan de acción. • Divulgar el plan de acción. • Verificar el sitio, rutas de evacuación y punto de encuentro seguro. <p>Durante:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brindar apoyo. • Direccionar a las rutas seguras. • Reportar inconvenientes. <p>Después:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recabar información para emitir reportes. • Inspeccionar el área del desastre. • Emitir un informe final.
Brigada de comunicación	<p>Antes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar un plan de acción.

- Divulgar el plan de acción.
- Capacitar al personal a cargo.
- Enlistar contactos de emergencia.

Durante:

- Ejecutar el plan de acción.
- Realizar llamadas a los contactos de emergencia.
- Identificar el tipo de emergencia y comunicar a los altos mandos que acciones se han implementado.
- Inspeccionar y hacer cumplir los tiempos de acción de los planes ejecutados.

Después:

- Recabar información para emitir reportes.
- Inspeccionar el área del desastre.
- Emitir un informe final.

4.3.11. Organización

Tabla 36.

Organización.

Nominación	# de personas que la conforman	Nombre del coordinador	Teléfonos
Coordinador de brigada multifuncional (en el caso de tener menos de 16 trabajadores)	1	Ricardo Castillo	0998152238
Coordinador de brigada Contra incendios	1	Diego Romero	0987529825
Coordinador de brigada Seguridad	1	Carlos Medina	0996887137
Coordinador de brigada Evacuación	1	Juana Calderón	0982495535
Coordinador de brigada Atención pre hospitalaria	1	Verónica Vinueza	0988238529
Coordinador de brigada búsqueda y rescate			

4.3.12. Guía y recursos para la evacuación

Existe directrices que tanto empleados, trabajadores y usuarios deben seguir si se presenta algún evento que pueda generar algún tipo de riesgo, para de esa manera planificar los tiempos que se emplearan en la ejecución de los planes; mismos que para cumplirlos y ponerlos en marcha necesitan de ciertos criterios de evacuación:

a) Sismo

Personal:

- Conservar la calma e implementar técnicas que transmitan la misma sensación a los presentes.
- Ejecutar planes de acción de acuerdo con la emergencia.
- Identificar y direccionar a tomar rutas hacia el sitio seguro, tomando las vías de evacuación más seguras y rápidas.
- Si no es posible la evacuación mantener la calma, y buscar un lugar seguro dentro de la instalación para dirigir a los usuarios.

Usuarios:

- Seguir las instrucciones de las personas a cargo de la emergencia.
- Si alguien está capacitado, brindar apoyo al personal o al resto de usuarios.

b) Incendio

Personal:

- Alertar al coordinador sobre la emergencia.
- Conservar la calma e implementar técnicas que transmitan la misma sensación a los presentes.
- Ejecutar acciones que permitan dar por terminado el conato.

Usuarios:

- Seguir las instrucciones de las personas a cargo de la emergencia.
- Si alguien está capacitado, brindar apoyo al personal o al resto de usuarios.

c) Asalto robo

Personal:

- Alertar el suceso a la Policía Nacional.
- Brindar apoyo y contención hasta la llegada de estos.
- Si es necesario solicitar apoyo médico o psicológico.
- Agilitar la obtención de información para dar con los responsables del hecho, haciendo diligencias para obtener versiones o material visual que permita esclarecer el hecho.

Usuarios:

- Dar a conocer la eventualidad para recibir la ayuda necesaria.

4.3.12.1. Cálculo de aforo

El cálculo se lo realiza con la siguiente información: en salas de clase es necesario 1,20 m²/persona, y áreas destinadas para el uso de oficinas 10 m²/persona, para laboratorios el área destinada es de 4 m²/persona.

Tabla 37.*Cálculo de aforo del edificio.*

Descripción	m ² /unidad	Índice	Cantidad	Parcial
Aulas	2541	1,20 m ² /persona	1408	1408
Laboratorios	439	4,00 m ² /persona	150	150
Oficinas	265	10,00 m ² /persona	25	25
Cubículos	371	10,00 m ² /persona	40	40
Baterías sanitarias	240	2.25 m ² /persona	21	40
Aforo				1664

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

Los datos para el cálculo de aforo se han basado en la norma RNE A.040, CAP. II, Art.9/Aforo para educación: personas en condiciones normales de funcionamiento.

Tabla 38.*Número y ancho mínimos de salidas.*

E = Número de personas de ocupación	Marque el casillero que corresponda conforme su infraestructura	P = ancho mínimo de pasillo por el número de personas	A = Ancho total mínimo de salidas del edificio	S = Número total mínimo de salidas del edificio
1 a 50	x	1,20	1,20	1
51 a 100		1,20	2,40	2
101 a 200	x	1,50	2,40	2
201 a 300	x	1,80	2,40	2
301 a 400		2,40	3,00	2
400 a 500		3,00	3,60	2
501 a 600		3,60	3,60	2
601 a 700		4,20	4,20	4

4.3.12.2. Tiempo de evacuación

Se lo conoce así al tiempo que se necesita emplear hasta que las personas que se encuentran en riesgo puedan llegar a un sitio que previamente se lo ha denominado lugar seguro. De tal manera se han determinado 3 sitios seguros en el edificio U. La ubicación de estos es la siguiente: el primero se ubica en la parte frontal del edificio junto a la puerta de acceso al campus, el segundo punto de encuentro está a la parte derecha junto a la zona verde

del edificio U, los mismos que pueden abarcar a la mayoría de las personas evacuadas y el tercer punto de encuentro a su parte izquierda del edificio para la evacuación de las personas que se encuentren en el laboratorio de Química.

Tabla 39.

Tiempo de evacuación del edificio U hacia zona segura.

