



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

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

**TEMA:**

**GESTIÓN DE RIESGOS MAYORES EN EL CENTRO DE CAPACITACIÓN,  
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS (CETTEPS) DE  
LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.**

**AUTOR:**

Ing. Alex Mauricio Yumisaca Carguacundo

**TUTOR:**

Ing. Benito Guillermo Mendoza Trujillo PhD.

**Riobamba - Ecuador**

2022

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, **ALEX MAURICIO YUMISACA CARGUACUNDO**, con cédula de identidad N° 0603809104; hago constar que soy autor del presente trabajo de investigación, titulado: **“GESTIÓN DE RIESGOS MAYORES EN EL CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS (CETTEPS) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”**, el cual constituye una elaboración, dirigida por el Tutor del Proyecto, PhD. Benito Guillermo Mendoza Trujillo.

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

A handwritten signature in blue ink, reading 'Alex Mauricio Yumisaca Carguacundo', is written over a horizontal dotted line.

Ing. Alex Mauricio Yumisaca Carguacundo

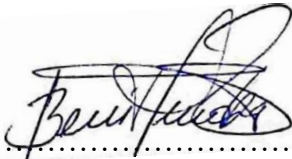
CI. 0603809104

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de Magíster en **SEGURIDAD INDUSTRIAL MENCIÓN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES**, con el tema: **“GESTIÓN DE RIESGOS MAYORES EN EL CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS (CETTEPS) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO”**, ha sido elaborado por el Ing. Alex Mauricio Yumisaca Carguacundo, el mismo que ha sido revisado y analizado en un cien por ciento con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Riobamba, 20 de septiembre de 2022.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Benito Guillermo Mendoza Trujillo', is written over a horizontal dotted line.

PhD. Benito Guillermo Mendoza Trujillo

Tutor de Tesis

## REVISIÓN DEL TRIBUNAL



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

DIRECCIÓN DE POSGRADO

CERTIFICACIÓN

El Tribunal de Defensa de Trabajo de titulación designado por la Comisión de Posgrado., para receptor la Defensa Privada de la investigación cuyo tema es: "GESTIÓN DE RIESGOS MAYORES EN EL CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS (CETTEPS) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO" presentada por el maestrante: Alex Mauricio Yumisaca Carguacundo, CERTIFICA que las observaciones realizadas por los Miembros del Tribunal se han superado, razón por la cual, se autoriza presentar el Trabajo Investigativo en la Dirección de Posgrado, para su sustentación pública.

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

Riobamba, 30 de septiembre, 2022

PhD. Benito Mendoza

TUTOR

Mgs. Gregory Montenegro

PRESIDENTE DE TRIBUNAL

Mgs. Carlos Bejarano

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Mgs. Elisa López Rubio

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

## VERIFICACIÓN DE SIMILITUD

### CERTIFICADO

Yo, Gregory Leandro Montenegro Bosquez, coordinador del programa de Maestría en Seguridad Industrial Mención Prevención de Riesgos Laborales, Cohorte 2020, certifico que **ALEX MAURICIO YUMISACA CARGUACUNDO** con cédula de identidad 0603809104, presentó su trabajo de titulación bajo la modalidad de Proyecto de titulación con componente de investigación aplicada/desarrollo denominado: "GESTIÓN DE RIESGOS MAYORES EN EL CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS (CETTEPS) DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CHIMBORAZO", el mismo que fue sometido al sistema de verificación de similitud de contenido URKUND identificándose el 10% de similitud en el texto.

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

Atentamente,



**ING. GREGORY LEANDRO MONTENEGRO BOSQUEZ MSC.  
COORDINADOR DE MAESTRÍA  
CI: 0202023081**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecido infinitamente con Dios, por mi salud y la de toda mi familia, así también por haberme guiado por el camino del bien, darme fuerza en momentos de flaqueza, y brindarme su bendición para cumplir cada uno de los retos que se han presentado en lo largo de mi vida.

Gracias a mi compañera de vida mi amada esposa Maggy, por su amor y apoyo incondicional, a mis entrañables padres Luz y Ángel gracias a ustedes me he convertido en el hombre que soy, a mis hermanos Mayra, Fernanda, Darío y Erika que siempre me brindan palabras de aliento para seguir adelante, a mis pequeños sobrinos y familia en general, por haber aportado de una u otra manera para siempre salir adelante y conseguir lo que uno anhela.

A la Universidad Nacional de Chimborazo, la dirección de Posgrado, y a cada uno de sus docentes por haberme brindado la oportunidad que forjar mis conocimientos y adquirir nuevas destrezas que serán de gran utilidad en la vida laboral.

A mi tutor, PhD Benito Mendoza, que sin dudarlo desde el primer día me brindo su amistad, su tiempo y su amplio conocimiento para poder realizar eficientemente este proyecto de titulación.

A la Mgs. Elisa López quien me brindo la confianza para poder realizar este trabajo de titulación, en beneficio del CETTEPS y de cada una de las personas que hagan uso del mismo.

Para todos ustedes un Dios les pague y que la vida les retribuya el doble.

## **DEDICATORIA**

La familia lo es todo.

El presente trabajo de titulación va dedicado para cada uno de ustedes.

Mi amada esposa Maggy con su amor incondicional, su apoyo y cariño me ha impulsado día a día seguir mejorando como persona y de manera profesional, siempre trazando un norte para llegar juntos a él.

A mis grandiosos padres Luz y Ángel, son mi razón de ser, quienes forjaron de mi con amor, disciplina y sabiduría para convertirme en el gran hombre de bien, luchador y perseverante que soy. Cada una de sus enseñanzas siempre las llevo conmigo.

A mis hermanos Mayra, Fernanda, Darío y Erika, que con sus bromas y apoyo absoluto han generado en mí, confianza para seguir cosechando triunfos, de los cuales ustedes son parte fundamental.

Y en especial va dedicado para mis pequeños sobrinos, que tengan claro que nada es imposible, todo lo que se propongan con esfuerzo, dedicación y paciencia lograrán obtener, espero pronto también celebrar sus triunfos.

*Alex Mauricio Yumisaca Carguacundo*

## GLOSARIO

---

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>CETTEPS</b>  | Centro De Capacitación, Transferencia Tecnológica, Producción Y Servicios                   |
| <b>ONU</b>      | Organización Naciones Unidas  |
| <b>GADM</b>     | Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal   |
| <b>CEPAL</b>    | Comisión Económica para América latina y caribe   |
| <b>INSHT</b>    | Instituto Nacional de seguridad e higiene en el trabajo                                     |
| <b>NFPA</b>     | Asociación Nacional de Protección contra el Fuego   |
| <b>FEMA</b>     | Agencia Federal para el Manejo de Emergencias   |
| <b>SNGR</b>     | Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias                                       |
| <b>UNISDR</b>   | Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgo de Desastres                        |
| <b>INEN</b>     | Instituto Ecuatoriano de Normalización  |
| <b>ISO</b>      | Organización Internacional de Normalización   |
| <b>MESERI</b>   | Método simplificado de evaluación del riesgo de incendio                                    |
| <b>MEIPEE</b>   | Método de Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia y Contingencia para empresas |
| <b>INSST</b>    | Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo                                       |
| <b>FORMS</b>    | software de formularios   |
| <b>Kg</b>       | Kilogramo   |
| <b>Kcal</b>     | Kilocalorías  |
| <b>m2</b>       | Metro cuadrado  |
| <b>PVC</b>      | Policlorúro de vinilo   |
| <b>INOX</b>     | Acero inoxidable  |
| <b>PEAD</b>     | Polietileno de alta densidad  |
| <b>PLÁSTICO</b> |   |
| <b>ABS</b>      | Acrilonitrílo butadieno estireno  |

---



## ÍNDICE GENERAL

|   |           |
|---|-----------|
| <b>AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>                              | <b>2</b>  |
| <b>CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....</b>                                   | <b>3</b>  |
| <b>REVISIÓN DEL TRIBUNAL .....</b>                                    | <b>4</b>  |
| <b>VERIFICACIÓN DE SIMILITUD.....</b>                                 | <b>5</b>  |
| <b>AGRADECIMIENTO.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>DEDICATORIA .....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>GLOSARIO.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>ÍNDICE GENERAL.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>  | <b>17</b> |
| <b>RESUMEN .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>ABSTRACT .....</b>   | <b>19</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN.....</b>  | <b>20</b> |
| <b>CAPITULO I .....</b>   | <b>22</b> |
| <b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>                               | <b>22</b> |
| <b>1.1. PROBLEMA .....</b>  | <b>22</b> |
| <b>1.2. JUSTIFICACIÓN.....</b>  | <b>23</b> |
| <b>1.3. OBJETIVOS .....</b>   | <b>24</b> |
| 1.3.1. Objetivo general:.....   | 24        |
| 1.3.2. Objetivos específicos: .....                                   | 24        |
| <b>CAPÍTULO II.....</b>   | <b>25</b> |
| <b>MARCO TEÓRICO.....</b>   | <b>25</b> |
| 2.1. Riesgo .....   | 25        |
| 2.2. Gestión de riesgos .....   | 25        |
| 2.3. Gestión de riesgos mayores .....                                 | 26        |
| 2.4. Importancia de los planes integrales de gestión de riesgos ..... | 26        |
| 2.5. Elementos de la gestión de riesgos .....                         | 26        |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.5.1.  | Amenaza .....   | 26 |
| 2.5.2.  | Amenaza Natural .....   | 27 |
| 2.5.3.  | Vulnerabilidad .....  | 27 |
| 2.5.4.  | Identificación de peligros y riesgos .....  | 27 |
| 2.5.5.  | Evaluación del riesgo.....  | 27 |
| 2.5.6.  | Valoración del riesgo.....  | 27 |
| 2.6.    | Clasificación de los riesgos mayores.....   | 27 |
| 2.7.    | Incendios .....   | 28 |
| 2.7.1.  | Clasificación de tipos de fuego.....  | 28 |
| 2.7.2.  | Medios de extinción.....  | 29 |
| 2.7.3.  | Extintores portátiles .....   | 29 |
| 2.8.    | Sismos .....  | 30 |
| 2.9.    | Erupciones Volcánicas .....   | 31 |
| 2.10.   | Métodos para evaluar riesgos mayores.....   | 31 |
| 2.10.1. | Método asociación nacional de protección contra el fuego (NFPA).....                  | 31 |
| 2.10.2. | Método simplificado de evaluación de riesgos de incendio (MESERI).....                | 33 |
| 2.10.3. | Método análisis de vulnerabilidad sísmica FEMA 154 .....                              | 34 |
| 2.10.4. | Método de Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia para Empresas MEIPEE35 |    |
| 2.10.5. | Capacidad de respuesta .....  | 37 |
| 2.10.6. | Tiempo probable de evacuación .....   | 37 |
| 2.11.   | Plan de emergencia.....   | 38 |
| 2.12.   | Emergencia .....  | 38 |
| 2.13.   | Evacuación.....   | 38 |
| 2.14.   | Brigadas de emergencia.....   | 38 |
| 2.14.1. | Brigada de prevención y control de incendios .....                                    | 38 |
| 2.14.2. | Brigada de primeros auxilios .....  | 39 |
| 2.14.3. | Brigada de comunicación.....  | 39 |
| 2.14.4. | Simulacro de evacuación .....   | 39 |
| 2.15.   | Alerta .....  | 39 |
| 2.15.1. | Tipos de alerta.....  | 39 |
| 2.16.   | Señalética.....   | 40 |
| 2.17.   | Fundamentación legal.....   | 41 |
| 2.17.1. | Constitución de la república del Ecuador .....  | 41 |
| 2.17.2. | Decisión 584. Instrumento andino de seguridad y salud en el trabajo.....              | 41 |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.17.3. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo Decreto Ejecutivo 2393 (Ecuador) ..... | 42        |
| 2.17.4. Reglamento De Prevención, Mitigación y protección Contra Incendios.....   | 42        |
| 2.17.5. Ordenanza del municipio de Riobamba (Código Urbano aprobado en la ordenanza 013-2017) .....   | 43        |
| <b>CAPITULO III .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>METODOLOGÍA.....</b>   | <b>44</b> |
| 3.1. Tipo de estudio .....  | 44        |
| 3.2. Método de investigación .....  | 44        |
| 3.3. Método inductivo .....   | 44        |
| 3.4. Método deductivo.....  | 44        |
| 3.5. Método descriptivo.....  | 45        |
| 3.6. Área de estudio.....   | 45        |
| 3.7. Técnicas e instrumentos .....  | 46        |
| 3.7.1. Observación Directa .....  | 46        |
| 3.7.2. Lista de chequeo (Check List) .....  | 46        |
| 3.7.3. Encuesta.....  | 46        |
| 3.7.4. Instrumentos técnicos. ....  | 46        |
| 3.8. Población y muestra .....  | 46        |
| 3.8.1. Población. ....  | 46        |
| 3.9. Procedimiento de la investigación.....   | 47        |
| 3.10. Procesamiento y análisis de la información. ....  | 47        |
| 3.10.1. Lista de chequeo de identifican de riesgos. ....  | 47        |
| 3.10.2. Matriz de identificación de peligros y riesgos INSST.....   | 49        |
| 3.10.3. Aplicación de la encuesta para determinar el grado de conocimiento sobre riesgos a los estudiantes del CETTEPS. ....                    | 51        |
| 3.10.4. Evaluación del CETTEPS por el método NFPA. ....   | 52        |
| 3.10.5. Método simplificado de evaluación de riesgo de Incendio (MESERI). ....  | 55        |
| 3.10.6. Evaluación, identificación y análisis de vulnerabilidades Método MEIPEE. ....   | 57        |
| 3.10.7. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica Método FEMA 154. ....   | 62        |
| 3.10.8. Tiempo de evacuación teórico de K. Togawa.....  | 64        |
| <b>CAPITULO IV.....</b>   | <b>65</b> |
| <b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>   | <b>65</b> |
| 4.1. Matriz de Identificación de Peligros y Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Trabajo (INNST) .....                           | 65        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.2. Encuesta aplicada a las personas que hacen uso del CETTEPS.....  | 65        |
| 4.3. Evaluación por el Método NFPA .....  | 67        |
| 4.4. Evaluación por el Método MESERI.....   | 67        |
| 4.5. Evaluación por el Método MEIPEE .....  | 68        |
| 4.6. Evaluación vulnerabilidad sísmica método FEMA 154.....   | 69        |
| <b>CAPITULO V .....</b>   | <b>71</b> |
| <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>   | <b>71</b> |
| 5.1. Conclusiones .....   | 71        |
| 5.2. Recomendaciones .....  | 72        |
| <b>CAPITULO VI.....</b>   | <b>73</b> |
| <b>PROPUESTA DE PLAN DE EMERGENCIA DEL CENTRO DE CAPACITACION,<br/>TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS<br/>CETTEPS - UNACH.....</b> | <b>73</b> |
| 6.1. Propuesta .....  | 73        |
| <b>1. DATOS GENERALES.....</b>  | <b>73</b> |
| 1.1. Antecedentes .....   | 73        |
| 1.2. Justificativo del Plan. ....   | 74        |
| 1.3. Objetivo del plan de emergencia .....  | 75        |
| 2. COMPROMISO .....   | 75        |
| 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....  | 75        |
| 4. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.....   | 76        |
| 4.1. Capacidad De Carga De La Infraestructura.....  | 76        |
| 4.1.2. Descripción De Las Áreas. ....   | 76        |
| 5. ANÁLISIS DE RECURSOS .....   | 78        |
| 5.1. Recursos humanos .....   | 78        |
| 5.2. Equipos/ Recursos .....  | 78        |
| 6. DESCRIPCIÓN DE LOS ALREDEDORES DEL LOCAL .....   | 79        |
| 6.1. Factores externos:.....  | 79        |
| 7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO.....  | 80        |
| 7.1. Recursos Disponibles .....   | 80        |
| 7.2. Identificación de Amenazas .....   | 80        |
| 7.2.1. Mapas De Amenazas .....  | 81        |
| 7.3. Identificación y valoración de vulnerabilidades.....   | 85        |

|   |     |
|---|-----|
| 7.3.1. Método De Evaluación De Riesgo Sísmica Fema 154 .....        | 85  |
| 7.3.2. Método De Evaluación De Riesgo Incendios .....               | 85  |
| Tabla 48. <i>Índice de protección de incendios</i> .....            | 85  |
| 7.3.3. Matriz De Vulnerabilidades .....                             | 85  |
| 7.4. Análisis de riesgos .....                                      | 86  |
| 7.5. Especifique El Riesgo .....                                    | 87  |
| Tabla 49. <i>Riesgos identificados y nivel asociado</i> .....       | 87  |
| 7.6. Escenarios .....   | 87  |
| 7.6.1. Escenario de sismo .....                                     | 87  |
| 7.6.2. Escenario de erupción volcánica .....                        | 88  |
| 7.6.3. Escenario de incendios .....                                 | 88  |
| 7.6.4. Escenario de inundación. ....                                | 88  |
| 7.6.5. Escenario de robos – hurto .....                             | 88  |
| 8. PLAN DE REDUCCIÓN DE RIESGOS .....                               | 89  |
| 8.1. Medidas estructurales .....                                    | 89  |
| Tabla 50. <i>Medidas estructurales adoptadas</i> .....              | 89  |
| 8.2. Medidas no estructurales .....                                 | 89  |
| 8.3. Procedimientos de mantenimiento de equipos de emergencia ..... | 89  |
| 8.4. Procedimientos de capacitación .....                           | 90  |
| 9. PLAN OPERATIVO Y ORGANIZACIÓN .....                              | 91  |
| 9.1. Protocolo sismos .....   | 91  |
| 9.2. Protocolo Incendios .....                                      | 92  |
| 9.3. Protocolo Erupción Volcánica Caída de Ceniza .....             | 93  |
| 9.4. Protocolo de Biológico .....                                   | 94  |
| 10. ORGANIZACIÓN .....  | 94  |
| 11. GUÍA Y RECURSOS PARA LA EVACUACIÓN .....                        | 95  |
| 11.1. Calculo de aforo .....  | 97  |
| 11.2. Tiempo de evacuación. ....                                    | 97  |
| 11.3. Plan De Evacuación .....                                      | 97  |
| 11.4. Simulaciones y Simulacros .....                               | 99  |
| 11.4.1. Presentación de guiones .....                               | 99  |
| 11.4.2. Simulación .....  | 99  |
| 11.4.3. Simulacro .....   | 99  |
| 12. COORDINACIÓN PARA LA ASISTENCIA EN CASO DE EMERGENCIA .....     | 99  |
| 13. LEGALIZACIÓN .....  | 100 |

|   |            |
|---|------------|
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b> | <b>101</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>                     | <b>104</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Clasificación de riesgos mayores</i> .....  | 28 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Clasificación tipos de fuego</i> .....  | 29 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Escala abierta de Richter</i> .....   | 31 |
| <b>Tabla 4.</b> <i>Formula de método NFPA</i> .....  | 32 |
| <b>Tabla 5.</b> <i>Nivel de Riesgos de contenidos</i> .....  | 32 |
| <b>Tabla 6.</b> <i>Formula valoración de riesgo fuego e incendio</i> .....   | 33 |
| <b>Tabla 7.</b> <i>Estimación de probabilidad</i> .....  | 35 |
| <b>Tabla 8.</b> <i>Nivel de probabilidad de ocurrencia</i> .....   | 36 |
| <b>Tabla 9.</b> <i>Nivel de vulnerabilidad</i> .....   | 36 |
| <b>Tabla 10.</b> <i>Nivel de riesgo</i> .....  | 36 |
| <b>Tabla 11.</b> <i>Valoración de nivel de riesgo</i> .....  | 37 |
| <b>Tabla 12.</b> <i>Tiempo teórico de evacuación</i> .....   | 37 |
| <b>Tabla 13.</b> <i>Tipos de alarma</i> .....  | 39 |
| <b>Tabla 14.</b> <i>Características para señales de seguridad</i> .....  | 40 |
| <b>Tabla 15.</b> <i>Lista de chequeo (check list) identificación de riesgos CETTEPS</i> .....  | 47 |
| <b>Tabla 16.</b> <i>Matriz de identificación de peligros y riesgos del instituto Nacional de Seguridad y Salud del Trabajo (INSST)</i> ..... | 50 |
| <b>Tabla 17.</b> <i>Encuesta para determinar el grado de conocimiento de las personas que hacen uso del CETTEPS</i> .....                    | 51 |
| <b>Tabla 18.</b> <i>Matriz de carga combustible Método NFPA</i> .....  | 53 |
| <b>Tabla 19.</b> <i>Método simplificado de evaluación de riesgo de incendio (MESERI)</i> .....   | 55 |
| <b>Tabla 20.</b> <i>Identificación de amenazas</i> .....   | 57 |
| <b>Tabla 21.</b> <i>Probabilidad de ocurrencia de la amenaza</i> .....   | 57 |
| <b>Tabla 22.</b> <i>Vulnerabilidades Organizacionales Matriz 2.</i> .....  | 58 |
| <b>Tabla 23.</b> <i>Vulnerabilidades Físicas ante Incendio Matriz 2. A1</i> .....  | 59 |
| <b>Tabla 24.</b> <i>Vulnerabilidades Físicas ante Incendio Matriz 2. A2</i> .....  | 60 |
| <b>Tabla 25.</b> <i>Vulnerabilidades Físicas colapso por Sismo 2.C</i> .....   | 60 |
| <b>Tabla 26.</b> <i>Vulnerabilidades Físicas eventos volcánicos 2.D</i> .....  | 61 |
| <b>Tabla 27.</b> <i>Vulnerabilidades Infraestructura eventos volcánicos 2.D</i> .....  | 62 |
| <b>Tabla 28.</b> <i>Evaluación método FEMA 154</i> .....   | 62 |
| <b>Tabla 29.</b> <i>Tiempo de evacuación teórica</i> .....   | 64 |
| <b>Tabla 30.</b> <i>Resultados de evaluación de riesgos</i> .....  | 65 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 31.</b> <i>Resultados tabulados de la encuesta</i> .....                     | 65 |
| <b>Tabla 32.</b> <i>Resultados método NFPA carga combustible</i> .....                | 67 |
| <b>Tabla 33.</b> <i>Resultados método Meseri</i> .....                                | 67 |
| <b>Tabla 34.</b> <i>Resultados método Meipee</i> .....                                | 68 |
| <b>Tabla 35.</b> <i>Resultados vulnerabilidad ante incendios</i> .....                | 68 |
| <b>Tabla 36.</b> <i>Resultados vulnerabilidad ante sismos</i> .....                   | 68 |
| <b>Tabla 37.</b> <i>Resultados vulnerabilidad ante erupciones volcánicas</i> .....    | 69 |
| <b>Tabla 38.</b> <i>Resultados nivel de riesgo Meipee</i> .....                       | 69 |
| <b>Tabla 39.</b> <i>Resultado índice de vulnerabilidad sísmica FEMA 154</i> .....     | 70 |
| <b>Tabla 40.</b> <i>Datos generales</i> .....   | 73 |
| <b>Tabla 41.</b> <i>Área del Cetteps</i> .....  | 76 |
| <b>Tabla 42.</b> <i>Descripción áreas del CETTEPS</i> .....                           | 76 |
| <b>Tabla 43.</b> <i>Recursos Humanos</i> .....  | 78 |
| <b>Tabla 44.</b> <i>Equipos y recursos</i> .....                                      | 78 |
| <b>Tabla 45.</b> <i>Recursos disponibles</i> .....                                    | 80 |
| <b>Tabla 46.</b> <i>Identificación de Amenazas</i> .....                              | 80 |
| <b>Tabla 47.</b> <i>Índice de vulnerabilidad sísmica</i> .....                        | 85 |
| <b>Tabla 48.</b> <i>Índice de protección de incendios</i> .....                       | 85 |
| <b>Tabla 49.</b> <i>Riesgos identificados y nivel asociado</i> .....                  | 87 |
| <b>Tabla 50.</b> <i>Medidas estructurales adoptadas</i> .....                         | 89 |
| <b>Tabla 51.</b> <i>Medidas no estructurales adoptadas</i> .....                      | 89 |
| <b>Tabla 52.</b> <i>Procedimientos de mantenimiento equipos de emergencia</i> .....   | 89 |
| <b>Tabla 53.</b> <i>Capacitaciones planteadas</i> .....                               | 90 |
| <b>Tabla 54.</b> <i>Coordinadora brigada multifuncional</i> .....                     | 94 |
| <b>Tabla 55.</b> <i>Guía y recursos para la evacuación</i> .....                      | 95 |
| <b>Tabla 56.</b> <i>Aforo</i> .....   | 97 |
| <b>Tabla 57.</b> <i>Tiempo teórico de ecuación</i> .....                              | 97 |
| <b>Tabla 58.</b> <i>Plan de evacuación</i> .....                                      | 97 |
| <b>Tabla 59.</b> <i>Guiones, simulación y simulacro</i> .....                         | 99 |
| <b>Tabla 60.</b> <i>Números telefónicos de asistencia en caso de emergencia</i> ..... | 99 |



## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> <i>Gestión del Riesgo</i> .....                                    | 25 |
| <b>Figura 2.</b> <i>Componentes del extintor</i> .....                              | 30 |
| <b>Figura 3.</b> <i>Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad</i> .....   | 34 |
| <b>Figura 4.</b> <i>Ubicación y área de estudio</i> .....                           | 45 |
| <b>Figura 5.</b> <i>Planimetría del CETTEPS</i> .....                               | 79 |
| <b>Figura 6.</b> <i>Mapa de amenaza antrópica</i> .....                             | 81 |
| <b>Figura 7.</b> <i>Mapa de amenaza sísmica</i> .....                               | 82 |
| <b>Figura 8.</b> <i>Mapa de amenaza riesgo volcánico</i> .....                      | 83 |
| <b>Figura 9.</b> <i>Mapa de amenaza delincuencia</i> .....                          | 84 |
| <b>Figura 10.</b> <i>Análisis de vulnerabilidad</i> .....                           | 85 |
| <b>Figura 11.</b> <i>Matriz de vulnerabilidad</i> .....                             | 86 |
| <b>Figura 12.</b> <i>Matriz de identificación de peligros y riesgos INSST</i> ..... | 86 |
| <b>Figura 13.</b> <i>Protocolo de sismos</i> .....                                  | 91 |
| <b>Figura 14.</b> <i>Protocolo de incendio</i> .....                                | 92 |
| <b>Figura 15.</b> <i>Protocolo de erupción volcánica, caída de ceniza</i> .....     | 93 |
| <b>Figura 16.</b> <i>Protocolo biológico</i> .....                                  | 94 |

## RESUMEN

El presente trabajo de titulación se ejecutó en el centro de Capacitación, Transferencia Tecnológica, Producción y Servicios (CETTEPS), con el objetivo de gestionar los riesgos mayores identificados de manera interna y externa al lugar, evaluando cada uno de ellos y proponiendo acciones de control en un Plan de Emergencia concatenado a la normativa que solicita el departamento de Gestión de Riesgo del Gadm del cantón Riobamba para su respectiva aprobación.

La población determinada es de 25 personas entre trabajadores, docente y estudiantes. Para la identificación de riesgos se realizó en primera instancia el levantamiento de información empleando inspección in situ, check list de riesgos, matriz del INSST observando cada uno de los espacios, recursos y amenazas inherentes del lugar, determinando los riesgos de Incendio, Sísmico y caída de ceniza entre los más relevantes, posterior fueron evaluados por metodologías asociadas a cada uno de los riesgos detectados, como NFPA, MESERI, MEIPEE, INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA FEMA154, MATRICES DE VULNERABILIDAD, MAPAS DE AMENAZAS, DOCUMENTACIÓN HISTORICA DE EVENTOS ADVERSOS. Los cuales aportaron una valoración cualitativa y cuantitativa en relación a sus valores estándar para determinar el nivel de riesgo que posee el CETTEPS.

Con los valores obtenidos de las metodologías aplicadas se pudo orientar las acciones preventivas y correctivas, proponiendo así medidas estructurales, medidas no estructurales protocolos de actuación, conformación de brigada multifuncional, acciones antes durante y después de una emergencia.

En concordancia con lo realizado se elaboró el Plan de Emergencia el mismo que se presentó al departamento de Gestión de Riesgos del Gadm Riobamba, obteniendo la revisión y aprobación por medio de un certificado de cumplimiento, el mismo que tiene un plazo de 45 días su legalización por parte de las autoridades de la UNACH.

Este trabajo de titulación, ayuda a reducir el impacto de los riesgos detectados, como también a preparar a las personas que hagan uso de las instalaciones cómo actuar ante una emergencia y precautelar su integridad física.

**Palabras clave:** Riesgos Mayores, Plan de Emergencia, Amenazas naturales y antrópicas

## ABSTRACT

This project was carried out at the Center for Training, Technology Transfer, Production and Services (CETTEPS) to manage the site's significant risks identified internally and externally. They were evaluated, and it was proposed control actions in an Emergency Plan concatenated to the regulations requested by the Risk Management Department of Riobamba Gadm for their respective approval.

The population is 25, including workers, teachers, and students. Information was collected using on-site inspection, risk checklist, INSST matrix, observing each of the spaces, resources, and threats inherent to the site, and determining the risks of fire, seismic, and ash fall to identify the risks. These were subsequently evaluated using methodologies associated with each risk detected, such as NFPA, MESERI, MEIPEE, FEMA154 SEISMIC VULNERABILITY INDEX, VULNERABILITY MATRIXES, HAZARD MAPS, DOCUMENTATION HISTORY OF HAZARDOUS EVENTS. These provided a qualitative and quantitative assessment concerning their standard values to determine the risk level of CETTEPS. With the values obtained from the methodologies applied, preventive and corrective actions could be oriented, thus proposing structural measures, non-structural measures, action protocols, formation of a multifunctional brigade, and actions before, during, and after an emergency.

The Emergency Plan was elaborated and presented to the Risk Management Department of Riobamba Gadm, obtaining the review and approval through a certificate of compliance, which has a term of 45 days for its legalization by the authorities of the UNACH.

This project helps reduce the impact of the detected risks. It also prepares people who use the facilities to act in an emergency and protect their physical integrity.

***Keywords:*** *Majors Risks, Emergency Plan, Natural and anthropic hazards.*



Firmado electrónicamente por:  
LORENA DEL  
PILAR SOLIS  
VITERI

Reviewed by:

Mgs. Lorena Solís Viteri

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0603356783

## INTRODUCCIÓN

La Constitución de la República del Ecuador como la norma jurídica suprema del país, sustenta que se protegerá a cada uno de las personas frente a los eventos negativos de desastres de origen natural y antrópico (Riesgos Mayores), por medio de la prevención y reducción de la vulnerabilidad que exista en cada una de los rincones del país. Siendo así que cada Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Ecuador será el responsable directo para socializar y solicitar los debidos procesos que encaminen a minimizar la vulnerabilidad existente en cada uno de sus territorios.(Ariza, 2008)

La Gestión de riesgos mayores se basa en la identificación, evaluación y control de amenazas y vulnerabilidad que puedan comprometer la integridad física de las personas, estructuras y naturaleza. Ya que estos tipos de eventos no se pueden predecir, pero con un buen desarrollo medidas preventivas y adiestramiento adecuado se puede aminorar el impacto que pueda desarrollar.

El presente trabajo de titulación está enfocado a gestionar los riesgos mayores en las instalaciones del Centro de Capacitación, Transferencia Tecnológica, Producción y Servicios (CETTEPS), que es un establecimiento que forma parte de la Universidad Nacional de Chimborazo, ubicado en la provincia de Chimborazo, en el cantón Riobamba perteneciente a la Parroquia Veloz en las calles Roma y Pasaje Oslo. Su principal actividad es la académica, generando espacios para practicas a los estudiantes de la carrera de agroindustrial, así también como brindar acompañamiento a productores y realizar investigación inherente al área agroindustrial.

El CETTEPS actualmente cuenta 3 personas como recurso humano, está equipado con maquinaria para proceso productivo lácteo, y alberga aproximadamente 22 alumnos cada semestre. Su área total es 1931m<sup>2</sup>, pero solo está habilitado por el momento 275m<sup>2</sup>, debido a su proyecto de creación data del año 2019 y está a ser ejecutado por etapas.

En concordancia con la política publica el Gadm del cantón Riobamba solicita que cada establecimiento debe contar con un plan de Emergencia, y al ser una nueva edificación de la UNACH es necesario y primordial su elaboración, avizorando que toda persona que haga uso de sus instalaciones sepa cómo actuar ante un caso de emergencia como sismos,

incendios, caída de ceniza o inundaciones, disminuyendo su impacto y evitando daños a la integridad de las personas.(Gadm Riobamba, 2017)

La investigación del presente trabajo toma como directrices el estudio de campo ya que se requiere de técnicas como la observación in situ, para analizar la situación actual, determinar recursos existentes, y posibles falencias que pueda existir. La investigación documental forma parte del proceso ya que se necesita revisar requerimientos del departamento de Gestión de Riesgos del Gadm del cantón Riobamba.

Los riesgos se identifican a través de listas de chequeo de riesgos, matrices del INSST, en base a eventos antecedentes al estudio, para luego poder ser evaluado por las metodologías correspondiente a cada riesgo como método NFPA, MESERI, MEIPEE, MATRIZ DE VULNERABILIDAD, ANALISIS DE INDICE DE VULNERABILIDAD SISMICA FEMA 154, MAPAS DE AMENAZA, que nos permitirá conocer valores numéricos y asociarlos a su la escala de nivel de riesgo, para posterior proponer las acciones de control como: Mapas De Recursos y Evacuación, Implementación De Señalética, alarmas lumínicas y sonoras, capacitaciones, Simulacros etc.

En función de todo lo realizado se procederá a elaborar la propuesta de Plan de Emergencia en el formato del Gadm Riobamba, para su respectiva revisión y certificación por parte del departamento de Gestión de Riesgos, y sea entregada a la Universidad Nacional de Chimborazo para su respectivo análisis.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. PROBLEMA**

El Centro de Capacitación, Transferencia Tecnológica, Producción y Servicios (CETTEPS) es un establecimiento entregado a la Universidad Nacional de Chimborazo por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba a manera de comodato para su utilización en beneficio y desarrollo de la comunidad estudiantil. En tal virtud, docentes, trabajadores y estudiantes realizan sus actividades académicas en dicho lugar, el mismo que no cuenta con el mínimo de recursos en prevención de riesgos mayores, convirtiéndolo en un potencial riesgo para la integridad física de todo el personal en caso de suscitarse alguna eventualidad adversa como: conatos, incendios, explosiones, inundaciones, sismos etc. (Contrato Comodato Cetteps, 2018)

Al presentarse una emergencia el personal que se encuentre utilizando las instalaciones no podrá reaccionar oportunamente, debido a que no cuentan con la debida capacitación, además de que el establecimiento no posee un plan de emergencias, brigadas, rutas de evacuación, mapas de evacuación y recursos, puntos de seguridad y encuentro etc.

En concordancia con la normativa vigente el establecimiento no cuenta con la aprobación del plan de emergencia para la reducción de riesgos como lo determina la ordenanza, del GADM del cantón Riobamba, lo cual es un agravante a la problemática del CETTEPS. Por tal motivo surge la necesidad, siendo de importancia la elaboración de un plan de emergencia bajo las especificaciones y metodologías de la normativa legal vigente, precautelando la salud y bienestar del personal que haga uso de las instalaciones. (Código Urbano Gadm Riobamba, Libro VI De La Gestión De Riesgos, 2017)

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Las emergencias suelen ocurrir en cualquier lugar y en cualquier momento, siendo así que ninguna edificación que albergue un cierto número de personas este exento de sufrir un evento adverso, de allí la importancia de preparar al personal y demás personas que hacen uso de las instalaciones en caso de una emergencia.

La gestión de riesgos mayores no es solo cuestión de los profesionales de la seguridad y salud ocupacional, ya que dentro de la carta magna establece que “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”(Ariza, 2008)

El CETTEPS al ser parte de la formación académica de los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo está comprometida a precautelar la integridad física de las personas, la infraestructura y el ambiente, ante posibles eventualidades de riesgos mayores (naturales y antrópicos), por tal razón para brindar las condiciones adecuadas durante la permanencia de docentes, estudiantes, trabajadores y demás personas es necesario la elaboración de un plan de emergencia.

A través de este proyecto de titulación se pretende elaborar y proponer un plan de emergencia basado en las especificaciones técnicas que solicita el departamento de Gestión de Riesgos del GADM del cantón Riobamba; además en la identificación de peligros y evaluación de riesgos mayores en el CETTEPS, de tal manera que se pueda establecer acciones de control y procedimientos que ayuden a todos los usuarios a actuar de manera efectiva ante una posible emergencia.

### **1.3. OBJETIVOS**

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

Gestionar los riesgos mayores en el CETTEPS, para mejorar la capacidad de respuesta ante eventos adversos y salvaguardar la integridad física del personal.

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

1. Identificar los factores de riesgo mayores en las instalaciones del CETTEPS.
2. Evaluar los factores de riesgo mayores, mediante los métodos específicos, en concordancia con los riesgos detectados en las instalaciones del CETTEPS.
3. Elaborar el plan de emergencia para el control y reducción de los riesgos mayores del CETTEPS.



## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Riesgo

El riesgo se entiende como la probabilidad de ocurrencia de un desastre. Para determinar que existe riesgo, se toma en análisis dos variables, el elemento detonador o amenaza (riesgo natural, social, antrópico y/o tecnológico), y el elemento vulnerable, quien sufre las consecuencias.(Herzer et al., 2002)

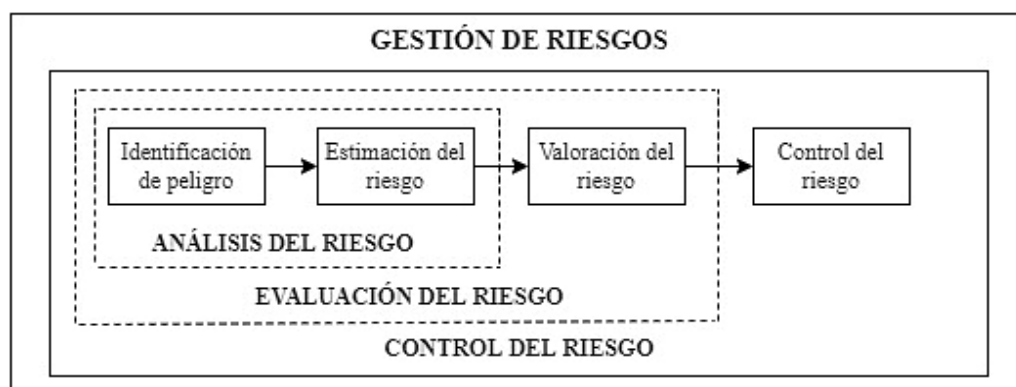
También definido como la incertidumbre de ocurrencia de un evento adverso con consecuencias humanas, económicas, sociales o ambientales en un sitio definido y durante un tiempo determinado.

#### 2.2. Gestión de riesgos

Está enfocada al proceso de planificación de un conjunto de actividades participativas e integrales, que conlleven a la reducción el impacto de amenazas y desastres, ante una situación de emergencia en caso de suscitarse.

#### Figura 1.

*Gestión del Riesgo*



Nota: (Cortés, 2012)

Así también, muchos autores concuerdan en que la gestión se basa en conjunto de estrategias, así también como “el conjunto de decisiones administrativas, de organización y conocimientos operacionales desarrollados por sociedades y comunidades para implementar

políticas y estrategias, y para fortalecer sus capacidades, con el fin de reducir el impacto de amenazas naturales y de desastres ambientales y tecnológicos”(Cosamalón, 2009)

### **2.3. Gestión de riesgos mayores**

Tomando la conceptualización del riesgo, se entiende como riesgos mayores a la probabilidad de ocurrencia de un acontecimiento con desastre de mayor proporción. Es decir, que por más baja que sea la probabilidad de la amenaza, las consecuencias (víctimas humanas, daños de infraestructuras y daños al medio ambiente) pueden ser igual o de mayor magnitud.(CEPAL, 2014)

Para lo cual la gestión de riesgos mayores se basa en determinar e intervenir los riesgos identificados en un lugar definido, con el objetivo de modificarlos, disminuirlos o eliminarlos.

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

En las últimas dos décadas, se ha reconocido cada vez más que contar con estrategias o planes de reducción del riesgo de desastres es un requisito para el funcionamiento de un sistema de gobernanza del riesgo. Es importante la creación de planes integrales de gestión de riesgo tanto a nivel nacional, local e institucional, ya que lo planes permiten adoptar un enfoque territorial más armonizado. (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2020) Considerado como un instrumento de planificación para la reducción de riesgos de un lugar determinado, el plan integral debe ser retrospectivo y prospectivo integrando el pasado, presente y futuro, ya que ayudará a trazar directrices a seguir para la prevención y mitigación de riesgos.