Nivel	Aforo	Tiempo (segundos)
Subsuelo	2	1,7
Planta baja	151	2,8
Primera planta	233	4,5
Segunda planta	235	4,5
Tercera planta	219	4,3
Cuarta planta	237	4,6
Quinta planta	244	4,6
Sexta planta	240	4,6
Séptima planta	45	2,2

4.3.12.3. Plan de evacuación

Si el evento que se presenta es un incendio, es importante seguir las siguientes recomendaciones: tanto personal como usuarios deben formar una línea para facilitar la salida y descongestionar la vía para así mismo evitar que suceda algún otro accidente, deberán evacuar por los puntos establecidos por lo tal estos deben estar muy bien señalizados y los deben acercar al lugar seguro o punto de encuentro.

Al suscitar un temblor, lo óptimo sería contar con los brigadistas para que guíen y ejecuten el plan, pero en caso de no contar con su apoyo existirá una persona que tome el mando y de las directrices a seguir que en primer lugar sería lograr calmar y tranquilizar a los presentes, e inmediatamente sea posible dirigirlos a la salida de emergencia.

Por otra parte, si la necesidad de evacuación se da por un asunto delictivo, lo primordial será brindar soporte a la víctima, ponerla bajo buen recaudo y proceder

dependiendo de la gravedad desde brindar un vaso con agua para lograr calmarlo, hasta llevarlo o solicitar servicio de emergencia para estabilizarlo.

Tabla 40.

Simulaciones y simulacros.

11.4.1 Presentación de guiones:	Fecha programada: Anual en el mes de noviembre de cada año
11.4.2 Simulación:	Fecha programada: Anual en el mes de noviembre de cada año
11.4.3 Simulacro:	Fecha programada: Anual en el mes de noviembre de cada año

Nota: Si no se presenta evidencias de simulacros no se procederá con la certificación del año siguiente

4.3.13. Coordinación para la asistencia en caso de emergencia

Tabla 41.

Instituciones de emergencia más cercano al edificio U.

Dirección exacta del UPC que le corresponda según circuito de Policía: Paris y Roma junto al Polideportivo.	UPC Circuito Pucará	# telefónico	0959443226
Centro de atención médica que se encuentra más cercano al local.	Hospital General Docente de Riobamba	# telefónico	(03) 2628090 (03) 2628071
Tiempo estimado al cuartel de Cuerpo de Bomberos más cercano.	min. 5 Cuartel 21 de abril	# telefónico	(03) 2962392
Nombre de médico responsable del dispensario médico de su empresa (si lo existiera)	Dr. Cristian Silva	# telefónico	0993556609

4.3.14. Legalización

Firma del Propietario: Ing. Nicolay Samaniego E., PhD.

N° Cedula de Identidad: 0602659435

Firma del Profesional: Ing. Eliza López R., Msc.

N° Cedula de Identidad: 0602903189

Firma del tesista: Ing. Alexis García G.

N° Cedula de Identidad: 0202073391

Firma del tutor: Ing. Marco Rodríguez Ll., Mgs.

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 total 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:

Conclusiones

- La gestión de riesgos mayores permitió realizar el planeamiento de las acciones a seguir en caso de una emergencia de origen natural o antrópica. Esto se ha logrado mediante la aplicación métodos y técnicas con el fin de mejorar la capacidad de respuesta de los usuarios que se encuentran dentro del edificio U.
- El análisis de vulnerabilidad para instituciones mostró un nivel que varía de bajo a medio para los factores de origen natural y bajo para factores tecnológicos y humanos.
- Mediante la aplicación del método MESERI, se evaluó el riesgo de incendio de todo el edificio, el cual mostro un valor de 5,79 lo que indica un nivel de riesgo medio, por tal razón se debe implementar medidas preventivas y correctivas de manera inmediata.
- El plan de emergencia diseñado para el Bloque U del campus La Dolorosa, 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.

Recomendaciones

- Socializar el plan de emergencia de manera semestral a todas las personas que hacen uso del edificio U, dado que cada ciclo académico se incorporan nuevos usuarios, esta práctica garantiza que todos estén preparados e informados.
- Llevar a cabo mantenimientos preventivos de los recursos disponibles en el edificio U para asegurarse que todo se encuentre en buen estado y listo para ser utilizado.
- Se recomienda mantener limpias y despejadas las vías de escape y las puertas de emergencia con el fin de garantizar una evacuación expedita y segura.
- Llevar a cabo simulacros de evacuación en el tiempo programado en el plan, con el propósito de conocer los protocolos a seguir en caso de una emergencia.

Referencias Bibliográficas

- Amaya, A. (2021). *Los desastres climáticos en el mundo se multiplicaron por cinco en los últimos 50 años*. France24. <https://www.france24.com/es/medio-ambiente/20210902-cambio-climatico-aumento-wmo-perdidas>
- Arredondo, A., & Muñoz, M. (2018). Diseño del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias de la empresa comercializadora internacional Metales La Unión S.A.S. *Universidad Libre*, 1, 52.
- Brenes, A. (2018). Gestión del Riesgo. *Revista Gestion de Riesgo*, 2(6), 1. https://www.eird.org/cd/toolkit08/material/proteccion-infraestructura/gestion_de_riesgo_de_amenaza/8_gestion_de_riesgo.pdf
- Caisapanta, G. (2012). Diseño e implementación de un Plan de Contingencia para el control de emergencias, tendiente a disminuir los riesgos a los que están expuestos los servidores y usuarios del Aeropuerto Internacional Cotopaxi de la Dirección General de Aviación Civil DGAC. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 4–5. <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/167d6b08-a4ad-4a56-bb46-c150f9859b6e/content>
- Capistrano, E. (2021). *Problemática De Evacuación De Incendios En Edificios En Altura*. http://oa.upm.es/66138/1/TFG_Ene21_Capistrano_Burgos_Estela.pdf
- Chacon, A. (2021). DISEÑO DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA 2019. *UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA*, 131. <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a5b8ee80-e8f5-49b3-a08f-23502f66a219/content>

- Chávez, D. (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. [Tesis de Pregrado]. *Universidad Nacional de Chimborazo*, 1–393. <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/7646/1/06678.pdf>
- Císcar Cuña, J. (2020). Cálculo de aforos en locales y edificios. *Universitat Politècnica de València*, 1–8. <https://riunet.upv.es/handle/10251/146215>
- Hidalgo, D. (2018). 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*. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/483/1/UNACH-EC-IINDUST-2015-0020.pdf>
- INEN. (2011). REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO Primera revisión. *INEN*. (2011). *REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO Primera Revisión. 2(SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL), 103.*, 2(SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL), 103.
- Llumiquinga, B. (2022). Análisis de los protocolos de evacuación ante la presencia de incendios estructurales en Ecuador. *Universidad Central Del Ecuador*, 8.5.2017, 2003–2005. http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16242/TESIS_LUNA_ROBALINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MAPFRE, E. (2012). Método Simplificado de Evaluación del Riesgo de Incendio: MESERI. *Gerencia de Riesgos*, 17–29.
- MINEDUC. (2016). *Instructivo para Elaborar el Diagnóstico de Riesgos. Libro 2.1.* 1–66. file:///C:/Users/User/Downloads/Libro2.1-Instructivo-para-elaborar-el-Diagnostico_SIGR-E.pdf
- MINEDUC. (2020). *Guía Para Docentes : Apoyo Psicosocial En Guía Para Docentes :*

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/09/Anexo-2-Guia-para-docentes-apoyo-psicosocial-en-emergencias-desastres-y-catastrofes.pdf>

National Fire Protection Association. (2016). *NFPA 1600: Standard on Disaster/Emergency Management and Business Continuity/Continuity of Operations Programs*.

Norma Técnica A.040, 2020. (2020). *Norma A.040*.

Norma Técnica A.040 Educacion. (2020). *Norma Técnica A.040 Educacion*. 2. www.construccion.org

NTE INEN-ISO 3864-1:2013. (2013). Símbolos Gráficos. Colores De Seguridad Y Señales De Seguridad. Parte 1: Principios De Diseño Para Señales De Seguridad E Indicaciones De Seguridad. *Inen, PRIMERA ED(0)*, 8. <https://www.aguaquito.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/IN-3-NORMA-TECNICA-NTN-INEN-ISO-3864-12013-SÍMBOLOS-GRÁFICOS-COLORES-DE-SEGURIDAD-Y-SEÑALES-DE-SEGURIDAD.pdf>

Ramírez, J. (2014). *ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA, ANTE EL RIESGO DE UN INCENDIO EN EL PALACIO DEL MUY ILUSTRE MUNICIPIO DE GUAYAQUIL*. 1–90. [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60818/1/TRABAJO DE TITULACION NAHOMI QUINTERO.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/60818/1/TRABAJO_DE_TITULACION_NAHOMI_QUINTERO.pdf)

Ramos, F. (2022). *Diseño De Un Plan De Emergencia Para El Edificio L Del Campus Edison Riera De La Universidad Nacional De Chimborazo*. [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9830/1/Ramos Flor Franklin Vicente %282022%29 Diseño de un plan de emergencia para el edificio l del campus Edison Riera de la Universidad Nacional de Chimborazo %28Tesis de pregrado%29 Universidad Nacional de Ch](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9830/1/Ramos_Flor_Franklin_Vicente_%282022%29_Diseño_de_un_plan_de_emergencia_para_el_edificio_l_del_campus_Edison_Riera_de_la_Universidad_Nacional_de_Chimborazo_%28Tesis_de_pregrado%29_Universidad_Nacional_de_Ch)

- Riesgos, S. de G. de. (2021). *Gestión de riesgos*. Emergencias.
<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/>
- Robalino, A., & Luna, M. (2019). *Procesos de Evaluación, Capacitación y Análisis de la Vulnerabilidad del Personal del Hospital Axxis de la Ciudad de Quito, Frente a un Evento Adverso con Necesidad de Evacuación, Evaluada con la Normativa de Hospitales Seguros de la OPS, para el Desarrol.* 138.
[http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16242/TESIS LUNA ROBALINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/16242/TESIS_LUNA_ROBALINO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodríguez, G. (2016). *Guía para el Cálculo de las Cargas Térmicas en los Edificios*.
<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn255.html>
- Rodriguez, M. (2015). Estimación Del Tiempo De Evacuación. *12*, 1–9.
<https://invassat.gva.es/documents/161660384/161741839/MARIÑO+RODRIGUEZ++Adolfo++2010+.+Estimación+del+tiempo+de+evacuación/7ea44407-74f9-4c5d-b5ac-a3d23119b935>
- Rojas, O., & Martínez, C. (2011). Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales. *Revista Universitaria de Geografía*, *20*, 83–116.
http://bibliotecadigital.uns.edu.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-42652011001100005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Sangucho, R. (2018). ELABORACIÓN DE UN PLAN DE EMERGENCIA Y CONTINGENCIA PARA LA EMPRESA TELETVANDINA S.A. *UISEK*.
[https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3100/1/Sangucho Simba%2C Roxana Anabel](https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/3100/1/Sangucho_Simba%2CRoxana%20Anabel)
- Secretaría de gestión de Riesgos. (2015). *Guía práctica para evaluación sísmica y rehabilitación de estructuras*.