### **2.5. Elementos de la gestión de riesgos**

#### **2.5.1. Amenaza**

“Proceso, fenómeno o actividad humana que puede ocasionar muertes, lesiones u otros efectos en la salud, daños a los bienes, interrupciones sociales y económicas o daños ambientales.”(Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2016, p. 19)

### **2.5.2. Amenaza Natural**

La amenaza natural se determina como aquella que está asociada predominantemente a procesos y fenómenos netamente naturales.(Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2016)

### **2.5.3. Vulnerabilidad**

Son las Condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una persona, una comunidad, los bienes o los sistemas a los efectos de las amenazas. (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2016)

### **2.5.4. Identificación de peligros y riesgos**

Es uno de los pilares fundamentales de la gestión de riesgos, el cual implica determinar todos los posibles peligros y riesgos por poco probables que parezcan en cada una de las actividades de un proceso, en un determinado sitio.(Ulloa-Enríquez, 2012)

### **2.5.5. Evaluación del riesgo.**

Es el proceso en el cual se determina mediante estimación de dos variables, el nivel de riesgo asociado a la probabilidad de que dicho riesgo ocurriese, y el nivel de daño que puede llegar a ocasionar de concretarse dicho riesgo.(Ulloa-Enríquez, 2012)

### **2.5.6. Valoración del riesgo.**

Se determina que, con el valor del riesgo obtenido y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión. Es aquí donde determinamos si es seguro o no, y que medidas de control debemos adoptar.(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT], 2000)

## **2.6. Clasificación de los riesgos mayores**

Todo riesgo que tenga por más mínima probabilidad de afectar la integridad humana en la entidad en estudio, debe ser identificado y evaluado dentro del rango de consideración. Determinando “Que” puede ocurrir y “Como” puede afectar, por tal motivo el análisis de

riesgos mayores no debe limitarse a la siguiente clasificación.(Manejo de Desastres / Emergencias Para La Continuidad de Los Negocios NFPA 1600, 2000)

**Tabla 1.**

*Clasificación de riesgos mayores*

| NATURALES                                 | ANTRÓPICOS                            | SOCIALES  |
|---|---------------------------------------|---|
| Sequía                                    | Escape de materiales peligrosos       | Económicos  |
| Fuego (forestal, urbano)                  | Explosiones/incendio                  | Huelga general  |
| Avalancha                                 | Accidentes de transporte              | Terrorismo (ecológico, cibernético, nuclear, biológico y químico) |
| Nieve/Hielo/granizo                       | Colapso de edificios / estructuras    | Sabotaje  |
| Maremoto                                  | Caída de energía / de servicios       | Situación de rehenes  |
| Ventiscas/tormentas tropicales            | Polución extrema                      | Hostigamiento civil   |
| Huracán / tifón/ciclón                    | Accidentes radiológicos               |   |
| Biológico                                 | Falla de represas / diques            |   |
| Calor extremo / frío                      | Agotamiento de combustible / recursos |   |
| Inundación / aguas llevadas por el viento | Huelgas                               |   |
| Terremotos / movimientos de tierra        | Interrupción de negocios              |   |
| Erupción volcánica                        | Colapso financiero                    |   |
| Tornado                                   | Comunicación                          |   |
| Deslizamientos de tierra / lodo           |                                       |   |
| Polvo / tormentas de arena                |                                       |   |
| Tormentas eléctricas                      |                                       |   |

*Nota.* (Manejo de Desastres / Emergencias Para La Continuidad de Los Negocios NFPA 1600, 2000)

## 2.7. Incendios

Para determinar un incendio debe existir el principio del fuego conjugado en sus tres factores; combustible, comburente y la fuente de calor. Por lo tanto, un incendio es el fuego en proceso que resulta incontrolable o de compleja dominación para su total extinción.(Barreneche, 2020)

### 2.7.1. Clasificación de tipos de fuego.

El fuego se clasifica según la naturaleza del combustible en los siguientes tipos:

**Tabla 2.**

*Clasificación tipos de fuego*

| <b>Tipo de Fuego</b> | <b>Material Combustible</b>   |
|----------------------|---|
| CLASE A              | Combustibles sólidos, generalmente de origen orgánico, que durante su ignición generalmente generan brasas (madera, papel, tejido, paja, etc.).   |
| CLASE B.             | Líquidos y gases que se vuelven líquidos (aceite, disolventes orgánicos, destilados de hulla o petróleo como gasolinas, asfaltos, grasas, disolventes sintéticos, pinturas, alcohol, etc.). |
| CLASE C              | Gases (propano, butano, gas natural, etc.)  |
| CLASE D              | Metales (magnesio, titanio, sodio, potasio, zirconio, etc.).  |
| CLASE F              | Grasas (aceite de freír, grasas vegetales y animales).  |

*Nota.* (Cortés, 2012)

### **2.7.2. Medios de extinción.**

Según Fremap (2015), determina que para la extinción del fuego se basa en la composición de su tetraedro, teniendo en cuenta la situación se debe decidir sobre cuál de ellos actuar, empleando cualquiera de los siguientes métodos:

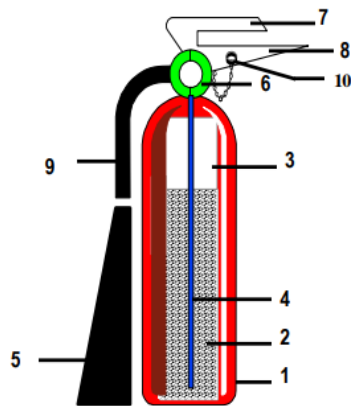
- Eliminación de la energía de activación (Enfriamiento)
- Eliminación del comburente (Sofocamiento)
- Eliminación del combustible (Retirar o Diluir en agua)
- Eliminar de la reacción en cadena (Inhibición)

### **2.7.3. Extintores portátiles**

Se cataloga como un equipo mecánico que contiene un agente extinguidor que puede ser proyectada en forma de abanico sobre la base del fuego, liberado por una presión interna previamente cargada.(R. Trujillo, 2014)

## Figura 2.

### Componentes del extintor



1. Cilindro o recipiente principal.
2. Agente extinguidor.
3. Agente expulsor.
4. Mecanismo de expulsión o tubo sifón.
5. Boquilla o corneta.
6. Manómetro o sistema de medición.
7. Manija de disparo.
8. Manija de transporte.
9. Manguera.
10. Pin de seguridad.

Nota: (Álvarez & Cuartas, 2004)

La instalación de los extintores se da en función de las clases de fuego y de las especificaciones técnicas del lugar, al igual que se los ubicará donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio.(Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social)

Por tal razón los extintores se clasifican según el agente extintor en los siguientes tipos:

- ❖ Extintor de agua
- ❖ Extintor de espuma
- ❖ Extintor de polvo químico seco (PQs)
- ❖ Extintor de anhídrido carbónico (Co<sub>2</sub>)
- ❖ Extintor de hidrocarburos halógenos
- ❖ Extintor específico para fugas de metales

## 2.8. Sismos

Se debe al movimiento relativo de las placas tectónicas entre sí, al igual que la gran deformación y las fuerzas de fricción que sucede en el límite de la corteza liberando una gran energía, en la mayoría de casos provocando movimientos súbitos o perturbaciones, perceptibles por el ser humano en la superficie terrestre.(Espíndola & Pérez, 2018)

Los sismos al liberar energía generan ondas sísmicas las mismas que pueden ser cuantificadas por la escala Richter y determinar la magnitud del mismo.

**Tabla 3.**

*Escala abierta de Richter*

| <b>Magnitud de escala de Richter</b> | <b>Efectos del sismo</b>                                  |
|--------------------------------------|---|
| < a 3.5                              | Generalmente no se siente, pero es registrado.            |
| 3.5 – 5.4                            | A menudo se siente, pero sólo causa daños menores.        |
| 5.5 - 6.0                            | Ocasiona daños ligeros a edificios.                       |
| 6.1 - 6.9                            | Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas.      |
| 7.0 - 7.9                            | Terremoto mayor. Causa graves daños.                      |
| 8 o >                                | Gran terremoto. Destrucción total a comunidades cercanas. |

*Nota.* (C. Trujillo et al., 2010)

El Ecuador al encontrarse situado dentro del denominado cinturón de fuego del pacífico, posee una alta actividad sísmica, por tal motivo en los últimos años se ha empezado a solicitar estudios sismo-resistentes a las edificaciones para su respectiva aprobación.(C. Trujillo et al., 2010)

## **2.9. Erupciones Volcánicas**

Una erupción volcánica es uno de los espectáculos naturales más fascinantes, pero que conlleva un alto peligro potencial, este evento es el proceso por el cual el magma y sus gases asociados son expulsados por sobre su corteza a la atmósfera y hacia la superficie de la tierra. Las erupciones pueden mostrarse de distinto tipo, ya que pueden ser tranquilas de baja explosividad y producción continua de magma, o pueden ser violentas por erupciones explosivas con emisión de gases de alta presión, ceniza y material piroclástico a largas distancias. (Sieron, 2017)

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

### **2.10.1. Método asociación nacional de protección contra el fuego (NFPA)**

De acuerdo con lo que manifiesta la norma, el método NFPA es el estudio de carga combustible, es decir que el cálculo se basa por cada m<sup>2</sup> cuanto será la cantidad de calor que puede ser liberada como resultado de la combustión de materiales existentes en una

edificación. Por cada una de las zonas se debe realizar la sumatoria, ya que la carga combustible se expresa en manera de promedio que equivale al peso combustible en términos de su material referencial que es la madera, dependiendo del tipo de material, la cantidad y el tamaño del área a calcular. (National Fire Protection Association, 2018a)

**Tabla 4.**

*Formula de método NFPA*

---


$$Q_c = \frac{C_c \times M_g}{4500 \times A} : \frac{kg \text{ madera}}{m^2}$$


---

Qc = Carga combustible

Cc = Calor de combustión de cada producto en Kcal.

A = Área en m2

Mg = Peso de cada producto en kg

4500 = Kilocalorías generadas por un kilogramo de madera seca

---

*Nota.* (National Fire Protection Association, 2018a)

Toda la información se la genera en la matriz de evaluación, y de acuerdo con la norma NFPA 101, posterior a determinar la cantidad de carga combustible se debe determinar el nivel de riesgo que contiene la edificación.(National Fire Protection Association, 2018b)

**Tabla 5.**

*Nivel de Riesgos de contenidos*

---

(I) Riesgo Leve. Menores a 35 Kg. Madera/m2

---

La cantidad de material presente en el área deben ser de tan baja combustibilidad que no pueda ocurrir una auto propagación del fuego, como consecuente riesgo más probable que pueda suceder evacuación del lugar por la angustia de generación de humo.

---

(II) Riesgo Ordinario o Moderado. De 35 a 75 Kg. Madera /m2

---

La cantidad de material presente en el área deben poseer la probabilidad de arder con una rapidez moderada o que generen un volumen de humo considerable, que no sean tóxicos o puedan desencadenar explosiones.

---

(III) Riesgo Elevado o Alto. Más de 75 Kg. Madera/m2

---



---

La cantidad de material presente en el área deben poseer la posibilidad de arder con extrema rapidez, incluso provocar explosiones. Siendo un detonante riesgo para la vida.

---

*Nota.*(National Fire Protection Association, 2018b, p. 61)

### **2.10.2.Método simplificado de evaluación de riesgos de incendio (MESERI)**

Por sus siglas el método simplificado de evaluación del riesgo de incendio (MESERI) es un método de evaluación muy sencillo y amigable de aplicar, ya que analiza las características propias del lugar y los métodos de protección que posee. Evalúa factores tanto interno como externos de la instalación, empezando por la inspección y recolección sistémica de información, los cuales evalúa de manera cualitativa o cuantitativa y por último se obtiene el resultado que ayudan a proponer las medidas de control necesarias.(Alulema J et al., 2020)

Principalmente el método meseri analiza y evalúa los factores tanto internos como externos en una empresa, los mismos que son:

- ❖ Factores X. propios de la instalación
- ❖ Factores Y. protección del riesgo de incendio
- ❖ Factor B. disponibilidad de la brigada contra incendios.

Una vez evaluados y valorados cada uno de los factores, se aplica la siguiente formula:

#### **Tabla 6.**

*Formula valoración de riesgo fuego e incendio*

---

$$P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + B$$

---

P = magnitud de riesgo fuego e incendio.

X = suma de penalizaciones factores propios de la instalación.

Y = suma de penalizaciones factores protección de riesgo de incendio.

B = penalización por brigada contra incendios.

---

*Nota.* (Alulema J et al., 2020)

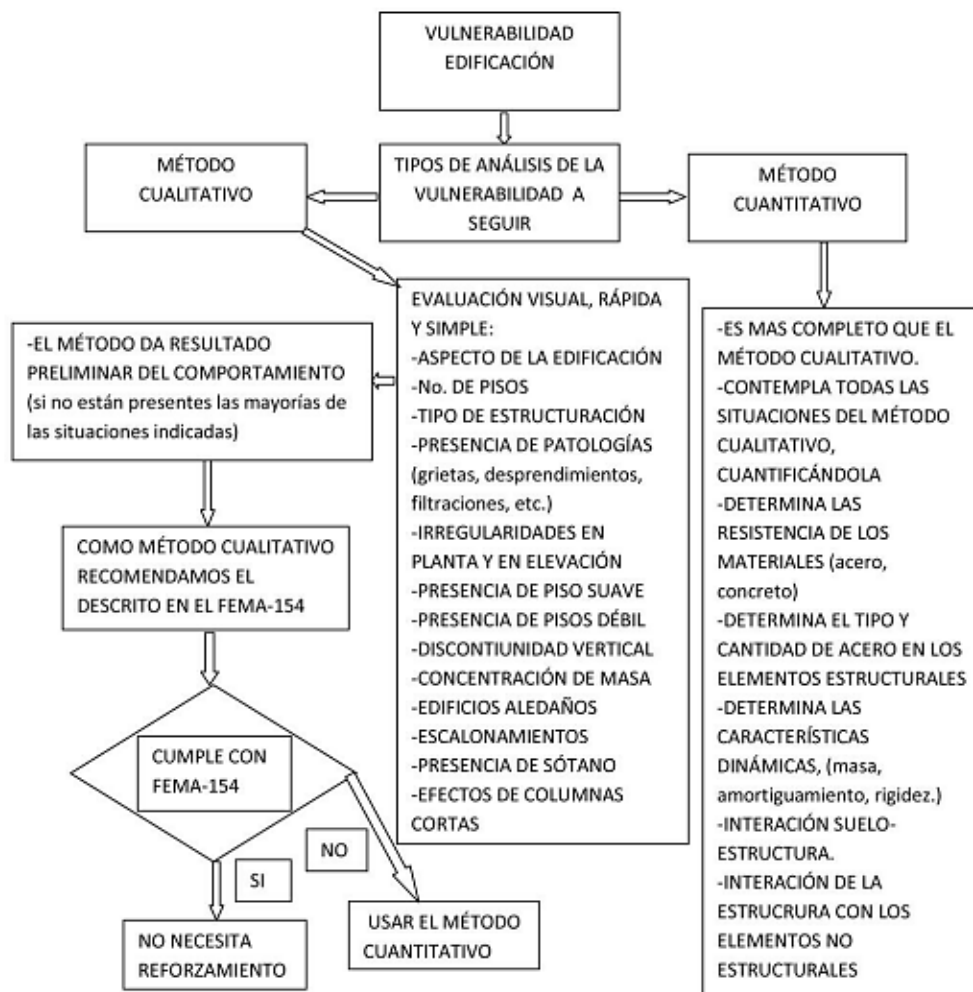
### 2.10.3. Método análisis de vulnerabilidad sísmica FEMA 154

Es utilizado en los Estados Unidos por la Federal Emergency Management Agency, conocido por sus siglas como FEMA-154, dirigido a los profesionales de la construcción. Es un método cualitativo que determina a través de un índice de vulnerabilidad si la edificación requiere o no reforzarse. Para lo cual, los clasifica en tres categorías: edificios de baja, media y alta vulnerabilidad. Este último requiere de un análisis más detallado dirigido por experto en diseño y calculo estructural. (Benjamín & Lockhart, 2011)

**Figura 3.**

*Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad*

#### MATRIZ DE ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE UNA EDIFICACIÓN



*Nota:* (Benjamín & Lockhart, 2011)

## 2.10.4. Método de Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia para Empresas MEIPEE

El Método de Elaboración e Implementación de Planes de Emergencia MEIPEE es una metodología con una visión distinta a la tradicional, ya que al plan de emergencia se lo considera solo un documento más, y no como el activo que forma parte de la prevención de riesgos de una empresa.

MEIPEE analiza el riesgo desde la perspectiva de emergencia, mediante una evaluación cualitativa determinando sus componentes de probabilidad de ocurrencia y la consecuencia del daño. Por consiguiente, esta metodología solo es empleada para riesgos mayores. (Amanta, 2018)

La estructura de la metodología se basa en matrices de cumplimiento, en donde se otorga un puntaje si cumple o no ciertos parámetros establecidos, para luego consolidarlo y pasar el valor obtenido a una matriz de valoración, determinando así el nivel de riesgo de un lugar específico. Cumpliendo los siguientes pasos:

### a) Identificar las amenazas y estimar su probabilidad

Se puede emplear un chek list de preguntas básicas referente a determinar las posibles amenazas, o combinarlo con metodologías de identificación, y posterior estimar su probabilidad en base a la siguiente tabla:

**Tabla 7.**

*Estimación de probabilidad*

| Probabilidad de ocurrencia de amenazas   |                 |              |              |                      |                                   |                         |                     |                       |
|--|-----------------|--------------|--------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| CRITERIOS PARA DETERMINA EL NIVEL DE PROBABILIDAD DE LAS AMENAZAS<br>(cada ítem se valora 1 o 0) |                 |              |              |                      |                                   |                         |                     |                       |
| Nº   | Tipo de Amenaza | Antecedentes | Estadísticas | Estudios científicos | Nivel de recurrencia (frecuencia) | Magnitud y/o intensidad | Total de puntuación | NIVEL DE PROBABILIDAD |

Nota. MFRA/MEIPEE, 2016

**Tabla 8.***Nivel de probabilidad de ocurrencia*

| Nivel de probabilidad de ocurrencia |                   |    |
|-------------------------------------|-------------------|----|
| COEFICIENTE                         | PROBABILIDAD      |    |
| 1                                   | Poco Probable     | PP |
| 2                                   | Probable          | P  |
| 3-4                                 | Muy Probable      | MP |
| 5-6                                 | Alta Probabilidad | AP |

*Nota. MFRA/MEIPEE,2016***b) Identificar y determinar el nivel de vulnerabilidad**

En este punto se analiza el nivel de vulnerabilidad organizacional y física, tanto de la edificación como del soporte logístico que posee. Se lo realiza mediante check list descartando aquellas amenazas con poca probabilidad. Valorándola con la siguiente tabla:

**Tabla 9.***Nivel de vulnerabilidad*

| NIVELES DE VULNERABILIDAD |                  |             |                |
|---------------------------|------------------|-------------|----------------|
| Nº                        | RESULTADOS TOTAL | COEFICIENTE | VULNERABILIDAD |
| 1                         | 1 - 14           | 3           | ALTA           |
| 2                         | 15 - 29          | 2           | MEDIA          |
| 3                         | 30 - 40          | 1           | BAJA           |

*Nota. MFRA/MEIPEE,2016***c) Determinar el nivel de riesgo**

El nivel de riesgo es el resultado del producto de los valores de coeficiente obtenidos de la identificación de amenazas y vulnerabilidad, la misma que se valora con la siguiente tabla:

**Tabla 10.***Nivel de riesgo*

| Nivel de riesgo según el Método MEIPEE |                 |                           |   |             |                 |
|--|-----------------|---------------------------|---|-------------|-----------------|
| Nº                                     | Tipo de amenaza | Coeficiente de amenaza 1b | Coeficiente de vulnerabilidad según amenaza | TOTAL R=A*V | NIVEL DE RIESGO |

*Nota. MFRA/MEIPEE,2016*

**Tabla 11.**

*Valoración de nivel de riesgo*

| Niveles de riesgo |                       |        |
|-------------------|-----------------------|--------|
| Nº                | TOTAL NIVEL DE RIESGO | RIESGO |
| 1                 | 7 A 9                 | ALTO   |
| 2                 | 4 A 6                 | MEDIO  |
| 3                 | 1 A 3                 | BAJO   |

*Nota. MFRA/MEIPEE,2016*

### 2.10.5. Capacidad de respuesta

Son todas las habilidades y destrezas adquiridas que ayudan a precautelar la integridad física de las personas ante una emergencia, en el cual deben proceder correctamente a evacuar el recinto en el que se encuentran al momento del evento adverso.

### 2.10.6. Tiempo probable de evacuación

Se comprende como el tiempo total que toma a una cantidad determinada de individuos el desalojar el área en el que se encuentran al momento de suscitar una emergencia, utilizando las debidas rutas de evacuación, dirigiéndolos a una zona segura previamente establecida.(Casadesús & Garriga, 2006)

De acuerdo con la teoría para el cálculo del tiempo de evacuación se aplica la fórmula de K. Towaga.

**Tabla 12.**

*Tiempo teórico de evacuación*

---

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

---

TS = Tiempo de salida ( en segundos).

N = Número de personas

A = Ancho de salida (en metros).

K = Constante experimental 1.3 (personas-metro/segundo).

D = Distancia total de recorrido (metros)

V = Velocidad de desplazamiento (horizontal 0.6 m/s) (escaleras 0.4 m/s)

---

*Nota.* (Alulema et al., 2019)

### **2.11. Plan de emergencia**

El plan de emergencia es un documento conformado por un conjunto de actividades coordinadas de manera eficiente y eficaz, para dar inmediata respuesta ante un eventual siniestro o emergencia, con el objetivo de precautelar la integridad de las personas, bienes y/o el medio ambiente.(Chacón, 2021)

### **2.12. Emergencia**

Una emergencia es toda situación no deseada e inesperada que puede ocurrir en cualquier momento y lugar, capaz de comprometer la integridad física de las personas, así también como dañar gravemente las edificaciones y/o afectar al medio ambiente, por tal razón es indispensable una rápida y eficiente actuación para evacuar el lugar hacia un sitio seguro. (de las Heras, 2014)

### **2.13. Evacuación**

Es la acción de abandonar de forma eficiente y ordenada un lugar en el que se suscita una emergencia, por principios de seguridad ante el peligro potencial e inminente de afectar la integridad física de las personas que se encuentren presentes.(Hernández, 2014)

### **2.14. Brigadas de emergencia**

La brigada de emergencia es un equipo humano proactivo con liderazgo y adiestramiento previo, capaz de asumir la responsabilidad de dirigir los procedimientos operativos que han sido elaborados para actuar durante una emergencia.

#### **2.14.1. Brigada de prevención y control de incendios**

Esta brigada debe estar conformada por personas debidamente capacitadas, ya que son el equipo de primera respuesta en caso de suscitar un conato de incendio, actuando de manera inmediata a la alerta de incendio evitando así que el fuego se vuelva incontrolable y pueda afectar la integridad física de las personas y causar daños materiales.(SNGR, 2015)

### 2.14.2. Brigada de primeros auxilios

Las personas que conforman esta brigada, deben tener conocimientos sobre procesos básicos de atención de lesiones, el nivel de conocimientos dependerá de los riesgos existentes en cada una de los lugares a conformar la brigada, tiene como objetivo asistir y proporcionar primeros auxilios a las personas que resultasen afectadas ante una emergencia hasta que llegue la ayuda de especialistas.(SNGR, 2015)

### 2.14.3. Brigada de comunicación

Esta brigada es la encargada de instruir previamente al personal sobre el tipo de alarmas que existe el lugar, para que así puedan identificar al momento que suceda una emergencia, también son los encargados de tener actualizados los números telefónicos de todos los organismos de socorro y llevar un registro con todos los datos de las personas que se encuentran en el lugar.(SNGR, 2015)

### 2.14.4. Simulacro de evacuación

El simulacro de evacuación es un ejercicio planificado en el cual se pone en práctica los roles y las acciones estipulados en los planes de emergencia en caso de un evento adverso. En el cual se puede determinar el tiempo de evacuación y plantearse problemas hipotéticos comunes que puedan generarse durante la emergencia, a los cuales se debe dar una solución inmediata basada en las funciones de cada una de las personas a cargo.(SNGR, 2015)

## 2.15. Alerta

Es un estado de aviso que atrae la atención de las personas, con el fin de tomar acciones de precaución ante un evento de emergencia. Esta alerta debe ser clara, comprensible y accesible para cada una de las personas. (UNISDR, 2009)

### 2.15.1. Tipos de alerta

**Tabla 13.**

*Tipos de alarma*

|         |            |   |
|---------|------------|---|
| Roja    | Emergencia | Hecho real y ocurrido evacuación inminente                                    |
| Naranja | Peligro    | Mantener alerta observar cualquier signo de peligro, si es necesario evacuar. |

|          |            |   |
|----------|------------|---|
| Amarilla | Prevención | Alerta permanente atentos a instrucciones |
| Verde    | Vigilancia | Se mantienen actividades con normalidad   |
| Blanca   |            | Entrenamiento y/o Simulacros              |




Nota. (SNGR, 2017)

## 2.16. Señalética



La señalización es parte fundamental de la seguridad y la prevención de riesgos, conformadas por una forma geométrica, un color y un símbolo. La señalética tiene como objetivo captar la atención de las personas con el fin proporciona información precisa y fácil de interpretar en relación a la seguridad de un lugar en específico.