Secretaría de gestión de Riesgos. (2018). *Glosario de términos de Gestión de Riesgos de Desastres-Guía de Consulta*. 7823–7830.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2010). Gestión de riesgos: Plan de Emergencia Institucional. *Plan Nacional de Adaptación Al Cambio Climático, 01*, 1–7.
[https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fcxmee78k6UJ:https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Plan_de_Emergencia_Institucional.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec%0A%0APLAN DE EMERGENCIA INSTITUCIONAL - Servicio](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fcxmee78k6UJ:https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Plan_de_Emergencia_Institucional.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec%0A%0APLAN+DE+EMERGENCIA+INSTITUCIONAL+-+Servicio)

Senplades. (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 Planificación para la Revolución Ciudadana. *Senplades – INEC – PNUD – SNU Objetivos, 1(1)*, 1–458.
<https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/09/Plan-Nacional-Desarrollo-2007-2010.pdf>

Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias. (2021). Lineamientos para la gobernanza de la gestión del riesgo de desastres en los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales y Metropolitanos. *Angewandte Chemie International Edition, 6(11)*, 951–952., 2013–2015.

Silva, L. (2018). Diseño De Un Plan De Emergencias Y Contingencias En La Empresa Idea Electro Diésel Sas. *Universidad De Cundinamarca, 20*, 8–100.

Vidal, G. (2012). Normas técnicas y estándares para el diseño de espacios educativos. In *Ministerio de Educación* (pp. 1–40).

Yauri, S., Rojas, C., Amable, M., Valenzuela, M., Farfán, M., Veldera, J., & Valdera. (2015). *Guía Técnica Para La Implementación Del Sistema de Alerta Temprana Comunitario*.

Anexos

Anexo 1. Matriz de análisis método MESERI

Nombre de la Empresa:		Fecha:		Área:																																																																																																																																																																																																																			
Persona que realiza evaluación:		Ing. Alexis García																																																																																																																																																																																																																					
Concepto		Coeficiente	Puntos																																																																																																																																																																																																																				
CONSTRUCCION																																																																																																																																																																																																																							
Nº de pisos		Altura																																																																																																																																																																																																																					
1 o 2		menor de 6m	3																																																																																																																																																																																																																				
3,4, o 5		entre 6 y 15m	2																																																																																																																																																																																																																				
6,7,8 o 9		entre 15 y 28m	1																																																																																																																																																																																																																				
10 o más		más de 28m	0																																																																																																																																																																																																																				
Superficie mayor sector incendios																																																																																																																																																																																																																							
de 0 a 500 m ²		5																																																																																																																																																																																																																					
de 501 a 1500 m ²		4																																																																																																																																																																																																																					
de 1501 a 2500 m ²		3																																																																																																																																																																																																																					
de 2501 a 3500 m ²		2																																																																																																																																																																																																																					
de 3501 a 4500 m ²		1																																																																																																																																																																																																																					
más de 4500 m ²		0																																																																																																																																																																																																																					
Resistencia al Fuego																																																																																																																																																																																																																							
Resistente al fuego (hormigón)		10																																																																																																																																																																																																																					
No combustible (metálica)		5																																																																																																																																																																																																																					
Combustible (madera)		0																																																																																																																																																																																																																					
Falsos Techos																																																																																																																																																																																																																							
Sin falsos techos		5																																																																																																																																																																																																																					
Con falsos techos incombustibles		3																																																																																																																																																																																																																					
Con falsos techos combustibles		0																																																																																																																																																																																																																					
FACTORES DE SITUACIÓN																																																																																																																																																																																																																							
Distancia de los Bomberos																																																																																																																																																																																																																							
menor de 5 km		5 min.	10																																																																																																																																																																																																																				
entre 5 y 10 km		5 y 10 min.	8																																																																																																																																																																																																																				
entre 10 y 15 km		10 y 15 min.	6																																																																																																																																																																																																																				
entre 15 y 25 km		15 y 25 min.	2																																																																																																																																																																																																																				
más de 25 km		25 min.	0																																																																																																																																																																																																																				
Accesibilidad de edificios																																																																																																																																																																																																																							
Buena		5																																																																																																																																																																																																																					
Media		3																																																																																																																																																																																																																					
Mala		1																																																																																																																																																																																																																					
Muy mala		0																																																																																																																																																																																																																					
PROCESOS																																																																																																																																																																																																																							
Peligro de activación																																																																																																																																																																																																																							
Bajo		10																																																																																																																																																																																																																					
Medio		5																																																																																																																																																																																																																					
Alto		0																																																																																																																																																																																																																					
Carga Térmica																																																																																																																																																																																																																							
Bajo Q<100		10																																																																																																																																																																																																																					
Medio 100<Q<200		5																																																																																																																																																																																																																					
Alto Q> 200		0																																																																																																																																																																																																																					
Combustibilidad																																																																																																																																																																																																																							
Bajo		5																																																																																																																																																																																																																					
Medio		3																																																																																																																																																																																																																					
Alto		0																																																																																																																																																																																																																					
Orden y Limpieza																																																																																																																																																																																																																							
Alto		10																																																																																																																																																																																																																					
Medio		5																																																																																																																																																																																																																					
Bajo		0																																																																																																																																																																																																																					
Almacenamiento en Altura																																																																																																																																																																																																																							
menor de 2 m.		3																																																																																																																																																																																																																					
entre 2 y 4 m.		2																																																																																																																																																																																																																					
más de 6 m.		0																																																																																																																																																																																																																					
FACTOR DE CONCENTRACIÓN																																																																																																																																																																																																																							
Factor de concentración \$/m ²																																																																																																																																																																																																																							
menor de 1000		3																																																																																																																																																																																																																					
entre 1000 y 2500		2																																																																																																																																																																																																																					
más de 2500		0																																																																																																																																																																																																																					
Realizado por:		Revisado por:		Aprobado por:																																																																																																																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <th colspan="2">TABLA DE RESULTADOS MESERI</th> <th>Aceptabilidad</th> <th colspan="2">Valor de P</th> </tr> <tr> <th>Valor del Riesgo</th> <th>Calificación del Riesgo</th> <th>Riesgo aceptable</th> <th colspan="2">P > 5</th> </tr> <tr> <td>0 a 2</td> <td>Riesgo muy grave</td> <th>Riesgo no aceptable</th> <th colspan="2">P ≤ 5</th> </tr> <tr> <td>2,1 a 4</td> <td>Riesgo grave</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,1 y 6</td> <td>Riesgo medio</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6,1 a 8</td> <td>Riesgo leve</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>8,1 a 10</td> <td>Riesgo muy leve</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						TABLA DE RESULTADOS MESERI		Aceptabilidad	Valor de P		Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo	Riesgo aceptable	P > 5		0 a 2	Riesgo muy grave	Riesgo no aceptable	P ≤ 5		2,1 a 4	Riesgo grave				4,1 y 6	Riesgo medio				6,1 a 8	Riesgo leve				8,1 a 10	Riesgo muy leve																																																																																																																																																																																		
TABLA DE RESULTADOS MESERI		Aceptabilidad	Valor de P																																																																																																																																																																																																																				
Valor del Riesgo	Calificación del Riesgo	Riesgo aceptable	P > 5																																																																																																																																																																																																																				
0 a 2	Riesgo muy grave	Riesgo no aceptable	P ≤ 5																																																																																																																																																																																																																				
2,1 a 4	Riesgo grave																																																																																																																																																																																																																						
4,1 y 6	Riesgo medio																																																																																																																																																																																																																						
6,1 a 8	Riesgo leve																																																																																																																																																																																																																						
8,1 a 10	Riesgo muy leve																																																																																																																																																																																																																						
<table border="1"> <tr> <th>Concepto</th> <th>Coeficiente</th> <th colspan="3">Puntos</th> </tr> <tr> <td colspan="5">DESTRUCTIBILIDAD</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Por calor</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>10</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>5</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Por humo</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>10</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>5</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Por corrosión</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>10</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>5</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Por Agua</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>10</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>5</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">PROPAGABILIDAD</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Vertical</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>5</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="5">Horizontal</td> </tr> <tr> <td>Baja</td> <td>5</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>3</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>0</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">SUBTOTAL (X)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">FACTORES DE PROTECCIÓN</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Concepto</td> <td colspan="2"></td> <td>Puntos</td> </tr> <tr> <td>Extintores portátiles (EXT)</td> <td>1</td> <td>2</td> <td colspan="2">2</td> </tr> <tr> <td>Bocas de incendio equipadas (BIE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td colspan="2">4</td> </tr> <tr> <td>Columnas hidratantes exteriores (CHE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td colspan="2">0</td> </tr> <tr> <td>Detección automática (DTE)</td> <td>0</td> <td>4</td> <td colspan="2">4</td> </tr> <tr> <td>Rociadores automáticos (ROC)</td> <td>5</td> <td>8</td> <td colspan="2">0</td> </tr> <tr> <td>Extinción por agentes gaseosos (IFE)</td> <td>2</td> <td>4</td> <td colspan="2">0</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">SUBTOTAL (Y)</td> </tr> <tr> <td colspan="5">CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;"> $P = \frac{5}{129}X + \frac{5}{26}Y + 1(BCI)$ </td> </tr> <tr> <td colspan="2">BCI</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">P</td> </tr> <tr> <td colspan="5">OBSERVACIONES:</td> </tr> </table>						Concepto	Coeficiente	Puntos			DESTRUCTIBILIDAD					Por calor					Baja	10				Media	5				Alta	0				Por humo					Baja	10				Media	5				Alta	0				Por corrosión					Baja	10				Media	5				Alta	0				Por Agua					Baja	10				Media	5				Alta	0				PROPAGABILIDAD					Vertical					Baja	5				Media	3				Alta	0				Horizontal					Baja	5				Media	3				Alta	0				SUBTOTAL (X)					FACTORES DE PROTECCIÓN					Concepto				Puntos	Extintores portátiles (EXT)	1	2	2		Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	4		Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0		Detección automática (DTE)	0	4	4		Rociadores automáticos (ROC)	5	8	0		Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0		SUBTOTAL (Y)					CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)					$P = \frac{5}{129}X + \frac{5}{26}Y + 1(BCI)$					BCI		1	0	0	P					OBSERVACIONES:				
Concepto	Coeficiente	Puntos																																																																																																																																																																																																																					
DESTRUCTIBILIDAD																																																																																																																																																																																																																							
Por calor																																																																																																																																																																																																																							
Baja	10																																																																																																																																																																																																																						
Media	5																																																																																																																																																																																																																						
Alta	0																																																																																																																																																																																																																						
Por humo																																																																																																																																																																																																																							
Baja	10																																																																																																																																																																																																																						
Media	5																																																																																																																																																																																																																						
Alta	0																																																																																																																																																																																																																						
Por corrosión																																																																																																																																																																																																																							
Baja	10																																																																																																																																																																																																																						
Media	5																																																																																																																																																																																																																						
Alta	0																																																																																																																																																																																																																						
Por Agua																																																																																																																																																																																																																							
Baja	10																																																																																																																																																																																																																						
Media	5																																																																																																																																																																																																																						
Alta	0																																																																																																																																																																																																																						
PROPAGABILIDAD																																																																																																																																																																																																																							
Vertical																																																																																																																																																																																																																							
Baja	5																																																																																																																																																																																																																						
Media	3																																																																																																																																																																																																																						
Alta	0																																																																																																																																																																																																																						
Horizontal																																																																																																																																																																																																																							
Baja	5																																																																																																																																																																																																																						
Media	3																																																																																																																																																																																																																						
Alta	0																																																																																																																																																																																																																						
SUBTOTAL (X)																																																																																																																																																																																																																							
FACTORES DE PROTECCIÓN																																																																																																																																																																																																																							
Concepto				Puntos																																																																																																																																																																																																																			
Extintores portátiles (EXT)	1	2	2																																																																																																																																																																																																																				
Bocas de incendio equipadas (BIE)	2	4	4																																																																																																																																																																																																																				
Columnas hidratantes exteriores (CHE)	2	4	0																																																																																																																																																																																																																				
Detección automática (DTE)	0	4	4																																																																																																																																																																																																																				
Rociadores automáticos (ROC)	5	8	0																																																																																																																																																																																																																				
Extinción por agentes gaseosos (IFE)	2	4	0																																																																																																																																																																																																																				
SUBTOTAL (Y)																																																																																																																																																																																																																							
CONCLUSIÓN (Coeficiente de Protección frente al incendio)																																																																																																																																																																																																																							
$P = \frac{5}{129}X + \frac{5}{26}Y + 1(BCI)$																																																																																																																																																																																																																							
BCI		1	0	0																																																																																																																																																																																																																			
P																																																																																																																																																																																																																							
OBSERVACIONES:																																																																																																																																																																																																																							