**Tabla 14.**

*Características para señales de seguridad*

| Figura geométrica  | Significado        | Color de Seguridad | Color de contraste al color de seguridad | Color del símbolo gráfico | Ejemplos de uso   |
|--|--------------------|--------------------|--|---------------------------|---|
| <br>Circulo con barra diagonal                    | Prohibición        | Rojo               | Blanco*                                  | Negro                     | No fumar<br>No beber<br>No Comer                            |
| <br>Circulo                                       | Acción obligatoria | Azul               | Blanco*                                  | Blanco*                   | Usar protección para los ojos.<br>Usar ropa de protección.  |
| <br>Triángulo equilátero con esquinas redondeadas | Precaución         | Amarillo           | Negro                                    | Negro                     | Precaución superficie caliente.<br>Precaución electricidad. |



|   |                         |       |         |         |   |
|---|-------------------------|-------|---------|---------|---|
|  | Condición segura        | Verde | Blanco* | Blanco* | Primeros Auxilios. Salida de emergencia. Zona segura            |
|  | Equipo contra incendios | Rojo  | Blanco* | Blanco* | Punto de llamado para alarma de incendio. Extintor de Incendios |

*Nota.*(INEN-ISO 3864-1, 2013)

## 2.17. Fundamentación legal

Se determina como el principio o base legal para el sustento de diversas acciones a realizar. El CETTEPS, al ser parte de una institución de educación superior pública se debe garantizar la seguridad de sus trabajadores en relación a los posibles riesgos que pueden suscitarse en sus instalaciones. Por lo tanto, es importante conocer la normativa en su parte pertinente sobre la gestión de riesgo y seguridad y salud ocupacional.

### 2.17.1. Constitución de la república del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador (2008) en su sección novena Art. 389 menciona:

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. (p. 186)

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

La Decisión 584 (2004) en su capítulo III de la Gestión de la Seguridad el Art. 16 menciona:

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.(p. 9)

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

El Decreto Ejecutivo 2393 (1986) en su Título I de Disposiciones Generales, el Art. 15 De la unidad de seguridad e higiene del trabajo Numeral 2 menciona:

Son funciones de la Unidad de Seguridad e Higiene, entre otras, las siguientes: a) Reconocimiento y evaluación de riesgos; b) Control de Riesgos profesionales; e) Asesoramiento técnico, en materias de control de incendios, almacenamientos adecuados, protección de maquinaria, instalaciones eléctricas, primeros auxilios, control y educación sanitarios, ventilación, protección personal y demás materias contenidas en el presente Reglamento. f) Será obligación de la Unidad de Seguridad e Higiene del Trabajo colaborar en la prevención de riesgos. (p. 10)

En su título V Protección Colectiva, capítulo IV Evacuación de locales, el Art. 160 Numeral 6 menciona: “La empresa formulará y entrenará a los trabajadores en un plan de control de incendios y evacuaciones de emergencia; el cual se hará conocer a todos los usuarios”.(p. 73)

### **2.17.4.Reglamento De Prevención, Mitigación y protección Contra Incendios.**

El Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios (2009) esta direccionado a la protección de los habitantes de Ecuador, además de garantiza el derecho a la seguridad integral.

En su capítulo II Precauciones estructurales, el Art. 257 menciona:

Todo establecimiento que tenga más de doscientos metros cuadrados (200 m<sup>2</sup>), debe contar con un plan de auto protección, mapa de riesgos, recursos y evacuación en caso de incendios, bajo la responsabilidad del representante legal con la constatación del Cuerpo de Bomberos de la jurisdicción. (p. 37)

Así también, el Art. 275 menciona:

Todo establecimiento industrial y fabril contará con el personal especializado en seguridad contra incendios y proporcionalmente a la escala productiva contará con un área de seguridad industrial, Comité de Seguridad y Brigada de Incendios. Teniendo en cuenta las consideraciones de las salidas de escape. (p. 39)

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

El código urbano del cantón Riobamba sustentado en el VI libro de Gestión de Riesgos mediante ordenanza 013 (2017) en su Art. 701 menciona:

Toda empresa, industria, organización 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 Riesgo se presentará, de manera obligatoria al inicio del procedimiento administrativo de obtención de la patente municipal. (p. 501)

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA**

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

El trabajo de investigación se basa en un estudio de campo, ya que los datos se obtienen de manera directa en las instalaciones del CETTEPS, mediante la observación in-situ para su posterior análisis. Tomando en cuenta que la investigación documental es parte de este trabajo, debido a la consulta de varios documentos como normativas, lineamientos del cuerpo de bomberos, formatos de gestión de riesgos Gadm Riobamba, entre otros. Además, se implementó un cuestionario para determinar el nivel de conocimiento sobre los riesgos y como deben proceder ante una situación de emergencias. Considerando también que es un estudio no experimental debido a que la identificación de los riesgos se los trato de manera natural y en medida de como realmente puede afectar la integridad de las personas.

#### **3.2. Método de investigación**

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se aplicará las siguientes herramientas.

#### **3.3. Método inductivo**

Partiendo desde los hechos particulares hacia los más amplios, se obtiene como resultados estudios desarrollados en su totalidad, es decir se identificó cada uno de los riesgos lo cual conlleva a generalizar su evaluación y proponer medidas de actuación, así también como recursos que deben implementarse de forma general para reducir los riesgos al que se encuentra expuesto el CETTEPS.

#### **3.4. Método deductivo**

Mediante la observación se pudo asociar la normativa y diversos protocolos a seguir para cada uno de los riesgos identificados en el CETTEPS, siguiendo la línea lógica hasta determinar el grado de vulnerabilidad que presenta el establecimiento y proponer medidas de control tanto estructural como no estructural

### 3.5. Método descriptivo

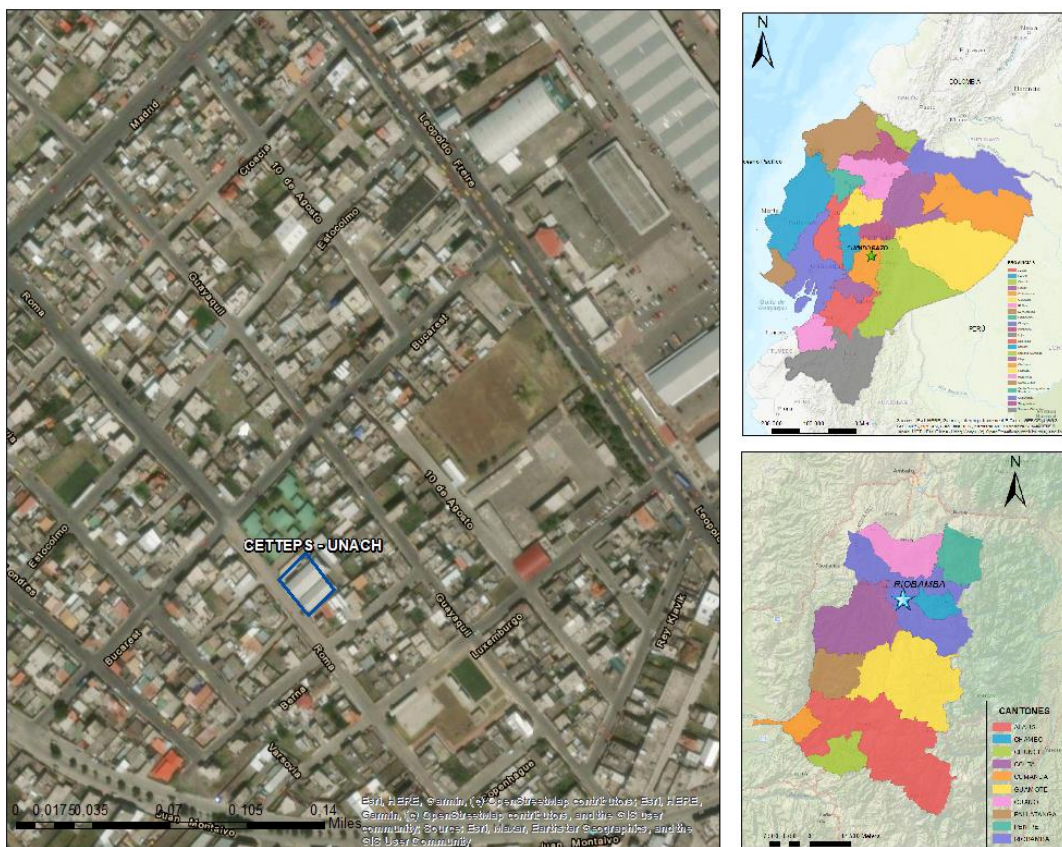
Este método nos permitió analizar en secuencia cada uno de los riesgos y cada una de las acciones que se realizaron para determinar los distintos protocolos de actuación en caso de un evento adverso. En consecuencia, ayuda a describir los posibles escenarios asociados a los riesgos identificados en el CETTEPS.

### 3.6. Área de estudio

El presente trabajo se lo realizó en la provincia de Chimborazo específicamente en el cantón Riobamba, parroquia Veloz ubicado a  $1^{\circ} 41' 18.251$  latitud sur; y  $78^{\circ} 38' 7.814'$  longitud Oeste. Situado en las calles Roma y Pasaje Oslo junto al centro de formación artesanal municipal. El CETTEPS comprende de un área total de  $1931\text{m}^2$ , de los cuales actualmente se utilizan  $275\text{m}^2$ , distribuidos en galpones de producción.

#### Figura 4.

*Ubicación y área de estudio*



*Nota:* (Yumisaca A, 2022)

### **3.7. Técnicas e instrumentos**

Para el respectivo levantamiento de información y recolección de datos se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos:

#### **3.7.1. Observación Directa**

Por medio de la observación directa se pudo determinar la situación actual del CETTEPS, analizando el posible grado de peligrosidad y riesgos asociados. Se observó las condiciones en la que se encuentra sus instalaciones, su distribución física, si posee en su interior recursos que ayuden a disminuir el peligro.

#### **3.7.2. Lista de chequeo (Check List)**

Por medio de la aplicación del check list de identificación de riesgos en zonas de trabajo se pudo determinar los aspectos técnicos en relación a la infraestructura, a su distribución, su estado, su conformación y documentación que posee la misma. El check list ayudó a determinar qué factores cumple el CETTEPS y cuáles no, los mismos que deben ser incluidos en las acciones a controlar.

#### **3.7.3. Encuesta**

La aplicación de la encuesta a las personas que hacen uso del CETTEPS ayudó a determinar el grado de conocimiento que poseen en relación a los riesgos que están expuesto y a cómo proceder en caso de suscitar uno de ellos.

#### **3.7.4. Instrumentos técnicos.**

Dentro de los instrumentos técnicos que ayudaron a proporcionar la información necesaria para determinar las condiciones en la que se encuentra el CETTEPS tenemos algunas metodologías como NFPA, Meseri, Meipee, Matrices de Vulnerabilidad, Fema 154 etc.

### **3.8. Población y muestra**

#### **3.8.1. Población.**

El presente trabajo de investigación determino como población a 25 personas que hacen uso recurrente del CETTEPS, por lo tanto, es una población manejable la cual no requiere de una muestra para poder trabajarla.

### **3.9. Procedimiento de la investigación**

El procedimiento que se realizó para el presente trabajo de investigación es el siguiente:

- a) En primer lugar, se levantó la información de la situación actual de las instalaciones del CETTEPS, así como de los recursos que poseen para emplear en caso de una emergencia y determinando si poseen procesos de actuación.
- b) Se procedió a levantar mediciones para elaborar los planos actuales del área en la que se encuentra trabajando el CETTEPS.
- c) Se realizó la evaluación de los posibles riesgos asociados al CETTEPS empleando metodologías establecidas para cada uno de ellos.
- d) Se aplicó una encuesta digital a todas las personas que hacen uso recurrente del CETTEPS, para determinar el nivel de conocimiento sobre los riesgos y cómo actuar en caso de suscitarse uno de ellos.
- e) Se determinó en base a su ubicación geográfica el grado de vulnerabilidad que posee el CETTEPS ante posibles riesgos.
- f) Se elaboró un plan de emergencia en base a los datos obtenidos del CETTEPS, aplicado el formato y especificaciones técnicas que solicita el departamento de Gestión de Riesgos del GADM del cantón Riobamba.
- g) Se gestionó la revisión y aprobación del plan de emergencia del centro de capacitación, transferencia tecnológica, producción y servicios (CETTEPS).
- h) Se documentó y respaldó de manera física y digital cada uno de los procesos realizados tanto para el levantamiento de información, como para las acciones de control a proponer.

### **3.10. Procesamiento y análisis de la información.**

#### **3.10.1. Lista de chequeo de identificación de riesgos.**

La primera acción realizada fue determinar la situación inicial del CETTEPS por medio de observación directa, aplicando el check list de identificación de riesgos para determinar el cumplimiento o no de los factores que los componen, y tener una perspectiva del campo a gestionar.

#### **Tabla 15.**

*Lista de chequeo (check list) identificación de riesgos CETTEPS*

**LISTA DE CHEQUEO IDENTIFICACION DE RIESGOS EN ZONAS DE TRABAJO**

|   |  |           |   |
|---|--|-----------|---|
| <b>EMPRESA</b>  | Centro de Transferencia Tecnológica,<br>Saberes, Producción y Servicios. CETTEPS |           |   |
| <b>DIRECCIÓN</b>  | Roma y Pasaje Oslo   |           |   |
| <b>ÁREA O SECTOR DE IDENTIFICACIÓN</b>  | Producción CETTEPS   |           |   |
| <b>ELABORADO POR</b>  | Alex Yumisaca Carguacundo  |           |   |
| <b>Ítem de Evaluación</b>   | <b>Si</b>  | <b>No</b> | <b>NP</b>   |
| <b>Seguridad Estructural</b>  |  |           |   |
| Cuenta con una sólida y apropiada estructura de la zona de trabajo.   | X  |           |   |
| La altura de las instalaciones es apropiada desde el piso hasta el techo (3metros y en oficinas 2.5 m)            | X  |           |   |
| La superficie por trabajador es de 2 metros cuadrados   | X  |           |   |
| Las zonas de peligro se encuentran señalizadas  | X  |           |   |
| <b>Orden y limpieza</b>   |  |           |   |
| El proceso de limpieza es frecuente y se lo realiza fuera de la jornada laboral con tiempo propicio para ventilar | X  |           |   |
| Los techos, paredes y suelos son fáciles de limpiar y realizar mantenimientos periódicos.                         | X  |           |   |
| Cuentan con bodega de limpieza  |  | X         |   |
| <b>Puertas, Vías y Salidas</b>  |  |           |   |
| Las salidas y puertas exteriores son visibles y se encuentran señalizadas   |  | X         |   |
| Cuenta con un ancho mínimo de 1.20 m si el número de trabajadores no exceda de los 200                            | X  |           |   |
| Las puertas se abren hacia el exterior  | X  |           | La puerta principal se abre hacia el exterior, la puerta de ingreso a la planta es corrediza y permanece abierta durante las practicas. |
| Cuenta con salidas de emergencia  | X  |           |   |
| Se encuentran libres de obstáculos  | X  |           |   |
| Las vías de evacuación se encuentran señalizadas e iluminadas   |  | X         | No poseen señalización lumínica   |
| <b>Escaleras</b>  |  |           |   |
| Las escaleras se encuentran despejadas, cuenta con pasamanos y son antideslizantes.                               |  | X         | La planta no posee escaleras al ser de un solo piso   |
| <b>Ventilación e iluminación</b>  |  |           |   |
| Cuenta con un sistema de aire acondicionado o calefacción   |  | X         |   |
| Cuenta con áreas libres de olores   |  |           |   |
| Ventanales en buen estado   | X  |           |   |
| Las áreas de trabajo y de tránsito se encuentran iluminadas   | X  |           |   |
| Cuenta con lámparas de emergencia limpias y en funcionamiento   |  |           | X   |
| <b>Equipos / Conexiones</b>   |  |           |   |
| Los equipos son apagados luego de su uso  | X  |           |   |
| Conexiones en buen estado   | X  |           |   |
| Los cables se encuentran en buen estado   | X  |           |   |



|  |   |                       |
|--|---|-----------------------|
| Los cables eléctricos se encuentran debidamente entubados  | X | Faltan algunos tramos |
| Existe señalización de peligro   | X |                       |
| <b>Estado de Oficina de Archivo</b>  |   |                       |
| Cuenta con acumulación de sustancias inflamables, tóxicas o nocivas  | X |                       |
| Cuenta con la presencia de cartones/ papeles   | X |                       |
| <b>Material de Primeros Auxilios</b>   |   |                       |
| Posee botiquín portátil  | X |                       |
| El botiquín se encuentra señalizado  | X |                       |
| El botiquín cuenta el siguiente contenido mínimo:<br>Gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, desinfectantes, antisépticos, esparadrapo, pinzas, tijeras, apósitos adhesivos, guantes desechables) | X |                       |
| Existen registros de mantenimiento   | X |                       |
| <b>Reglamento de Instalaciones</b>   |   |                       |
| Cuenta con un plan de Contingencia   | X |                       |
| Cuenta con sistemas automáticos de detección contra incendios (detectores de humo)   | X |                       |
| Cuenta con un sistema manual de alarma   | X |                       |
| Se encuentran señalizados  | X |                       |
| Cuenta con lámparas de emergencia  | X |                       |
| Existen registros de mantenimiento   | X |                       |
| <b>Extintores de Incendios</b>   |   |                       |
| Son de fácil acceso, se encuentran despejados  | X |                       |
| Se encuentran cerca de las salidas de evacuación, puntos de riesgo y accesos.  | X |                       |
| El extintor posee las instrucciones de uso   | X |                       |
| Cuentan con un registro de mantenimiento   | X |                       |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

### 3.10.2. Matriz de identificación de peligros y riesgos INSST.

La identificación de riesgos asociados al CETTEPS se realizó de manera cualitativa, mediante la matriz de identificación de peligros y riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, dicha matriz nos ayuda a recolectar información de manera general y procesar en base a la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y las consecuencias esperadas del mismo.

Para lo cual se requirió investigar los principales datos de eventualidades ocurridas en la ciudad de Riobamba o lugares aledaños. Teniendo así los siguientes datos:

De acuerdo con (Instituto Geofísico Nacional de la Escuela Politécnica, 2003) el evento sísmico considera el más devastador del Ecuador y uno de los más fuertes en sur américa es el suscitado en la antigua Riobamba, el 04 de febrero de 1797, con una magnitud 8.3 en la

escala de Richter, desde entonces en los últimos años la provincia de Chimborazo se ha registrado algunos eventos sísmicos, en julio 2019 con epicentro el cantón Guamote de 3,5° a una profundidad de 5km, al igual en julio en Colta de 3.7° a una profundidad de 10 km. En noviembre de 2020 un evento sísmico de 3.3° a una profundidad 10km, en diciembre de 2021 un evento sísmico situado a 30 km al Sur este de Riobamba de 3.1° a una profundidad 3 km. En lo que va del 2022 se ha presentado un evento sísmico al nor-este de Riobamba en el cantón guano, de 2.9° a una profundidad de 10km.

De igual manera Riobamba ha soportado la caída de ceniza de eventos eruptivos provenientes tanto del volcán Tungurahua como del volcán Sangay, recordando como evento de mayor trascendencia la erupción del volcán Sangay en 1610 cubriendo a lo que ahora es la ciudad de Riobamba con una capa de ceniza de 14cm. Otro evento es el suscitado en el 2006 ceniza proveniente del volcán Tungurahua, cubriendo a Riobamba con una capa de ceniza de 0.5cm y colapsando 15 días toda actividad económica. Y la última eventualidad data del 11 de marzo del 2021, en la cual Riobamba se cubrió de ceniza del proceso eruptivo del volcán Sangay, provocando la suspensión de todas las actividades por 48 horas en la provincia.

Entre otros eventos significativos se tiene que Riobamba tiene registros de inundaciones en el sector norte, a la altura de la avenida monseñor Leónidas Proaño entre la Av. Pedro Vicente Maldonado y Av. Lizarzaburú. Debido a las grandes precipitaciones en la quebrada de San José de Cundwana lo cual provoca el desborde de la misma y afectando así sectores como el barrio 24 de mayo, la Politécnica, sector de by pass salida a Quito, los Álamos.

Entre otros eventos se puede citar el incendio suscitado el 12 febrero 2009, que consumió el colegio san Vicente de Paul, y la trágica explosión de armamento bélico de la Brigada de Caballería Blindada N° 11 Galápagos el 20 noviembre de 2002, en la cual se tuvo que evacuar la ciudad de Riobamba por prevención de una catástrofe mayor.

**Tabla 16.**

*Matriz de identificación de peligros y riesgos del instituto Nacional de Seguridad y Salud del Trabajo (INSST)*

| LUGAR A EVALUAR | RIESGO MAYOR | PROBABILIDAD |       |      | CONSECUENCIA       |        |                       | VALORACIÓN DEL RIESGO |
|-----------------|--------------|--------------|-------|------|--------------------|--------|-----------------------|-----------------------|
|                 |              | BAJA         | MEDIA | ALTA | LIGERAMENTE DAÑINO | DAÑINO | EXTREMADAMENTE DAÑINO |                       |

|         |                    |                       |                       |                              |
|---------|--------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
|         | Erupción Volcánica | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>Riesgo Moderado (MO)</b>  |
|         | Sismos             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>Riesgo Importante (I)</b> |
| CETTEPS | Incendios          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>Riesgo Moderado (MO)</b>  |
|         | Explosiones        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>Riesgo Tolerable (TO)</b> |
|         | Inundaciones       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <b>Riesgo Trivial (T)</b>    |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

De acuerdo a las eventualidades investigadas y a la aplicación de la matriz del INSST se puede determinar los riesgos de mayor prioridad a analizar.