Anexo 2. Matriz de vulnerabilidad Método FEMA 154

CONSEJO TÉCNICO DE USO Y GESTIÓN DEL SUELO		EL GOBIERNO DE TODOS	
Anexo 1. FORMULARIO DE DETECCIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA PARA EDIFICACIONES			
		Nivel 1 Alta sismicidad	
Formulario de recopilación de datos con base al FEMA P-154			
100 FOTOGRAFÍA Y ESQUEMA ESTRUCTURAL DEL INMUEBLE		101 DATOS EDIFICACION	
		102 Nombre de la Edificación: Edificio Bloque U	
		103 Dirección: Eloy Alfaro y 10 de agosto	
		104 Sitio de referencia: Campus La Dolorosa 105 Código Postal: 060110	
		106 Tipo de uso: Educación Superior	
		107 Latitud: 1°40'53.5"S	
		108 Longitud: 78°38'24.0"W	
		107a Zona: 17 107b Norte: 762570	
		108a Este: 9813981	
		108b Sur: 110	
		110 Oeste: 110	
111 DATOS DEL PROFESIONAL		112 Nombre del evaluador: Ing. Alexis Garcia	
113 Cédula del evaluador:		115 Fecha:	
114 Registro SENESCYT:		116 Hora:	
117 DATOS CONSTRUCCIÓN		118 Número de Pisos: 9	
119 Sobre el subsuelo: 8		120 Bajo el subsuelo: 1	
121 Año de construcción: 2022		122 Área de Construcción: 6750	
123 Código Año:		124 Año(s) Remodelación:	
124 Adiciones: Ninguna <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/>		125 Número de Frasco:	
		126 Clave Catastral: 060104007004033069	
200 OCUPACION:		201 Asambleas: Comercial	
		202 Industria: Oficina	
		203 Utilidad: Almacén	
		203A Histórico: Albergue	
		203B Público:	
204 TIPO DE SUELO:		205 RIESGOS GEOLOGICOS	
204A A:		205A Licuación: SI	
204B B:		205B Deslizamiento: SI	
204C C:		205C Ruptura de Superficie: SI	
204D D:		206A NO	
204E E:		206B NO	
204F F:		206C DNK	
204G G:		207 Adyacencia:	
204H H:		207A Golpes:	
204I I:		207B Peligro de caída del Edificio Adyacente:	
204J J:		208 Irregularidades:	
204K K:		208A Elevación (Tipo/severidad):	
204L L:		208A <input checked="" type="checkbox"/> Planta (Tipo)	
204M M:		209 Peligro de Caída Exteriores	
204N N:		209A Chimeneas sin soporte lateral	
204O O:		209B Reves. Pesado o de chapa de madera pesada	
204P P:		209C Otros:	
204Q Q:		209D Apéndices	
204R R:		209E Parapetos	
204S S:		210 COMENTARIOS	
204T T:			
204U U:			
204V V:			
204W W:			
204X X:			
204Y Y:			
204Z Z:			
ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACION		TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
300		309 Pórtico Hormigón Armado	
301 Porticos de Madera Livianos viviendas multifamiliares de uno a 2 pisos		W1	
302 Porticos de madera Livianos múltiples unidades, múltiples pisos para edificios residenciales con áreas en planta en cada piso de más de 300m2		W1A	
303 Porticos de madera para edificios comerciales e industriales con un área de piso mayor a 500m2		W2	
304 Pórtico Acero Laminado (Portico Resistente a Momento)		S1	
305 Pórtico Acero Laminado con diagonales		S2	
306 Pórtico Acero Liviano o Conformado en frío		S3	
307 Pórtico Acero Laminado con muros estructurales hormigón		S4 <input checked="" type="checkbox"/>	
308 Pórtico Acero con paredes de mampostería de bloque		S5	
		317 Vivienda prefabricada	
400 PUNTAJES BASICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL NIVEL 1, SL1		TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL	
401 PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA (TIPO DE EDIFICIO FEMA)		W1 W1A W2 S1 S2 S3 S4 S5 C1 C2 C3 PC1 PC2 RM1 RM2 URM MH	
402 PUNTAJE BÁSICO		3,6 3,2 2,9 2,1 2,00 2,6 2 1,7 1,5 2 1,2 1,6 1,4 1,7 1,7 1 1,5	
403 IRREGULARIDADES			
403A Irregularidad vertical Grave, VL1		-1,2 -1,2 -1,2 -1 -1 -1,1 -1 -0,8 -0,9 -1 -0,7 -1 -0,9 -0,9 -0,9 -0,7 NA	
403B Irregularidad vertical Moderada, VL1		-0,7 -0,7 -0,7 -0,6 -0,6 -0,7 -0,6 -0,5 -0,5 -0,6 -0,4 -0,6 -0,5 -0,5 -0,5 -0,4 NA	
404C Irregularidad en planta, PL1		-1,1 -1 -1 -0,8 -0,7 -0,9 -0,7 -0,6 -0,6 -0,8 -0,5 -0,7 -0,6 -0,7 -0,7 -0,4 NA	
405 CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN			
405A Pre-código moderno (construido antes de 2001) o auto construcción		-1,1 -1 -0,9 -0,6 -0,6 -0,8 -0,6 -0,2 -0,4 -0,7 -0,1 -0,5 -0,3 -0,5 -0,5 0 -0,1	
405B Construido en etapa de transición (desde 2001 pero antes de 2015)		0	
405C Post código moderno (construido a partir de 2015)		1,6 1,9 2,2 1,4 1,4 1,1 1,9 NA 1,9 2,1 NA 2 2,4 2,1 2,1 NA 1,2	
406 SUELO			
406A Suelo Tipo A o B		0,1 0,3 0,5 0,4 0,6 0,1 0,6 0,5 0,4 0,5 0,3 0,6 0,4 0,5 0,5 0,3 0,3	
406B Suelo Tipo D		0	
406C Suelo Tipo E (1-3Pisos)		0,2 0,2 0,1 -0,2 -0,4 0,2 -0,1 -0,4 0 0 -0,2 -0,3 -0,1 -0,1 -0,1 -0,2 -0,4	
406D Tipo de suelo E (>3 Pisos)		-0,3 -0,6 -0,9 -0,6 -0,6 NA -0,6 -0,4 -0,5 -0,7 -0,3 NA -0,4 -0,5 -0,6 -0,2 NA	
407 Puntaje Mínimo		1,1 0,9 0,7 0,5 0,5 0,6 0,5 0,5 0,3 0,3 0,3 0,2 0,2 0,3 0,3 0,2 1	
408 PUNTAJE FINAL NIVEL 1,SL1 > SMIN		3,3	

Anexo 3. Cálculo de aforo

CALCULO DE AFORO INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR										
NORMA: RNE A.040 EDUCACION CAP. II. ART 9 AFORO R.M. N° 0025-2010-ED, art 6.13 RM. N°208-2010-ED					LO ANTERIOR MAS ESPACIOS Y TRABAJADORES ADICIONALES					
AMBIENTES POSIBLES										
PISO - AMBIENTES Y OTROS	M2/UND	INDICE	CANT.	PARCIAL	M2/UND	INDICE	CANT.	+ de 1PUERTA	(*)	PARCIAL
AMBIENTES										
U200	90	12 M2/ALUMN	75	37	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	37	37
U201	73	12 M2/ALUMN	61	41	73	12 M2/ALUMN	61	1PUERTA	41	41
U202	67	12 M2/ALUMN	56	46	67	12 M2/ALUMN	56	1PUERTA	46	46
U203	59	12 M2/ALUMN	49	35	59	12 M2/ALUMN	49	1PUERTA	35	35
U204	90	12 M2/ALUMN	75	46	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	46	46
U205	53	12 M2/ALUMN	44	28	53	12 M2/ALUMN	44	1PUERTA	28	28
U300	90	12 M2/ALUMN	75	47	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	47	47
U301	73	12 M2/ALUMN	61	31	73	12 M2/ALUMN	61	1PUERTA	31	31
U302	67	12 M2/ALUMN	56	35	67	12 M2/ALUMN	56	1PUERTA	35	35
U303	59	12 M2/ALUMN	49	40	59	12 M2/ALUMN	49	1PUERTA	40	40
U304	90	12 M2/ALUMN	75	46	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	46	46
U305	53	12 M2/ALUMN	44	36	53	12 M2/ALUMN	44	1PUERTA	36	36
U400	90	12 M2/ALUMN	75	46	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	46	46
U401	73	12 M2/ALUMN	61	51	73	12 M2/ALUMN	61	1PUERTA	51	51
U402	67	12 M2/ALUMN	56	37	67	12 M2/ALUMN	56	1PUERTA	37	37
U403	59	12 M2/ALUMN	49	35	59	12 M2/ALUMN	49	1PUERTA	35	35
U404	90	12 M2/ALUMN	75	50	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	50	50
U500	90	12 M2/ALUMN	75	36	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	36	36
U501	73	12 M2/ALUMN	61	37	73	12 M2/ALUMN	61	1PUERTA	37	37
U502	67	12 M2/ALUMN	56	37	67	12 M2/ALUMN	56	1PUERTA	37	37
U503	59	12 M2/ALUMN	49	43	59	12 M2/ALUMN	49	1PUERTA	43	43
U504	90	12 M2/ALUMN	75	48	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	48	48
U505	53	12 M2/ALUMN	44	36	53	12 M2/ALUMN	44	1PUERTA	36	36
U600	90	12 M2/ALUMN	75	41	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	41	41
U601	73	12 M2/ALUMN	61	43	73	12 M2/ALUMN	61	1PUERTA	43	43
U602	67	12 M2/ALUMN	56	38	67	12 M2/ALUMN	56	1PUERTA	38	38
U603	59	12 M2/ALUMN	49	41	59	12 M2/ALUMN	49	1PUERTA	41	41
U604	90	12 M2/ALUMN	75	46	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	46	46
U605	53	12 M2/ALUMN	44	35	53	12 M2/ALUMN	44	1PUERTA	35	35
U700	90	12 M2/ALUMN	75	54	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	54	54
U701	73	12 M2/ALUMN	61	36	73	12 M2/ALUMN	61	1PUERTA	36	36
U702	67	12 M2/ALUMN	56	31	67	12 M2/ALUMN	56	1PUERTA	31	31
U703	59	12 M2/ALUMN	49	40	59	12 M2/ALUMN	49	1PUERTA	40	40
U704	90	12 M2/ALUMN	75	49	90	12 M2/ALUMN	75	1PUERTA	49	49
U705	53	12 M2/ALUMN	44	30	53	12 M2/ALUMN	44	1PUERTA	30	30
OFICINA	233	10 M2/ALUMN	23	21	233	10 M2/ALUMN	23	1PUERTA	21	21
CUBÍCULOS	371	10 M2/ALUMN	37	40	371	10 M2/ALUMN	37	1PUERTA	40	40
LABORATORIO 1	126	4 M2/ALUMN	31	40	126	4 M2/ALUMN	31	1PUERTA	40	40
LABORATORIO 2	139	4 M2/ALUMN	35	40	139	4 M2/ALUMN	35	2 PUERTAS	40	40
LABORATORIO 3	86	4 M2/ALUMN	21	40	86	4 M2/ALUMN	21	1PUERTA	40	40
AULA DE ESTIMULACIÓN TEMPRANA	90	2 M2/ALUMN	45	30	90	2 M2/ALUMN	45	1PUERTA	30	30
BODEGA	225	10 M2/ALUMN	23	2	225	10 M2/ALUMN	23	1PUERTA	2	2
PUNTO DE INFORMACIÓN	6	10 M2/ALUMN	1	1	6	10 M2/ALUMN	1	1PUERTA	1	1
BATERIAS SANITARIAS	240	2.25M2/ALUMN	160	40	240	2.25M2/ALUMN	160	1PUERTA	40	40
OFICINA MONITOREO Y MANTENIMIENTO	26	2.25M2/ALUMN	12	1	26	2.25M2/ALUMN	12	1PUERTA	1	1
GUARDIANIA	1	1TRABJ/PERS	1	1	1	1TRABJ/PERS	1	1PUERTA	1	1
AFORO MAXIMO									1664	