### 3.10.3. Aplicación de la encuesta para determinar el grado de conocimiento sobre riesgos a los estudiantes del CETTEPS.

Identificados los factores de riesgos tanto con la lista de chequeo, así como con la matriz del INSST se procede a aplicar la encuesta a los estudiantes y trabajadores que hacen uso de CETTEPS, para determinar así el grado de conocimiento y actuación en caso de una emergencia.

#### Tabla 17.

*Encuesta para determinar el grado de conocimiento de las personas que hacen uso del CETTEPS*

|   |
|---|
| <p><b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO</b></p> <p><b>VICERRECTORADO DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN</b></p> <p><b>DIRECCIÓN DE POSGRADO</b></p> <p><b>Maestría en Seguridad Industrial, Mención Prevención de Riesgos Laborales</b></p> <p><b>LEVANTAMIENTO DE DATOS PARA EL PLAN DE EMERGENCIA CETTEPS</b></p> <p><b>(Centro de Capacitación, Transferencia Tecnológica, Producción y Servicios)</b></p> |
| <p><b>OBJETIVO:</b> Determinar el grado de conocimiento de las personas que hacen uso del CETTEPS, sobre cómo actuar en caso de una emergencia.</p>   |
| <p>Con un cordial saludo, deseamos que la siguiente encuesta sea respondida con la mayor sinceridad, ya que los datos obtenidos de la misma serán de vital importancia para precautelar la integridad física de cada una de las personas que hagan uso del CETTEPS.</p>   |

---

Ingrese los siguientes datos

---

1.- Cédula

2.- Escriba el semestre al que pertenece

Escoja su Respuesta

|  |    |    |
|--|----|----|
| 3.- ¿Conoce cuáles son los Riesgos Antrópicos?                               | SI | NO |
| 4.- ¿Conoce cuáles son los Riesgos Naturales?                                | SI | NO |
| 5.- ¿Conoce si el CETTEPS cuenta con un plan de Emergencia?                  | SI | NO |
| 6.- ¿Sabe si el CETTEPS cuenta con extintores?                               | SI | NO |
| 7.- ¿Sabe cómo se debe utilizar los extintores en caso de incendio?          | SI | NO |
| 8.- ¿Conoce sobre cómo actuar ante la presencia de un incendio?              | SI | NO |
| 9.- ¿Cree que el CETTEPS se pueda consumir a consecuencia de un incendio?    | SI | NO |
| 10.- ¿Conoce los tipos de extintores que existen para controlar un incendio? | SI | NO |
| 11.- ¿Conoce si en el CETTEPS existe material combustible e inflamable?      | SI | NO |
| 12.- ¿Sabe lo que es un sismo?   | SI | NO |
| 13.- ¿Conoce cómo actuar durante un sismo?                                   | SI | NO |
| 14.- ¿Sabe cómo actuar en el caso de caída de ceniza?                        | SI | NO |
| 15.- ¿Conoce si existen brigadas de Emergencia en el CETTEPS?                | SI | NO |
| 16.- ¿Sabe si existe alarmas y señaléticas de emergencia en el CETTEPS?      | SI | NO |
| 17.- ¿Conoce si el CETTEPS cuenta con salidas de Emergencia?                 | SI | NO |

---

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

La encuesta se la realizo mediante la plataforma Forms de manera digital debido a la intermitencia que se mantuvo a causa covid-19, posterior al regreso progresivo a las actividades académicas, y por los nuevos rebrotes que obligaron a suspender actividades presenciales. Tanto los estudiantes, como docente y técnica de laboratorio accedieron a responder la encuesta, la misma que se socializo con cada uno de ellos para su eficacia en obtener los resultados más precisos posible.

#### **3.10.4.Evaluación del CETTEPS por el método NFPA.**

El método NFPA se encarga de evaluar la cantidad calorífica que un incendio podría liberar asociados a los diversos materiales que conforman y se encuentran en el CETTEPS, para lo cual es importante detallar todos los materiales que encontramos en su interior, teniendo así la siguiente tabla:

**Tabla 18.**

*Matriz de carga combustible Método NFPA*

| Elementos de construcción y revestimiento   | Tipo de actividad  | Materiales usados para el trabajo (materia prima) | Equipo/herramientas a utilizar | Identificación del peligro de incendio   | CARGA COMBUSTIBLE MÉTODO NFPA   |          |                    |                                   |               |                    |                        |                                |                                 |        |
|---|--|---|--------------------------------|--|---------------------------------|----------|--------------------|-----------------------------------|---------------|--------------------|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|--------|
|   |  |   |                                |  | Peso de cada Producto           | Cantidad | Mg=peso total (kg) | Cc= Calor de combustión (Kcal/Kg) | Cc * Mg (Kcl) | Constante (Kcl/Kg) | A= Área del Local (m2) | Qc= Carga Combustible (Kg/ m2) | Qc= Carga Combustible (Kcl/ m2) |        |
| Estructura con pórtico de acero con mampostería de ladrillo, paredes pintadas de color blanco, piso de hormigón simple pintado de blanco epóxica, techo metálico galvalume. | Actividades prácticas académicas y acompañamiento productivo | Leche   |                                | Cartón   | 4,40                            | 4        | 17,60              | 4000                              | 70400         | 4400               | 275                    | 0,06                           | 256,00                          |        |
|   |  |   |                                | Caucho Botas   | 2,07                            | 10       | 20,71              | 5000                              | 103550        | 4400               | 275                    | 0,09                           | 376,55                          |        |
|   |  |   |                                | Caucho Mangueras   | 3,90                            | 3        | 11,70              | 5000                              | 58500         | 4400               | 275                    | 0,05                           | 212,73                          |        |
|   |  |   |                                | Tina De Recepción, Polivalente, De Moldeo, Para Queso Mozzarella, Prensa Simple, Selladora, Al Vacío, Inox | Diésel Tanque de almacenamiento | 7,57     | 1                  | 7,57                              | 11000         | 83270              | 4400                   | 275                            | 0,07                            | 302,80 |
|   |  |   |                                | Lona PVC Gigantografías  | 1,90                            | 3        | 5,70               | 5000                              | 28500         | 4400               | 275                    | 0,02                           | 103,64                          |        |
|   |  |   |                                | Madera Carrete   | 75,00                           | 1        | 75,00              | 4500                              | 337500        | 4400               | 275                    | 0,28                           | 1227,27                         |        |
|   |  |   |                                | Madera Trapeadores   | 2,52                            | 2        | 5,04               | 4500                              | 22680         | 4400               | 275                    | 0,02                           | 82,47                           |        |
|   |  |   |                                | Melamínico Mesas   | 11,50                           | 22       | 253,00             | 4500                              | 1138500       | 4400               | 275                    | 0,94                           | 4140,00                         |        |
|   |  |   |                                | PEAD Mallas maduración   | 0,07                            | 40       | 2,80               | 10509                             | 29425         | 4400               | 275                    | 0,02                           | 107,00                          |        |

|   |      |    |        |       |                        |                |             |             |                 |
|---|------|----|--------|-------|------------------------|----------------|-------------|-------------|-----------------|
| Plástico ABS Grabadora                  | 2,86 | 1  | 2,86   | 8298  | 23732                  | 4400           | 275         | 0,02        | 86,30           |
| Plástico Basurero                       | 0,55 | 3  | 1,65   | 10000 | 16500                  | 4400           | 275         | 0,01        | 60,00           |
| Plástico Botiquín                       | 4,30 | 1  | 4,30   | 10000 | 43000                  | 4400           | 275         | 0,04        | 156,36          |
| Plástico Dispensador de jabón y alcohol | 0,68 | 4  | 2,72   | 10000 | 27200                  | 4400           | 275         | 0,02        | 98,91           |
| Plástico Escobas                        | 0,90 | 4  | 3,60   | 10000 | 36000                  | 4400           | 275         | 0,03        | 130,91          |
| Plástico Tachos                         | 4,55 | 3  | 13,65  | 11145 | 152129                 | 4400           | 275         | 0,13        | 553,20          |
| Poliestireno Señalética                 | 0,42 | 25 | 10,50  | 7000  | 73500                  | 4400           | 275         | 0,06        | 267,27          |
| Polipropileno letrero de Aviso          | 0,74 | 1  | 0,74   | 10900 | 8066                   | 4400           | 275         | 0,01        | 29,33           |
| Polipropileno Sillas                    | 1,90 | 3  | 5,70   | 7450  | 42465                  | 4400           | 275         | 0,04        | 154,42          |
| Alcohol                                 | 3,50 | 2  | 7,00   | 6000  | 42000                  | 4400           | 275         | 0,03        | 152,73          |
| Melamínico Sillas                       | 7,32 | 22 | 161,04 | 4500  | 724680                 | 4400           | 275         | 0,60        | 2635,20         |
| Tela poliéster Cortina                  | 2,74 | 2  | 5,48   | 6000  | 32880                  | 4400           | 275         | 0,03        | 119,56          |
|   |      |    |        |       | <b>Σ Cc * Mg (Kcl)</b> | <b>3094478</b> | <b>Σ Qc</b> | <b>2,56</b> | <b>11252,65</b> |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

De acuerdo con lo establecido en el método NFPA, la carga combustible que existe en el CETTEPS es 11,252.65 Kcl/m<sup>2</sup> equivalente a 2,56 Kg/m<sup>2</sup>, situándose así por debajo de 35 Kgm/m<sup>2</sup> que lo considera un riesgo leve, por consecuente el riesgo más probable en caso de evacuación será emanación de humo.

### 3.10.5. Método simplificado de evaluación de riesgo de Incendio (MESERI).

Se empleó el método Meseri al tener un riesgo bajo de carga de combustible, y en concordancia a lo solicitado en el formato del departamento de Gestión de Riesgos del Gadm del cantón Riobamba, obteniendo los siguientes valores:

**Tabla 19.**

*Método simplificado de evaluación de riesgo de incendio (MESERI)*

| Concepto                                 |                | Coefficiente | Puntos    |
|--|----------------|--------------|-----------|
| <b>CONSTRUCCION</b>                      |                |              |           |
| Nº de pisos                              | Altura         |              |           |
| 1 o 2                                    | menor de 6m    | 3            |           |
| 3,4, o 5                                 | entre 6 y 15m  | 2            | <b>3</b>  |
| 6,7,8 o 9                                | entre 15 y 28m | 1            |           |
| 10 o más                                 | más de 28m     | 0            |           |
| <b>Superficie mayor sector incendios</b> |                |              |           |
| de 0 a 500 m <sup>2</sup>                |                | 5            |           |
| de 501 a 1500 m <sup>2</sup>             |                | 4            |           |
| de 1501 a 2500 m <sup>2</sup>            |                | 3            | <b>5</b>  |
| de 2501 a 3500 m <sup>2</sup>            |                | 2            |           |
| de 3501 a 4500 m <sup>2</sup>            |                | 1            |           |
| más de 4500 m <sup>2</sup>               |                | 0            |           |
| <b>Resistencia al Fuego</b>              |                |              |           |
| Resistente al fuego (hormigón)           |                | 10           |           |
| No combustible (metálica)                |                | 5            | <b>8</b>  |
| Combustible (madera)                     |                | 0            |           |
| <b>Falsos Techos</b>                     |                |              |           |
| Sin falsos techos                        |                | 5            |           |
| Con falsos techos incombustibles         |                | 3            | <b>5</b>  |
| Con falsos techos combustibles           |                | 0            |           |
| <b>FACTORES DE SITUACIÓN</b>             |                |              |           |
| <b>Distancia de los Bomberos</b>         |                |              |           |
| 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            | <b>10</b> |
| entre 15 y 25 km                         | 15 y 25 min.   | 2            |           |
| más de 25 km                             | 25 min.        | 0            |           |
| <b>Accesibilidad de edificios</b>        |                |              |           |
| Buena                                    |                | 5            |           |

|   |           |    |           |
|---|-----------|----|-----------|
| Media   |           | 3  |           |
| Mala  |           | 1  | <b>5</b>  |
| Muy mala  |           | 0  |           |
| <b>PROCESOS</b>                                 |           |    |           |
| <b>Peligro de activación</b>                    |           |    |           |
| Bajo  |           | 10 |           |
| Medio   |           | 5  | <b>10</b> |
| Alto  |           | 0  |           |
| <b>Carga Térmica</b>                            |           |    |           |
| Bajo  | Q<100     | 10 |           |
| Medio   | 100<Q>200 | 5  | <b>10</b> |
| Alto  | Q> 200    | 0  |           |
| <b>Combustibilidad</b>                          |           |    |           |
| Bajo  |           | 5  |           |
| Medio   |           | 3  | <b>5</b>  |
| Alto  |           | 0  |           |
| <b>Orden y Limpieza</b>                         |           |    |           |
| Alto  |           | 10 |           |
| Medio   |           | 5  | <b>10</b> |
| Bajo  |           | 0  |           |
| <b>Almacenamiento en Altura</b>                 |           |    |           |
| menor de 2 m.                                   |           | 3  |           |
| entre 2 y 4 m.                                  |           | 2  | <b>3</b>  |
| más de 6 m.                                     |           | 0  |           |
| <b>FACTOR DE CONCENTRACIÓN</b>                  |           |    |           |
| <b>Factor de concentración \$/m<sup>2</sup></b> |           |    |           |
| menor de 1000                                   |           | 3  |           |
| entre 1000 y 2500                               |           | 2  | <b>2</b>  |
| más de 2500                                     |           | 0  |           |
| <b>DESTRUCTIBILIDAD</b>                         |           |    |           |
| <b>Por calor</b>                                |           |    |           |
| Baja  |           | 10 |           |
| Media   |           | 5  | <b>5</b>  |
| Alta  |           | 0  |           |
| <b>Por humo</b>                                 |           |    |           |
| Baja  |           | 10 |           |
| Media   |           | 5  | <b>10</b> |
| Alta  |           | 0  |           |
| <b>Por corrosión</b>                            |           |    |           |
| Baja  |           | 10 |           |
| Media   |           | 5  | <b>10</b> |
| Alta  |           | 0  |           |
| <b>Por Agua</b>                                 |           |    |           |
| Baja  |           | 10 |           |
| Media   |           | 5  | <b>5</b>  |
| Alta  |           | 0  |           |
| <b>PROPAGABILIDAD</b>                           |           |    |           |
| <b>Vertical</b>                                 |           |    |           |
| Baja  |           | 5  |           |
| Media   |           | 3  | <b>5</b>  |



|   |                   |                |               |
|---|-------------------|----------------|---------------|
| Alta  |                   | 0              |               |
|   | <b>Horizontal</b> |                |               |
| Baja  |                   | 5              |               |
| Media   |                   | 3              | <b>5</b>      |
| Alta  |                   | 0              |               |
| <b>SUBTOTAL (X)</b>   |                   |                | <b>106</b>    |
| <b>FACTORES DE PROTECCIÓN</b>                                   |                   |                |               |
| <b>Concepto</b>   | <b>SV</b>         | <b>CV</b>      | <b>Puntos</b> |
| Extintores portátiles (EXT)                                     | 1                 | 2              | 2             |
| Bocas de incendio equipadas (BIE)                               | 2                 | 4              | 0             |
| Columnas hidratantes exteriores (CHE)                           | 2                 | 4              | 0             |
| Detección automática (DTE)                                      | 0                 | 4              | 0             |
| Rociadores automáticos (ROC)                                    | 5                 | 8              | 0             |
| Extinción por agentes gaseosos (IFE)                            | 2                 | 4              | 0             |
| <b>SUBTOTAL (Y)</b>   |                   |                | <b>2</b>      |
| <b>CONCLUSIÓN</b>   |                   |                |               |
| <b>RESULTADO (Coeficiente de Protección frente al incendio)</b> |                   |                |               |
| $P = \frac{5X}{129} + \frac{5Y}{26} + 1(BCI)$                   |                   | <b>P = 4,5</b> |               |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

El resultado obtenido del coeficiente de protección frente a incendios del CETTEPS es de 4,5 calificándolo como un riesgo medio, considerado un riesgo no aceptable  $P \leq 5$ .

### 3.10.6. Evaluación, identificación y análisis de vulnerabilidades Método MEIPEE.

Empleando el Método de elaboración e implementación de planes de emergencia y contingencia para empresas MEIPEE se identificó y evaluó los diversos riesgos mayores a los que está expuesto el CETTEPS, teniendo así las siguientes tablas:

**Tabla 20.**

*Identificación de amenazas*

| <b>Identificación de amenazas</b> |                 |               |
|-----------------------------------|-----------------|---------------|
| <b>N°</b>                         | <b>TIPO</b>     | <b>ORIGEN</b> |
| 1                                 | Caída de Ceniza | Natural       |
| 2                                 | Sismo           | Natural       |
| 3                                 | Incendio        | Antrópico     |

**Tabla 21.**

*Probabilidad de ocurrencia de la amenaza*

| <b>Probabilidad de ocurrencia de amenazas</b> |
|---|
|---|

**CRITERIOS PARA DETERMINA EL NIVEL DE PROBABILIDAD DE LAS AMENAZAS**  
(cada ítem se valora 1 o 0)

| N° | Tipo de Amenaza   | Antecedentes | Estadísticas | Estudios científicos | Nivel de recurrencia (frecuencia) | Magnitud y/o intensidad | Total de puntuación | NIVEL DE PROBABILIDAD |
|----|-------------------|--------------|--------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| 1  | (Caída de Ceniza) | 1            | 1            | 1                    | 0                                 | 0                       | 3                   | MP                    |
| 2  | Incendio          | 0            | 0            | 1                    | 0                                 | 0                       | 1                   | PP                    |
| 3  | Sismo             | 1            | 1            | 1                    | 0                                 | 1                       | 4                   | MP                    |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

**Tabla 22.**

*Vulnerabilidades Organizacionales Matriz 2.*

| <b>Vulnerabilidades Organizacionales Matriz 2</b> |   |          |          |                 |                      |
|---|---|----------|----------|-----------------|----------------------|
| N.º   | Aspecto a evaluar   | Si (1pt) | No (0pt) | Parcial (0.5pt) | Observaciones        |
| 1   | ¿La empresa cuenta con un plan de emergencias debidamente difundido y practicado?   |          | 0        |                 |                      |
| 2   | ¿La empresa cuenta con un sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo (SGSST) ajustado a su realidad, implementado y activo?                              |          |          | 0,5             |                      |
| 3   | ¿Cuentan con un departamento de seguridad, responsable y/o delegado?  | 1        |          |                 |                      |
| 4   | ¿Posee la empresa un comité de higiene y seguridad? (Registrado en el Ministerio de trabajo (MDT), subido al Sistema único de trabajo (SUT), activo y en funciones) | 1        |          |                 |                      |
| 5   | ¿Tienen un reglamento de seguridad y salud en el trabajo aprobado por el MDT, subido al SUT, difundido y conocido por todos los colaboradores?                      | 1        |          |                 |                      |
| 6   | ¿Cuentan con un grupo de brigadistas debidamente capacitados y organizados?   |          | 0        |                 |                      |
| 7   | ¿La distribución de las jornadas laborales solo es de lunes a viernes y en horarios de oficina?   | 1        |          |                 |                      |
| 8   | ¿La empresa tiene o cuenta con certificación o norma? ¿Cuáles?  |          | 0        |                 |                      |
| 9   | ¿Existen programas vigentes sobre capacitación en prevención y respuesta a emergencias a todo nivel (incluyendo grupos vulnerables)?                                | 1        |          |                 |                      |
| 10  | ¿El permiso de funcionamiento otorgado por los Bomberos está en vigencia?   |          | 0        |                 | Aún no posee permiso |

|                             |  |           |          |          |           |
|-----------------------------|--|-----------|----------|----------|-----------|
| 11                          | ¿Los trabajadores en general colaboran y/o participan en los programas de seguridad que promueve la empresa?   |           |          |          | 0,5       |
| 12                          | ¿Cuentan con un plan de manejo ambiental vigente y activo?   |           |          |          | 0         |
| 13                          | ¿Los organismos de socorro han colaborado en los procesos de preparación de emergencias?   | 1         |          |          |           |
| 14                          | ¿Integran al personal externo, proveedores y/o servicios complementarios a los programas de seguridad?   | 1         |          |          |           |
| 15                          | ¿El departamento y/o responsable de seguridad física colabora y participa activamente en las actividades de seguridad industrial o inherente al plan de emergencias? | 1         |          |          |           |
| 16                          | ¿Cuenta con un plan de ayuda mutua? – PAM  |           |          |          | 0         |
| 17                          | ¿Llevan y mantienen un sistema de orden y limpieza?  | 1         |          |          |           |
| 18                          | ¿Las vías de evacuación y puntos de encuentro están expeditas o libres?  | 1         |          |          |           |
| <b>RESULTADO PARCIAL V1</b> |  | <b>10</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>11</b> |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

**Tabla 23.**

*Vulnerabilidades Físicas ante Incendio Matriz 2. A1*

| <b>Vulnerabilidad Físicas ante Incendio Matriz 2. A1</b> |  |          |          |                 |               |
|--|--|----------|----------|-----------------|---------------|
| N.º  | Aspecto a evaluar  | Si (1pt) | No (0pt) | Parcial (0.5pt) | Observaciones |
| 1  | ¿Poseen extintores de acuerdo a lo establecido?  | 1        |          |                 |               |
| 2  | ¿Poseen un sistema de alarma adecuado y específico para incendios?   |          | 0        |                 |               |
| 3  | ¿Todas las áreas y/o recursos (ruta de evacuación, puntos de encuentro, extintores, áreas de riesgos, etc.) están debidamente señalizadas de acuerdo a lo establecido en norma INEN-ISO 3864-1:2013? |          |          | 0,5             |               |
| 4  | ¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados? Los botiquines deben estar en relación al tamaño de la empresa.  | 1        |          |                 |               |
| 5  | ¿Poseen equipos adicionales de primeros auxilios, tales como: ¿inmovilizadores de extremidades, collarín, camilla?   |          | 0        |                 |               |
| 6  | ¿Los brigadistas poseen equipos de protección personal (EPP) inherente a la actividad?   |          | 0        |                 |               |
| 7  | ¿La empresa tiene un sistema contra incendios tales como: ¿sistemas hidráulicos, CO2, espuma, sprinkler, entre otros? (Siempre y cuando aplique).  |          | 0        |                 |               |
| 8  | ¿Poseen monitoreo de seguridad y este está integrado con el plan de emergencias? (cámaras de seguridad, consolas, entre otros).  |          | 0        |                 |               |
| 9  | ¿Poseen un sistema de detección (detectores de humo, calor, gas, etc.) y están funcionando?  |          | 0        |                 |               |

|  |   |          |          |            |            |
|--|---|----------|----------|------------|------------|
| 10   | ¿Tienen sistema de iluminación para casos de emergencia funcionando?                            | 0        |          |            |            |
| 11   | ¿Poseen sistema de comunicación específica para casos de emergencia?                            | 0        |          |            |            |
| 12   | ¿Existe un sistema de identificación para los brigadistas? (gorras, chalecos, brazaletes, etc.) | 0        |          |            |            |
| <b>RESULTADO PARCIAL V2 –INCENDIO<br/>(Soporte logístico / recursos)</b> |   | <b>2</b> | <b>0</b> | <b>0,5</b> | <b>2,5</b> |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

**Tabla 24.**

*Vulnerabilidades Físicas ante Incendio Matriz 2. A2*

| N.º  | Aspecto a evaluar  | Si<br>(1pt) | No<br>(0pt) | Parcial<br>(0.5pt) | Observaciones   |
|--|--|-------------|-------------|--------------------|---|
| 1  | ¿La ubicación de la empresa con relación a su entorno está lejos de algún tipo de amenaza para la organización?        | 1           |             |                    |   |
| 2  | ¿La empresa está libre de almacenamiento de materiales inflamables? De poseerlos, especifique                          |             |             | 0,5                | Posee 2 galones de Diésel en almacenamiento del caldero |
| 3  | ¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad? Ej.: puertas y paredes corta fuego       |             | 0           |                    |   |
| 4  | ¿Existe un adecuado sistema eléctrico y recibe mantenimiento periódico?  | 1           |             |                    |   |
| 5  | ¿La empresa está ubicada cerca de una estación de bomberos? (A una distancia menor de 5 km o 10 minutos de respuesta). | 1           |             |                    |   |
| 6  | ¿Existen rutas de evacuación y/o salidas de emergencia específicos?  | 1           |             |                    |   |
| 7  | ¿Existen medios alternos o comunes para la evacuación?   |             | 0           |                    |   |
| 8  | ¿Existe vías de salida para persona con capacidades especiales?  |             | 0           |                    |   |
| <b>RESULTADO PARCIAL V2 – INCENDIO<br/>(Infraestructura)</b> |  | <b>4</b>    | <b>0</b>    | <b>0,5</b>         | <b>4,5</b>  |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

**Tabla 25.**

*Vulnerabilidades Físicas colapso por Sismo 2.C*

| <b>Matriz 2C-SISMO: Vulnerabilidades Físicas (Soporte logístico e infraestructura, colapso por sismo)</b> |   |             |             |                    |               |
|---|---|-------------|-------------|--------------------|---------------|
| N.º   | Aspecto a evaluar   | Si<br>(1pt) | No<br>(0pt) | Parcial<br>(0.5pt) | Observaciones |
| 1   | ¿El domicilio de la empresa está ubicado geográficamente en un Cantón o Provincia considerada de amenaza baja a eventos sísmicos? | 1           |             |                    |               |
| 2   | ¿La infraestructura está construida bajo algún sistema o código de seguridad?   |             | 0           |                    |               |
| 3   | ¿En el último sismo registrado la infraestructura estuvo libre daños?   | 1           |             |                    |               |

|                                     |   |          |          |            |             |
|-------------------------------------|---|----------|----------|------------|-------------|
| 4                                   | ¿Las paredes, columnas, pilares, piso y/o loza (si tuviera) están en buen estado? Ej.: No presentan ningún tipo de fisuras                                | 1        |          |            |             |
| 5                                   | ¿La empresa está construida junto a otras edificaciones que no le representan amenaza?  | 1        |          |            |             |
| 6                                   | ¿La edificación es menor a 2 pisos? Ej.: PB, primer y segundo piso.   | 1        |          |            |             |
| 7                                   | ¿Existen elementos no estructurales en la organización que están asegurados para que no cayeran y/o desprendieran en una vez ocurrido los sismos?         |          |          | 0,5        |             |
| 8                                   | ¿La empresa está alejada de otras edificaciones que pudieran afectar su integridad?   | 1        |          |            |             |
| 9                                   | ¿El tipo de material con la cual está hecha la edificación brinda seguridad para sus ocupantes? Ej. Edificio sin cubiertas de vidrio o ventanales grandes |          |          | 0,5        |             |
| 10                                  | ¿Existen vías de salida para personas con capacidades especiales?   |          | 0        |            |             |
| 11                                  | ¿Cuenta con un lugar amplio, seguro y libre de peligros destinada como punto de encuentro post sismo?   | 1        |          |            |             |
| 12                                  | ¿Poseen un sistema de alerta específico para dar la señal de evacuación después del sismo?  |          | 0        |            |             |
| 13                                  | ¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido en norma INEN- ISO 3864-1:2013 o Secretaría de Gestión de Riesgos?                         | 1        |          |            |             |
| 14                                  | ¿Tiene rutas de escape libre de obstáculos?   | 1        |          |            |             |
| 15                                  | De existir: ¿Las zonas de peligro o colapso están debidamente señalizadas?  |          | 0        |            |             |
| 16                                  | ¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados y kit de supervivencia?  |          |          | 0,5        |             |
| 17                                  | ¿Tienen sistema de iluminación para casos de emergencia que esté funcionando?   |          | 0        |            |             |
| 18                                  | ¿Poseen sistema de comunicación específica para casos de emergencia?  |          | 0        |            |             |
| <b>RESULTADO PARCIAL V2 - SISMO</b> |   | <b>9</b> | <b>0</b> | <b>1,5</b> | <b>10,5</b> |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

**Tabla 26.**

*Vulnerabilidades Físicas eventos volcánicos 2.D*

| <b>Matriz 2D-Erupción volcánica: vulnerabilidades físicas (soporte logística e infraestructura, eventos volcánicos)</b> |  |                 |                 |                        |                      |
|---|--|-----------------|-----------------|------------------------|----------------------|
| <b>N.º</b>  | <b>Aspecto a evaluar</b>   | <b>Si (2pt)</b> | <b>No (0pt)</b> | <b>Parcial (0.5pt)</b> | <b>Observaciones</b> |
| 1   | ¿La empresa está ubicado geográficamente fuera de un cantón o provincia con presencia de un volcán activo?   | 2               |                 |                        |                      |
| 2   | ¿La empresa se encuentra lejos de una zona de peligros volcánicos según los mapas de amenazas existentes?  | 2               |                 |                        |                      |
| 3   | ¿En el último estado de alerta o erupción volcánica, la infraestructura estuvo libre de daños?   | 2               |                 |                        |                      |
| 4   | La organización está lejos de estar expuesta a las amenazas asociadas a un evento eruptivo tales como: ¿gases volcánicos, flujo de lava, domos de lava, flujos piro plásticos, lluvia de cenizas y piro plastos? |                 |                 | 0,5                    |                      |

|                                       |  |          |          |            |            |
|---------------------------------------|--|----------|----------|------------|------------|
| 5                                     | La organización está lejos de estar expuesta a las amenazas asociadas a un evento eruptivo tales como: ¿sismos volcánicos, flujo de lodos y escombros o avalanchas de escombros? | 2        |          |            |            |
| <b>RESULTADO PARCIAL V1 – ERUPVOL</b> |  | <b>8</b> | <b>0</b> | <b>0,5</b> | <b>8,5</b> |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

### Tabla 27.

#### Vulnerabilidades Infraestructura eventos volcánicos 2.D

| N.º                                   | Aspecto a evaluar  | Si (1pt) | No (0pt) | Parcial (0.5pt) | Observaciones |
|---------------------------------------|--|----------|----------|-----------------|---------------|
| 6                                     | ¿La infraestructura está construida con algún tipo de protección para casos de caída de cenizas?   |          | 0        |                 |               |
| 7                                     | ¿Cuenta con un lugar cercano destinada como punto de encuentro o zona de seguridad debidamente señalizada?   | 1        |          |                 |               |
| 8                                     | ¿Poseen un sistema de alerta-alarma específico para dar la señal de evacuación por erupción?   |          | 0        |                 |               |
| 9                                     | ¿Poseen un sistema de señalización de acuerdo a lo establecido en norma INEN-ISO 3864-1:2013 o Secretaría de Gestión de Riesgos                                  |          | 0        |                 |               |
| 10                                    | ¿Tiene rutas de escape libre de obstáculos?  | 1        |          |                 |               |
| 11                                    | ¿Poseen botiquín/es portátiles con los insumos adecuados y kit básico de supervivencia?  |          |          | 0,5             |               |
| 12                                    | ¿Las personas, equipos, suministros, materia prima, entre otros están ubicados en un lugar seguro libre de ser afectados por los flujos producto de la erupción? | 1        |          |                 |               |
| 13                                    | ¿Poseen sistema de comunicación específica para casos de emergencia?   |          | 0        |                 |               |
| <b>RESULTADO PARCIAL V2 – ERUPVOL</b> |  | <b>3</b> | <b>0</b> | <b>0,5</b>      | <b>3,5</b>    |


Nota. (Yumisaca, A. 2022)

### 3.10.7. Evaluación de la vulnerabilidad sísmica Método FEMA 154.

Empleando el método FEMA 154 se pudo establecer el índice de vulnerabilidad sísmica, evaluando la infraestructura del CETTEPS se determina el posible daño que puede generar en caso de eventos sísmicos, teniendo así los siguientes datos:

### Tabla 28.

#### Evaluación método FEMA 154

| .ESQUEMA ESTRUCTURAL EN PLANTA Y ELEVACIÓN DE LA EDIFICACIÓN A EVALUARSE            | DATOS EDIFICACIÓN         |   |
|---|---------------------------|---|
|  | Nombre de la Edificación: | Centro de capacitación, transferencia tecnológica, producción y servicios (CETTEPS) |
|   | Dirección:                | Roma y Pasaje Oslo  |
|   | Sitio de referencia:      | Junto Centro de formación artesanal municipal                                       |



Tipo de uso: Educación y acompañamiento productivo  
 Número de pisos: 1

**DATOS CONSTRUCCIÓN**

Área construida: 275 m<sup>2</sup>  
 Año de construcción: 2002  
 Año de remodelación: 2019

**DATOS DEL PROFESIONAL**

Nombre del evaluador y C.I.: Alex Yumisaca  
 0603809104  
 Registro SENESCYT 1002-2016-1759161

**FOTOGRAFÍAS** 1

**TIPOLOGIA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL**

|  |     |  |      |
|--|-----|--|------|
| Madera                                       | W1  | Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo   | C3   |
| Mampostería sin refuerzo                     | URM | H. armado prefabricado                                     | PC   |
| Mampostería reforzada                        | RM  | Pórtico acero laminado                                     | S1   |
| Mixta acero-hormigón o mixta madera-hormigón | MX  | Pórtico acero laminado con diagonales                      | S2   |
| Pórtico Hormigón Armado                      | C1  | Pórtico acero doblado en frio                              | S3   |
| Pórtico H. Armado con muros estructurales    | C2  | Pórtico de acero laminado con muros estructurales hormigón | S4   |
|  |     | Pórtico de acero con paredes de mampostería.               | S5 X |

**PUNTAJES BÁSICOS, MODIFICADORES Y PUNTAJE FINAL**

| PARÁMETROS CALIFICATIVOS DE LA ESTRUCTURA                        | TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|-----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | W1                                | URM  | RM   | MX   | C1   | C2   | C3   | PC   | S1   | S2   | S3   | S4   | S5   |
| Puntaje básico   | 4,4                               | 1,8  | 2,8  | 1,8  | 2,5  | 2,8  | 1,6  | 2,4  | 2,6  | 3    | 2    | 2,8  | 2    |
| <b>ALTURA</b>  |                                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| baja altura (menor a 4 pisos)                                    | 0                                 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| mediana altura (4 a 7 pisos)                                     | N/A                               | N/A  | 0,4  | 0,2  | 0,4  | 0,4  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,4  | N/A  | 0,4  | 0,4  |
| gran altura (mayor a 7 pisos)                                    | N/A                               | N/A  | N/A  | 0,3  | 0,6  | 0,8  | 0,3  | 0,4  | 0,6  | 0,8  | N/A  | 0,8  | 0,8  |
| <b>IRREGULARIDAD</b>   |                                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Irregularidad vertical   | -2,5                              | -1   | -1   | -1,5 | -1,5 | -1   | -1   | -1   | -1   | -1,5 | -    | -1   | -1   |
| Irregularidad en planta  | -0,5                              | -0,5 | -0,5 | -0,5 | -0,5 | -0,5 | -0,5 | -0,5 | -0,5 | -0,5 | -    | -0,5 | -0,5 |
| <b>CODIGO DE LA CONSTRUCCIÓN</b>                                 |                                   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Pre-código moderno(construido antes de 1977) o auto construcción | 0                                 | -0,2 | -1   | -1,2 | -1,2 | -1   | -0,2 | -0,8 | -1   | -0,8 | -0,8 | -0,8 | -0,2 |

|   |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Construido en etapa de transición (desde 1977 pero antes de 2001) | 0          | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Post código moderno (construido a partir de 2001)                 | 1          | N/A  | 2,8  | 1    | 1,4  | 2,4  | 1,4  | 1    | 1,4  | 1,4  | 1    | 1,6  | 1    |
| <b>SUELO</b>  |            |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Tipo de suelo C   | 0          | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 | -0,4 |
| Tipo de suelo D   | 0          | -0,6 | -0,6 | -0,6 | -0,6 | -0,6 | -0,4 | -0,6 | -0,6 | -0,6 | -0,6 | -0,6 | -0,4 |
| Tipo de suelo E   | 0          | -0,8 | -0,4 | -1,2 | -1,2 | -0,8 | -0,8 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -1,2 | -0,8 |
| <b>PUNTAJE FINAL</b>  | <b>2,1</b> |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

### 3.10.8. Tiempo de evacuación teórico de K. Togawa.

En base a la fórmula de K. Togawa se calculó el tiempo de evacuación teórica para todo el personal del CETTEPS.

**Tabla 29.**

*Tiempo de evacuación teórica*

| $T_s = (N/(A*K)) + (D/V)$ |   | <b>Tiempo teórico</b> |
|---------------------------|---|-----------------------|
| <b>N</b>                  | Número de Personas                                      | 25                    |
| <b>A</b>                  | Ancho de puerta en metros                               | 2,45                  |
| <b>K</b>                  | Constante de desplazamiento Per/m/seg                   | 1,3                   |
| <b>D</b>                  | Distancia más lejana a evacuar, hasta el sitio seguro m | 22                    |
| <b>V</b>                  | Velocidad de desplazamiento m/seg                       | 0,6                   |
| <b>T<sub>s</sub></b>      | Tiempo de Salida o evacuación en segundos               | 44,52                 |
| <b>T<sub>s</sub></b>      | Tiempo de Salida o evacuación en minutos                | <b>0,74</b>           |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

El tiempo teórico obtenido para la evacuación de todo el personal es 0,74 minutos, es decir que en menos de un minuto todas las personas deberán llegar a la zona segura pre establecida.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Matriz de Identificación de Peligros y Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud Trabajo (INNST)

La interpretación de los resultados de la aplicación de la matriz del INSST revelan que el riesgo de mayor prioridad para el CETTEPS es riesgo sísmico, con una valoración de Nivel Importante, es decir que se debe realizar una valoración aplicada para verificar y tomar acciones que ayuden a reducir el riesgo en un tiempo corto. Seguido de los riesgos por Erupción volcánica (caída de ceniza) e incendios que obtuvieron un nivel de riesgo moderado, también deberán ser sometidos a una evaluación aplicada para corroborar y tomar medidas de control que deben implantarse en un tiempo determinado. Y por último se obtiene los riesgos de explosiones e inundaciones con niveles de riesgo tolerable y riesgo trivial respectivamente, en ninguno de los dos casos se necesita aplicar verificación ni tampoco mejorar las acciones preventivas establecidas, pero el caso de las explosiones si se debe verificar las acciones actuales mantengan eficacia, comprobando periódicamente su eficacia.

#### Tabla 30.

*Resultados de evaluación de riesgos*

| LUGAR A EVALUAR | RIESGO MAYOR       | VALORACIÓN DEL RIESGO |
|-----------------|--------------------|-----------------------|
| CETTEPS         | Erupción Volcánica | Riesgo Moderado (MO)  |
|                 | Sismos             | Riesgo Importante (I) |
|                 | Incendios          | Riesgo Moderado (MO)  |
|                 | Explosiones        | Riesgo Tolerable (TO) |
|                 | Inundaciones       | Riesgo Trivial (T)    |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

#### 4.2. Encuesta aplicada a las personas que hacen uso del CETTEPS

#### Tabla 31.

*Resultados tabulados de la encuesta*

|    | PREGUNTA  | # PERSONAS |    | PORCENTAJE |     |       |
|----|---|------------|----|------------|-----|-------|
|    |   | SI         | NO | SI         | NO  | TOTAL |
| 3  | ¿Conoce cuáles son los Riesgos Antrópicos?                              | 13         | 12 | 52%        | 48% | 100%  |
| 4  | ¿Conoce cuáles son los Riesgos Naturales?                               | 21         | 4  | 84%        | 16% | 100%  |
| 5  | ¿Conoce si el CETTEPS cuenta con un plan de Emergencia?                 | 7          | 18 | 28%        | 72% | 100%  |
| 6  | ¿Sabe si el CETTEPS cuenta con extintores?                              | 17         | 8  | 68%        | 32% | 100%  |
| 7  | ¿Sabe cómo se debe utilizar los extintores en caso de incendio?         | 9          | 16 | 36%        | 64% | 100%  |
| 8  | ¿Conoce sobre cómo actuar ante la presencia de un incendio?             | 11         | 14 | 44%        | 56% | 100%  |
| 9  | ¿Cree que el CETTEPS se pueda consumir a consecuencia de un incendio?   | 14         | 11 | 56%        | 44% | 100%  |
| 10 | ¿Conoce los tipos de extintores que existen para controlar un incendio? | 4          | 21 | 16%        | 84% | 100%  |
| 11 | ¿Conoce si en el CETTEPS existe material combustible e inflamable?      | 20         | 5  | 80%        | 20% | 100%  |
| 12 | ¿Sabe lo que es un sismo?   | 25         | 0  | 100%       | 0%  | 100%  |
| 13 | ¿Conoce cómo actuar durante un sismo?                                   | 22         | 3  | 88%        | 12% | 100%  |
| 14 | ¿Sabe cómo actuar en el caso de caída de ceniza?                        | 20         | 5  | 80%        | 20% | 100%  |
| 15 | ¿Conoce si existen brigadas de Emergencia en el CETTEPS?                | 1          | 24 | 4%         | 96% | 100%  |
| 16 | ¿Sabe si existe alarmas y señaléticas de emergencia en el CETTEPS?      | 9          | 16 | 36%        | 64% | 100%  |
| 17 | ¿Conoce si el CETTEPS cuenta con salidas de Emergencia?                 | 7          | 18 | 28%        | 72% | 100%  |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

Los resultados de la encuesta nos orientan a que la mayoría de personas conocen de los riesgos mayores, pero desconocen de un plan de Emergencia para contrarrestar los riesgos por parte del CETTEPS, de igual manera conocen que existe extintores en su interior, pero desconocen de que tipo, como usarlos y menos cómo actuar ante un incendio. Lo concerniente a riesgos de sismos y caída de ceniza la mayoría conoce y sabe cómo actuar, pero el objetivo de la seguridad

y prevención de riesgos esta direccionado a que el 100% de la población esté capacitada y pueda actuar en su momento. En relación a las brigadas, alarmas, señalización y salidas de emergencia la mayoría de personas no conocen si el CETTEPS posee alguna de ellas, por lo tanto, es viable el gestionar los riesgos mayores y proponer medidas de control.

#### 4.3. Evaluación por el Método NFPA

La aplicación del método NFPA determino la carga combustible que posee el CETTEPS, es decir se determinó de cada uno de los materiales que existen en su interior y de los materiales que conforman su estructura, teniendo así que la carga combustible total es  $Q_c = 2,56 \text{ Kg/m}^2 \approx 11252.65 \text{ Kcl/m}^2$ . Estos valores obtenidos se encuentran por debajo de los valores límite que es  $Q_c = 35 \text{ Kg/m}^2 \approx 160000 \text{ Kcal/m}^2$ , concluyendo así que el nivel de riesgo es considerado Leve.