Anexo 4. Póliza de seguros

ASEGURADORA DEL SUR C.A. en adelante "la compañía" en virtud de la solicitud formulada por el interesado, asegura al nombrado aquí, en adelante "El Asegurado", contra pérdidas y/o daños, de acuerdo a las condiciones generales aprobadas por la Superintendencia de Bancos con Resolución SCVS-4-5-CG-24-189004419-05112020 del 05 de noviembre de 2020 particulares y especiales, teniendo prelación las últimas sobre las primeras.

Emitido en: RIOBAMBA Uruguay 21-50 y Av. Daniel León Borja **Teléfono:** (3)2943899
Emisión: 28/11/2022 **Agente:** 00971 **Teléfono:** (3)2942840

RAMO	DOCUMENTO	PÓLIZA NÚMERO	CERTIFICADO	
INCENDIO	POLIZA	1145318	0	
VIGENCIA DEL DOCUMENTO		RENOVACIÓN	REFERENCIA	
DESDE LAS 12H00 DE	HASTA LAS 12H00 DE	PLAZO	SUMA ASEGURADA	
30/12/2022	30/12/2023	365	USD 31.068.811,70	
SOLICITANTE: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		TELF: 0 032910534	Cel: 0997058107	
DIRECCIÓN: AV ANTONIO JOSE DE SUCRE KM 1/2 VIA A GUANO Y SN SN		RUC/CED: 0680001840001	RIOBAMBA	
ASEGURADO: UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO		TELF: 0 032910534	Cel: 0997058107	
DIRECCIÓN: AV ANTONIO JOSE DE SUCRE KM 1/2 VIA A GUANO Y SN SN		RUC/CED: 0680001840001	RIOBAMBA	
RIESGO ASEGURADO: Según Condiciones particulares				
CLÁUSULAS QUE INTEGRAN ESTE CONTRATO: Según Condiciones particulares				
Prima	Imp. Super. Bancos	Derechos Emisión	S. Social Campesino	Otros
31.068,81	1.087,41	9,00	155,34	0,00
I.V.A	Compensación Solidaria		Total	Moneda
3.878,47	0,00		36.199,03	DÓLARES
SON: TREINTA Y SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y NUEVE DÓLARES CON 03/100 Cts.				
FORMA DE PAGO: Aviso/Contado	CONTADO:	Débito automático:		
CRÉDITO	cuota(s) de	c/u vencimiento mensual		
DESDE:	HASTA:			
ESTE FOMULARIO ES UN AVISO DE COBRO				
Todo pago debe ser girado únicamente a nombre de ASEGURADORA DEL SUR C.A. Exija su comprobante de pago.				
En testimonio de lo acordado se firma este contrato en: RIOBAMBA a 28 DE NOVIEMBRE DE 2022				
ASEGURADO		LA ASEGURADORA		
 <small>Firmado electrónicamente por:</small> GONZALO NICOLAY SAMANIBGO BRAZO		 <small>Firmado electrónicamente por:</small> DOMENICA PATRICIA PARRERO LLERENA		
ORIGINAL				