**Tabla 32.**

*Resultados método NFPA carga combustible*

| Lugar evaluado | Qc= Carga Combustible (Kg/ m2) | Qc= Carga Combustible (Kcl/ m2) | Nivel | Riesgo |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------|-------|--------|
| CETTEPS        | 2,56                           | 11252,65                        | I     | LEVE   |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

#### 4.4. Evaluación por el Método MESERI

El resultado obtenido de la evaluación al CETTEPS por el método meseri es el siguiente:

**Tabla 33.**

*Resultados método Meseri*

| Lugar evaluado | Valor coeficiente de protección contra incendios (P) | Nivel de riesgo | Aceptabilidad                     |
|----------------|--|-----------------|-----------------------------------|
| CETTEPS        | 4,5  | Medio           | $P \leq 5$<br>Riesgo no Aceptable |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

El valor de coeficiente 4,5 determina el nivel de riesgo medio, el mismo que es no aceptable, en este caso particular el CETTEPS tiene una baja carga combustible y su probabilidad de incendio es baja, pero el método meseri evalúa factores propios del lugar en el cual tiene un puntaje de 106 de 129 que es muy bueno, pero al analizar los factores de protección de riesgo de incendio de posibles 26 puntos solo alcanza 2, esto se debe a que no cuenta más que con un extintor para todo el área del CETTEPS que no es suficiente en caso de suscitar un incendio.

Por lo tanto, para mejorar el coeficiente de protección y por consiguiente la aceptabilidad, se deberá considerar dentro de las acciones de control el implementar uno de los factores de protección sugeridos en el formato.

#### 4.5. Evaluación por el Método MEIPEE

Los resultados obtenidos de la evaluación al CETTEPS por el método MEIPEE son los siguientes:

**Tabla 34.**

*Resultados método Meipee*

| Nº | Tipo de Amenaza                      | Valoración Matriz 1b | Nivel De Probabilidad |
|----|--------------------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1  | Erupción volcánica (Caída de Ceniza) | 3                    | MP                    |
| 2  | Incendio                             | 1                    | PP                    |
| 3  | Sismo                                | 4                    | MP                    |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

**Tabla 35.**

*Resultados vulnerabilidad ante incendios*

| RESULTADOS ANALISIS DE VULNERABILIDAD ANTE INCENDIOS | TOTAL    |
|--|----------|
| RESULTADO PARCIAL V1 - Matriz 2                      | 11       |
| Resultado parcial V2- Matriz 2. A1                   | 2,5      |
| Resultado parcial V3 Matriz 2. A2                    | 4,5      |
| <b>TOTAL - MATRIZ 2.A</b>                            | 18       |
| <b>VULNERABILIDAD</b>                                | <b>2</b> |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

**Tabla 36.**

*Resultados vulnerabilidad ante sismos*

| RESULTADOS ANALISIS DE VULNERABILIDAD ANTE SISMO | TOTAL    |
|--|----------|
| RESULTADO PARCIAL V1 - Matriz 2.C1               | 11       |
| RESULTADO PARCIAL V2 - Matriz 2.C2 SISMO         | 10,5     |
| <b>TOTAL - MATRIZ 2.C</b>                        | 64,5     |
| <b>VULNERABILIDAD</b>                            | <b>2</b> |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

**Tabla 37.***Resultados vulnerabilidad ante erupciones volcánicas*

| <b>RESULTADOS ANALISIS DE VULNERABILIDAD ANTE ERUPCIÓN VOLCÁNICA</b> | <b>TOTAL</b> |
|--|--------------|
| RESULTADO PARCIAL V1 - Matriz 2                                      | 11           |
| RESULTADO PARCIAL V1 – Matriz 2. E1 ERUPVOL                          | 8,5          |
| RESULTADO PARCIAL V2 – Matriz 2. E2 ERUPVOL                          | 3,5          |
| <b>TOTAL - MATRIZ 2.E</b>  | 23           |
| <b>VULNERABILIDAD</b>  | <b>2</b>     |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)**Tabla 38.***Resultados nivel de riesgo Meipee*

| <b>Nivel de riesgo Método MEIPEE</b> |                                      |                                   |   |                    |                        |
|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---|--------------------|------------------------|
| <b>N°</b>                            | <b>Tipo de amenaza</b>               | <b>Coefficiente de amenaza 1b</b> | <b>Coefficiente de vulnerabilidad según amenaza</b> | <b>TOTAL R=A*V</b> | <b>NIVEL DE RIESGO</b> |
| 1                                    | Erupción volcánica (Caída de Ceniza) | 3                                 | 2   | 6                  | <b>MEDIO</b>           |
| 2                                    | Incendio                             | 1                                 | 2   | 2                  | <b>BAJO</b>            |
| 3                                    | Sismo                                | 4                                 | 2   | 8                  | <b>ALTO</b>            |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

La evaluación realizada mediante el método MEIPEE nos indica el nivel de riesgo que existe acorde al tipo de amenazas que puede estar expuesto el CETTEPS, teniendo en cuenta que el riesgo de incendio tiene un nivel bajo, la caída de ceniza tiene un nivel medio y el riesgo de sismo es alto.

El nivel de riesgo alto para sismo se considera debido a que el CETTEPS tiene en su conformación estructural una doble altura, además la ubicación geográfica se encuentra a 2130m de distancia de la falla activa de Suscal y a 3070m de la activa de Peltetec, lo cual Riobamba mantiene una probabilidad de ocurrencia alta de un sismo de magnitud de 6.5 o superior, con una profundidad de 10km. Por lo tanto, se debe considerar mejorar cada uno de los factores de protección propuestos para precautelar la integridad física de las personas.

#### **4.6. Evaluación vulnerabilidad sísmica método FEMA 154.**

El valor del índice de vulnerabilidad sísmica obtenido de aplicar el método FEMA 154 al CETTEPS fue 2.1, este valor se encuentra entre el rango de 2 a 2,5 y es considerado como una vulnerabilidad media en caso de suscitar un posible evento.

**Tabla 39.**

*Resultado índice de vulnerabilidad sísmica FEMA 154*

| <b>Lugar<br/>evaluado</b> | <b>Puntaje final índice<br/>de vulnerabilidad</b> | <b>Nivel<br/>de vulnerabilidad</b> |
|---------------------------|---|------------------------------------|
| CETTEPS                   | 2.1   | Media                              |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Se identificó cuáles son los riesgos mayores asociados al CETTEPS, mediante la inspección in situ, empleando check list de identificación de riesgos, matriz del INSST, mapas de amenaza con rango solicitado mínimo de 250m, entre otros métodos. Logrando como resultado conocer que el CETTEPS está expuesto a riesgos de mayor a menor prioridad como Sismos, Incendios, caída de ceniza, inundación, explosiones y delincuencia.
- Empleando metodologías estandarizadas y solicitadas por la dirección de Gestión de Riesgos de Gadm del cantón Riobamba se pudo evaluar cada uno de los riesgos asociados al CETTEPS. Tomando como prioridad el Riesgo Sísmico, con una valoración de método MEIPEE el nivel de riesgo es ALTA, aplicando el método FEMA 154 se analizó el índice de vulnerabilidad sísmica del CETTEPS obteniendo un nivel de vulnerabilidad MEDIA, en virtud a los datos obtenidos se considera un riesgo IMPORTANTE y debe ser tratado inmediatamente. Se evaluó también el Riesgo de Incendio empleando el método NFPA obteniendo un nivel de riesgo LEVE, aplicando el método Meseri el nivel de riesgo fue MEDIO, el cual es un RIESGO NO ACEPTABLE determinado así un riesgo MODERADO que se debe plantear acciones de control en función a un tiempo planificado. De igual manera se procedió con los riesgos de caída de ceniza obteniendo un nivel MEDIO, los riesgos de inundación, explosión y delincuencia obtuvieron un nivel BAJO.
- En base a los resultados obtenidos de la identificación y evaluación de los riesgos se elaboró el Plan de Emergencias del Centro de Capacitación, Transferencia Tecnológica, Producción y Servicios CETTEPS-UNACH, enmarcado en lo establecido en la ordenanza 013-2017 del libro VI, y los lineamientos establecidos por la dirección de Gestión de Riesgos del Gadm del cantón Riobamba. El Plan está revisado y certificado de manera escrita para su respectiva legalización por parte de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- El estudio realizado en el CETTEPS fue de gran validez, gestionando cada uno de los riesgos identificados, que ayudará a implementar las medidas de acción pertinentes para salvaguardar la integridad física de las personas y promoviendo la cultura de prevención que ayudará a saber actuar en momentos de emergencia.

## 5.2. Recomendaciones

- Es importante para la legalización del Plan de Emergencias del CETTEPS tener todos los documentos solicitados por el departamento de Gestión de Riesgos del Gadm del canto Riobamba, ya que desde la revisión y certificación del plan se establece un lapso de 45 días para poder legalizar.
- El Plan de Emergencia debe ser actualizado cada dos años desde su fecha de legalización. En caso de existir cambios de personal como administrador, encargado, brigadista se deberá presentar un plan actualizado inmediatamente suceda el cambio con los nuevos nombres de responsabilidad.
- Revisar periódicamente la variación de los riesgos asociados al CETTEPS, en base a su implementación de nuevos procesos, capacidad de producción, negocios o empresa aledañas, que puedan incrementar el nivel de riesgo o asociar nuevos riesgos.
- Cumplir con los parámetros que están sustentados en el Plan de Emergencia, como implementación de medias estructurales y no estructurales, capacitaciones, simulacros etc. Respetando los tiempos establecidos de manera macro, ya que el departamento de Gestión de Riesgos del Gadm Riobamba está facultado para realizar inspecciones aleatorias sin previo aviso para verificar el cumplimiento del mismo.



## CAPITULO VI

### PROPUESTA DE PLAN DE EMERGENCIA DEL CENTRO DE CAPACITACION, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS CETTEPS - UNACH

#### 6.1. Propuesta

**Tabla 40.**

*Datos generales*

| <b>PLAN DE EMERGENCIA DEL CENTRO DE CAPACITACIÓN,<br/>TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS<br/>CETTEPS - UNACH</b> |   |                                    |   |                                       |  |                             |             |
|---|---|------------------------------------|---|---------------------------------------|--|-----------------------------|-------------|
| <b>1. DATOS GENERALES</b>   |   |                                    |   |                                       |  |                             |             |
| <b>INFORMACIÓN GENERAL</b>  |   |                                    |   |                                       |  |                             |             |
| <b>Nombre de la Empresa</b>   | Centro de capacitación, transferencia tecnológica, producción y servicios (CETTEPS) |                                    |   | <b>Actividad Económica</b>            | Actividades académicas y acompañamiento productivo |                             |             |
| <b>Nombre de propietario</b>  | Gadm del cantón Riobamba  |                                    |   | <b>Nombre administrador</b>           | de   | Ing. Nicolay Samaniego PhD. |             |
| <b>Dirección</b>  | Roma y Pasaje Oslo  |                                    |   | <b>Teléfono (s)</b>                   | (03) 373-0880                                      | <b>Fax</b>                  |             |
| <b>Parroquia</b>  | Veloz   | <b>Sector</b>                      | Centro de formación artesanal municipal | <b>Coordenadas</b>                    | X  | -1.68856                    | Y -78.63544 |
| <b>Correo electrónico</b>   |   |                                    |   | <b>No. De Empleados</b>               | 03   |                             |             |
| <b>Hora de ingreso personal</b>   | 08h00   | <b>Hora de salida del personal</b> | 17h30                                   | <b>Hora de atención al público</b>    | 08h00 a 17h30                                      |                             |             |
| <b>Materia Prima</b>  | Leche   |                                    |   | <b>Cantidad empleada mensualmente</b> | Ninguna  |                             |             |
| <b>Materiales peligrosos</b>  | ninguna   |                                    |   | <b>Cantidad empleada mensualmente</b> | Ninguna  |                             |             |
| <b>Combustible empleado</b>   | Diésel  |                                    |   | <b>Cantidad mensual</b>               | 2 galones <sup>(1)</sup>                           |                             |             |
| <b>Póliza de Seguro</b>   | <b>Cantidad</b>   | <b>Valor total de pólizas</b>      |   | <b>Aforo</b>                          | 40 personas  |                             |             |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022) (1) La cantidad de Diésel se debe a que el CETTEPS funciona para prácticas de la carrera de agroindustrial con un total de 6 o 7 practicas por semestre.

#### 1.1. Antecedentes

El Ecuador al estar situado a lo largo de la placa oceánica Nazca y la placa continental sudamericana tiende a tener alta incidencia de movimientos telúricos lo cual se concreta en movimientos bruscos del suelo. El CETTEPS en relación a su ubicación geografía está expuesto

a convivir con movimiento sísmico. Revisando los archivos uno de los eventos más fuerte en Riobamba y del Ecuador data del 04 de febrero de 1797 en el cual sus proporciones de destrucción fueron totales, desapareciendo por completo la ciudad de Riobamba.

Entre otros, como los más recientes en el año 2016 con epicentro en Pedernales con una magnitud de 7.8 en escala de Richter, en 2019 con epicentro en Morona Santiago con una magnitud de 7.5 en escala de Richter, y en el 2022 con epicentro en Esmeraldas con una magnitud de 5.8, y en Guayaquil con una magnitud de 5.7, todos aquellos sentidos en la población de Riobamba.

Además, Riobamba al estar situado en el centro del país está rodeada de volcanes le hace vulnerable ante eventualidades volcánicas como las de 1999, 2006 y 2016 del volcán Tungurahua, en las cuales la población se vio afectada por la caída de ceniza, provocando afecciones a la salud de las personas. Al igual que el volcán Sangay en su proximidad al suroeste de Riobamba también ha generado eventos eruptivos que ha repercutido en la población, el más significativo la erupción de 1606 en la cual cubrió Riobamba con una capa de ceniza de 14 cm.

Entre otras, se puede citar eventualidades causadas por el hombre, conocidos como antrópicos, en los cuales encaja la explosión del arsenal bélico en la Brigada Blindada Galápagos “Polvorín” suscitado en noviembre del 2002, el cual afecto a la mayoría edificaciones situadas al Nor-Este y centro de la ciudad, incluyendo pérdidas humanas.

## **1.2. Justificativo del Plan.**

Las emergencias pueden ocurrir en cualquier lugar y en cualquier momento, siendo así que ninguna edificación que albergue un cierto número de personas este exento de sufrir un evento adverso, de allí la importancia de preparar al personal y demás personas que hacen uso de las instalaciones en caso de una emergencia. La gestión de riesgos mayores no es solo cuestión de los profesionales de la seguridad, ya que dentro de la carta magna establece que “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”

El CETTEPS al ser parte de la formación académica de los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo está comprometida a precautelar la integridad física de las personas, la infraestructura y el ambiente, ante posibles eventualidades de riesgos mayores (naturales y antrópicos), por tal razón para brindar las condiciones adecuadas durante la permanencia de

docentes, estudiantes, trabajadores y demás personas es necesario la elaboración y aprobación de un plan de emergencia.

### **1.3. Objetivo del plan de emergencia**

Elaborar el plan de emergencias del Centro de Capacitación, Transferencia Tecnológica, Producción y Servicios (CETTEPS) con el fin de gestionar acciones de respuesta inmediata y eficaz ante posibles eventos adversos, para precautelar la seguridad e integridad física de las personas que hacen uso del establecimiento.

## **2. COMPROMISO**

Nosotros, Ing. Nicolay Samaniego PhD. portador (a) de la cédula de ciudadanía/identificación N° 0602659435, en calidad de Rector/Administrador Centro de Capacitación, Transferencia Tecnológica, Producción y Servicios (CETTEPS) , la Ing. Elisa López Rubio portador (a) de la cédula de ciudadanía/identificación N° 0602903189, como profesional y coordinadora de la Unidad de Riesgos Laborales, Salud Ocupacional y Gestión Ambiental, y el Ing. Alex Yumisaca portador (a) de la cédula de ciudadanía/identificación N° 0603809104 como tesista de posgrado encargado de levantar información. 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.

## **3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

El Centro de capacitación, transferencia tecnológica, producción y servicios (CETTEPS) es parte de la Universidad Nacional de Chimborazo entregado en comodato por el Gadm del cantón Riobamba desde el año 2019, como su nombre lo menciona sus actividades está enfocadas a la formación y acompañamiento académico por intermedio de prácticas de producción en el área agroindustrial como elaboración de productos lácteos. Así también como apoyo a la sociedad productiva por medio de asesorías técnicas y capacitaciones.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.

##### 4.1. Capacidad De Carga De La Infraestructura.

**Tabla 41.**

*Área del Cetteps*

| SECCIÓN   | Área total en m <sup>2</sup> | Área a emplear/o empleada en m <sup>2</sup> | Responsable del control |
|---|------------------------------|---|-------------------------|
| Centro de capacitación, transferencia tecnológica, producción y servicios (CETTEPS) | 1931 m <sup>2</sup>          | 275 m <sup>2</sup> (2)                      | Ing. Fernanda Rojas     |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022) (2) Corresponde al área empleada actualmente, teniendo galpones que aún no tienen uso.

##### 4.1.2. Descripción De Las Áreas.

**Tabla 42.**

*Descripción áreas del CETTEPS*



**INGRESO PRINCIPAL**  
Puerta metálica de 4.60 x 2.50 m



**INGRESO SECUNDARIO**  
Puerta metálica 1.20 x 2 m



**INGRESO CETTEPS**  
Puerta metálica de 2.50 x 3 m



**ÁREA DE RECEPCIÓN (60,21m<sup>2</sup>)**  
Recepción de leche



**ZONA DE DESINFECCIÓN**  
Desinfección de manos



**ZONA DE DESINFECCIÓN**  
Desinfección de calzado



**EQUIPO DE EMERGENCIA**  
Extintor de CO<sub>2</sub> de 15 lbs



**EQUIPO DE EMERGENCIA**  
Botiquin Primeros Auxilios



**CUARTO DE MÁQUINAS**  
Caldero horizontal 10 BHP y Banco de Hielo de 2HP



**CONTROL DE CALIDAD (10.43 m<sup>2</sup>)**  
Pruebas de control de calidad



**ÁREA DE RECEPCIÓN (14.38 m<sup>2</sup>)**  
Tina de recepción primaria de leche



**ÁREA DE PRODUCCIÓN (121.75 m<sup>2</sup>)**  
Procesamiento de materia prima



Nota. (Yumisaca, A. 2022)

## 5. ANÁLISIS DE RECURSOS

### 5.1. Recursos humanos

**Tabla 43.**

*Recursos Humanos*

|  | Total, de personas | # Hombres | # Mujeres | # Personas con capacidades especiales | # Niños o personas ajenas a la institución que se encuentren frecuentemente en las instalaciones, considere el flujo de personas |
|--|--------------------|-----------|-----------|---------------------------------------|--|
| Número de personal administrativo y trabajadores | 25                 | 1         | 2         |                                       | 22   |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

### 5.2. Equipos/ Recursos

**Tabla 44.**

*Equipos y recursos*



| Especificación  | Total | Bueno | Malo | Regular | Funcional | No funcional |
|---|-------|-------|------|---------|-----------|--------------|
| Puertas de emergencias <sup>(3)</sup>                               |       |       |      |         |           |              |
| Puertas de salida   | 2     | x     |      |         | x         |              |
| Vías de evacuación señalizada                                       | 1     |       |      | x       | x         |              |
| Gabinete contra incendio  | 0     |       |      |         |           |              |
| Extintores  | 1     |       |      | x       | x         |              |
| Detectores de humo  | 0     |       |      |         |           |              |
| Detectores de GLP   | 0     |       |      |         |           |              |
| Lámpara de emergencia   | 2     | x     |      |         | x         |              |
| Detectores de temperatura   | 0     |       |      |         |           |              |
| Botiquín de Primeros Auxilios                                       | 1     | x     |      |         | x         |              |
| Vehículos   | 0     |       |      |         |           |              |
| Sistema de comunicación (Handy, silbato, linterna, otros)           | 0     |       |      |         |           |              |
| Dispensario médico (para empresas o industrias)                     | 0     |       |      |         |           |              |
| Prendas de protección contra incendios (para empresas o industrias) | 0     |       |      |         |           |              |

Nota. (Yumisaca, A. 2022) (3) El CETTEPS no cuenta con puertas de emergencia ignífugas.

## 6. DESCRIPCIÓN DE LOS ALREDEDORES DEL LOCAL

**Figura 5.**

*Planimetría del CETTEPS*



Nota. (Yumisaca, A. 2022)

### 6.1. Factores externos:

De acuerdo al radio sugerido dentro de los 250m se puede evidenciar que el CETTEPS no se encuentra expuesto a factores externos como gasolineras, depósitos de GLP, depósitos de madera o almacenamiento de inflamables que comprometan la seguridad e integridad de las personas que hacen uso del establecimiento.

Dentro del radio establecido, podemos ver negocios de menor riesgo como son, tiendas, centros de formación artesanal, centro educativo y local de recepciones.

## 7. IDENTIFICACIÓN DE RIESGO.

### 7.1. Recursos Disponibles

**Tabla 45.**

*Recursos disponibles*

| Equipos                                       | ÁREAS DE LA INFRAESTRUCTURA O EMPRESA |       |
|---|---------------------------------------|-------|
|   | CETTEPS                               | Total |
| Rociadores                                    | 0                                     | 0     |
| Extintores (describir el tipo y la capacidad) | 1 - CO <sub>2</sub> (15 Lb)           | 1     |
| Sistema de seguridad                          | 0                                     | 0     |
| Sistema contra incendio                       | 0                                     | 0     |
| Lámparas de emergencias                       | 0                                     | 0     |
| Puertas de Entrada                            | 2                                     | 2     |
| Gabinetes - bocas de incendios equipadas      | 0                                     | 0     |
| Detectores GLP                                | 0                                     | 0     |
| Detectores Temperatura                        | 0                                     | 0     |
| Detectores humo                               | 0                                     | 0     |
| Botiquín de Primeros Auxilios equipado        | 1                                     | 1     |
| Reserva hídrica                               | 0                                     | 3     |
| Vehículo                                      | 0                                     | 0     |
| Brigadistas Primera Respuesta                 | 1                                     | 1     |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

### 7.2. Identificación de Amenazas

**Tabla 46.**

*Identificación de Amenazas*

| EXPOSICIÓN                       | Extrema        | alta          | media         | baja          | Muy baja       | Afectación |       |          |      |         |
|----------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|------------|-------|----------|------|---------|
|                                  | 2 veces al año | 1 ves por año | de 2 a 5 años | de 5 a 8 años | más de 10 años | Muy bajas  | bajas | moderada | alta | extrema |
| Sismos                           |                |               |               |               | X              |            |       |          |      | X       |
| Inundaciones                     |                | X             |               |               |                | X          |       |          |      |         |
| Incendios                        |                |               |               | X             |                |            |       | X        |      |         |
| Volcánica                        |                |               | X             |               |                |            |       | X        |      |         |
| Biológicos                       | X              |               |               |               |                |            |       |          | X    |         |
| Explosiones                      |                |               |               |               | X              |            |       | X        |      |         |
| Seguridad                        | X              |               |               |               |                |            |       | X        |      |         |
| Olas de calor                    |                |               |               |               | X              | X          |       |          |      |         |
| Derrame de sustancias peligrosas |                |               |               |               | X              | X          |       |          |      |         |

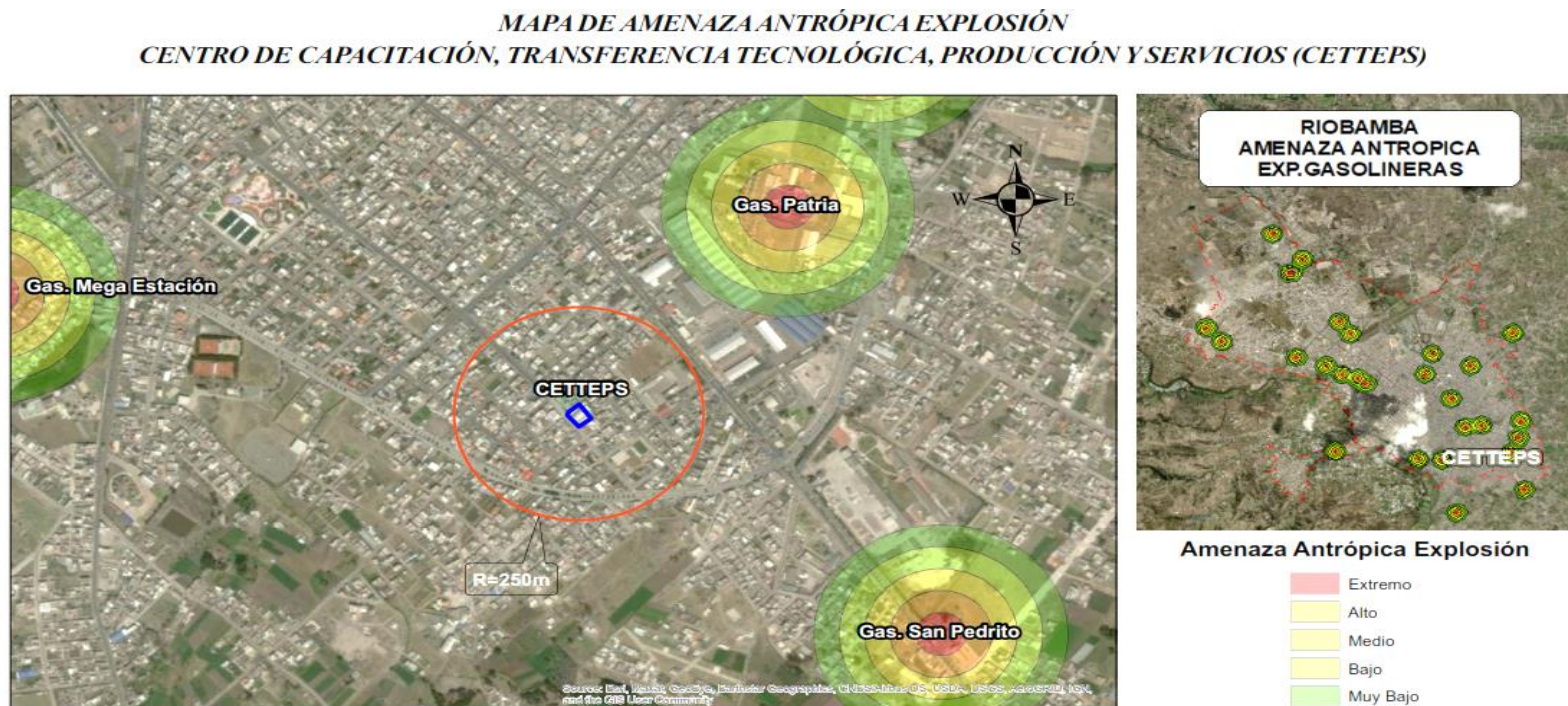
*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)



## 7.2.1. Mapas De Amenazas

**Figura 6.**

*Mapa de amenaza antrópica*

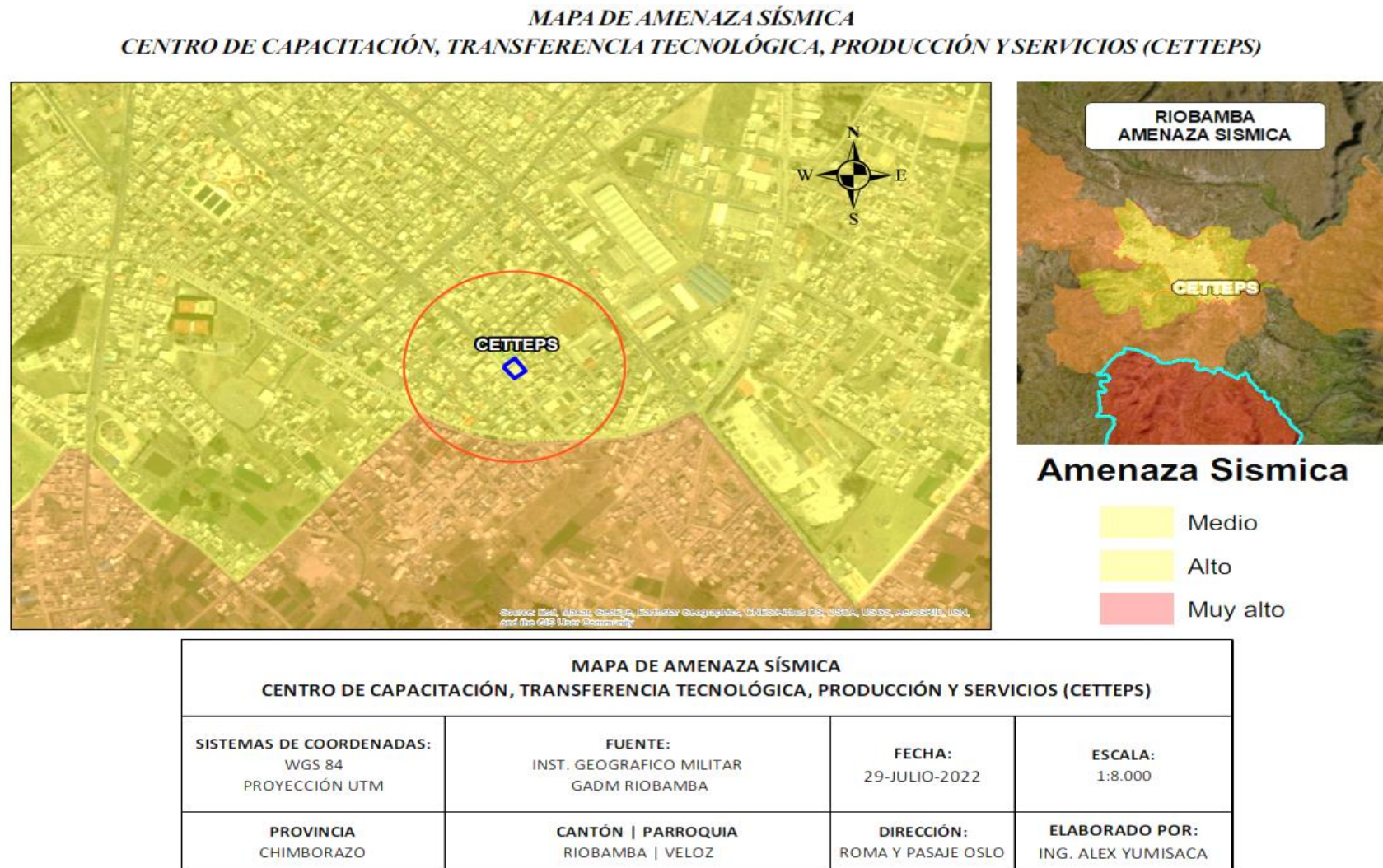


| <b>MAPA DE AMENAZA ANTRÓPICA EXPLOSIÓN</b><br><b>CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS (CETTEPS)</b> |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>SISTEMAS DE COORDENADAS:</b><br>WGS 84<br>PROYECCIÓN UTM  | <b>FUENTE:</b><br>INST. GEOGRAFICO MILITAR<br>GADM RIOBAMBA | <b>FECHA:</b><br>29-JULIO-2022          | <b>ESCALA:</b><br>1:8.000                   |
| <b>PROVINCIA</b><br>CHIMBORAZO   | <b>CANTÓN   PARROQUIA</b><br>RIOBAMBA   VELOZ               | <b>DIRECCIÓN:</b><br>ROMA Y PASAJE OSLO | <b>ELABORADO POR:</b><br>ING. ALEX YUMISACA |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

**Figura 7.**

*Mapa de amenaza sísmica*



*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)



**Figura 8.**

*Mapa de amenaza riesgo volcánico*

**MAPA DE AMENAZA RIESGO VOLCÁNICO  
CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS (CETTEPS)**

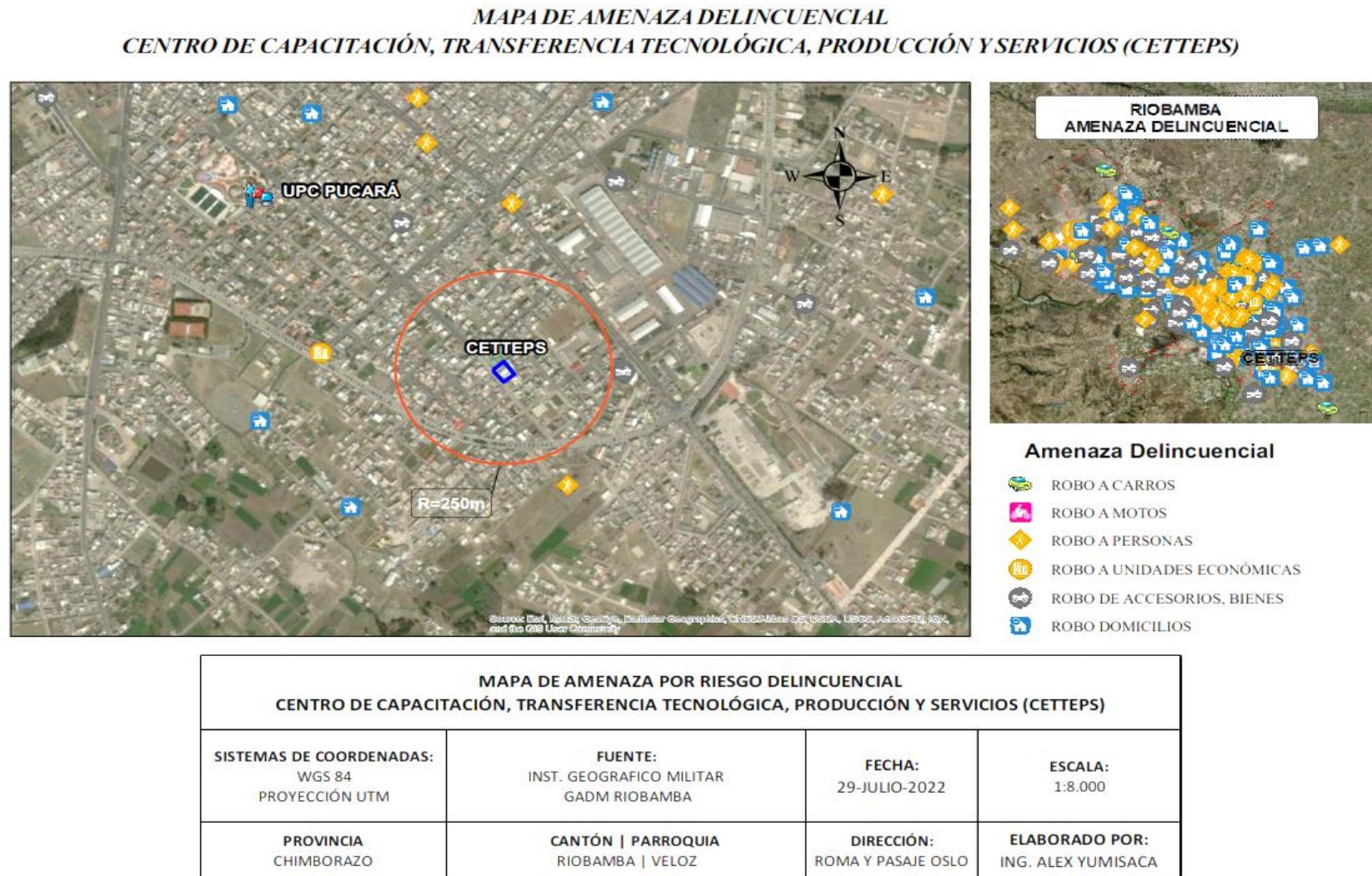


| <b>MAPA DE AMENAZA RIESGO VOLCÁNICO<br/>CENTRO DE CAPACITACIÓN, TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA, PRODUCCIÓN Y SERVICIOS (CETTEPS)</b> |   |   |   |
|---|---|---|---|
| <b>SISTEMAS DE COORDENADAS:</b><br>WGS 84<br>PROYECCIÓN UTM   | <b>FUENTE:</b><br>INST. GEOGRAFICO MILITAR<br>GADM RIOBAMBA | <b>FECHA:</b><br>29-JULIO-2022          | <b>ESCALA:</b><br>1:8.000                   |
| <b>PROVINCIA</b><br>CHIMBORAZO  | <b>CANTÓN   PARROQUIA</b><br>RIOBAMBA   VELOZ               | <b>DIRECCIÓN:</b><br>ROMA Y PASAJE OSLO | <b>ELABORADO POR:</b><br>ING. ALEX YUMISACA |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

**Figura 9.**

*Mapa de amenaza delincencial*



*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)



### 7.3. Identificación y valoración de vulnerabilidades

#### 7.3.1. Método De Evaluación De Riesgo Sísmica Fema 154

**Tabla 47.**

*Índice de vulnerabilidad sísmica*

|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| <b>Valor Obtenido</b> | <b>2,1</b>            |
| <b>Índice</b>         | <b>Vulnerabilidad</b> |
| Menores a 2           | Alta                  |
| De 2 a 2,5            | Media                 |
| Mayores de 2,5        | Baja                  |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

#### 7.3.2. Método De Evaluación De Riesgo Incendios

**Tabla 48.**

*Índice de protección de incendios*

|   |                              |
|---|------------------------------|
| <b>Valor Obtenido</b>                           | <b>4,5</b>                   |
| <b>Método De Evaluación De Riesgo De Meseri</b> |                              |
| <b>Valor P</b>                                  | <b>Categoría del Riesgos</b> |
| 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                     |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

#### 7.3.3. Matriz De Vulnerabilidades

**Figura 10.**

*Análisis de vulnerabilidad*

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

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

**Figura 11.**

*Matriz de vulnerabilidad*

| MATRIZ DE VULNERABILIDAD             |       |            |             |                 |             |           |         |         |
|--------------------------------------|-------|------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|---------|---------|
| PROBABILIDAD                         |       | GRAVEDAD   |             |                 |             |           | % Total | INTERP. |
| NATURALES                            | TOTAL | SER HUMANO | R PROPIEDAD | R EN EL NEGOCIO | SIST Y PROC | AMBIENTAL |         |         |
| SISMO                                | 3     | 60%        | 45%         | 45%             | 45%         | 45%       | 48%     | MEDIA   |
| VIENTOS O VENDABALES                 | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| LLUVIAS O GRANIZADAS                 | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| INUNDACIONES                         | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| MAREMOTOS                            | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| DESIZAMIENTOS O AVALANCHAS           | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| ERUPCIÓN VOLCÁNICA                   | 3     | 60%        | 45%         | 45%             | 45%         | 45%       | 48%     | MEDIA   |
| EPIDEMIAS Y PLAGAS                   | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| <b>TECNOLÓGICOS</b>                  |       |            |             |                 |             |           |         |         |
| INCENDIO                             | 3     | 60%        | 45%         | 45%             | 45%         | 45%       | 48%     | MEDIA   |
| EXPLOSIÓN                            | 3     | 60%        | 45%         | 45%             | 45%         | 45%       | 48%     | MEDIA   |
| FUGAS                                | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS    | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| INTOXICACIONES                       | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| CONTAMINACIÓN RADIACTIVA - BIOLÓGICA | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| ACCIDENTES VEHICULARES               | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| ACCIDENTES DE TRABAJO CON MAQUINARIA | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| <b>SOCIALES</b>                      |       |            |             |                 |             |           |         |         |
| ASALTO-HURTO                         | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| SECUESTRO                            | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| TERRORISMO                           | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |
| DESORDEN CIVIL - ASONADAS            | 1     | 20%        | 15%         | 15%             | 15%         | 15%       | 16%     | BAJA    |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

## 7.4. Análisis de riesgos

**Figura 12.**

*Matriz de identificación de peligros y riesgos INSSST*

Matriz de Identificación de Peligros y Riesgos del Instituto Nacional de Seguridad y Salud del Trabajo (INSSST)

| LUGAR A EVALUAR | RIESGO MAYOR       | PROBABILIDAD |       |      | CONSECUENCIA       |        |                       | VALORACIÓN DEL RIESGO |
|-----------------|--------------------|--------------|-------|------|--------------------|--------|-----------------------|-----------------------|
|                 |                    | BAJA         | MEDIA | ALTA | LIGERAMENTE DAÑINO | DAÑINO | EXTREMADAMENTE DAÑINO |                       |
| CETTEPS         | Erupción Volcánica |              | ⊙     |      |                    | ⊙      |                       | Riesgo Moderado (MO)  |
|                 | Sismos             |              | ⊙     |      |                    |        | ⊙                     | Riesgo Importante (I) |
|                 | Incendios          | ⊙            |       |      |                    |        | ⊙                     | Riesgo Moderado (MO)  |
|                 | Explosiones        | ⊙            |       |      |                    | ⊙      |                       | Riesgo Tolerable (TO) |
|                 | Inundaciones       | ⊙            |       |      | ⊙                  |        |                       | Riesgo Trivial (T)    |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

## 7.5. Especifique El Riesgo

**Tabla 49.**

*Riesgos identificados y nivel asociado*

| Tipo      | Descripción  | Ubicación                              | Nivel de riesgo asociado (bajo, medio y alto) |
|-----------|--|--|---|
| Natural   | Sismos (Movimientos de Masas)                      | Externo, toda la localidad Riobamba    | ALTO  |
| Natural   | Erupción Volcánica (Caída de ceniza)               | Externo, toda la localidad Riobamba    | MEDIO   |
| Antrópico | Incendios (Fuego inesperado por factores externos) | Interno, propio de las instalaciones   | BAJO  |
| Natural   | Inundaciones                                       | Externo, alrededores de la instalación | BAJO  |
| Social    | Robos - Hurto                                      | Externo, alrededores de la instalación | BAJO  |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

## 7.6. Escenarios

### 7.6.1. Escenario de sismo.

Según la Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias Riobamba se encuentra situada en el centro del país hay probabilidades de sentir la mayoría de los sismos que se produzcan en la región, siempre dependiendo del epicentro, la magnitud y su profundidad. Como consecuencias puede afectar a la estructura física y funcional del CETTEPS debido a su altura, por lo tanto, se deberá tener todas las medidas preventivas actualizadas para contrarrestar sus efectos.

Conforme con los análisis de amenazas del cantón Riobamba que datan del 2021 el sitio se encuentra a 2130 m de distancia de la falla activa de **Suscal**, y también a la falla activa de **Peltetec** a una distancia de 3070 m considerando su medición en forma perpendicular, relacionado a la cercanía de los nudos sismo génicos, el CETTEPS se encuentra a una distancia de 11352m del nudo sismo génico de Calpi con una hipótesis sísmica de 6,6 grados en la escala de Richter. El CETTEPS se encuentra a 7620m del nudo sismo génico de San Luis y a una distancia de 14500m del nudo sismo génico de Flores, manteniendo una probabilidad de ocurrencia alta de un sismo de magnitud de 6.5 grados o superior, con una profundidad de 10km.

### **7.6.2. Escenario de erupción volcánica.**

Debido a su zona geográfica, Riobamba está situada entre volcanes como es el Tungurahua y el Sangay, teniendo afectación directa por caída de ceniza ante la probabilidad de eventos eruptivos. Dependiendo de la magnitud del evento puede producir como consecuencias la dificultad de movilización en la ciudad, afectaciones de salud a las personas y paralizaciones de las actividades diarias dentro de la ciudad.

Conforme los datos históricos lo que hoy es el Cantón Riobamba en el año de 1610, soporto una caída de ceniza que se estima que la cantidad de ceniza depositada fue de 14 cm proveniente del volcán Sangay, en el año 2006 la cantidad de ceniza fue de 0,5 cm provenientes del volcán Tungurahua colapsando 15 días todas las líneas económicas.

### **7.6.3. Escenario de incendios.**

La probabilidad de incendio en el CETTEPS es baja, pero dependiendo de los factores del momento como sobrecargas de tensión, cables en mal estado o eventos aledaños, puede iniciar un incendio y sus consecuencias podrían ser extremadamente dañino para sus usuarios, provocando pánico, asfixia o hasta quemaduras. Por lo tanto, se deberá hacer uso de los extintores y aplicar el protocolo de evacuación para precautelar la integridad de los usuarios.

### **7.6.4. Escenario de inundación.**

El sector aledaño al CETTEPS no ha presentado eventos de inundación por lo tanto su probabilidad es baja, pero de suscitarse sería por taponamiento de alcantarillas por precipitaciones de gran magnitud, las cuales pudieran producir daños ligeros como inundación de las instalaciones, daños menores en maquinaria. Por tal razón se debe tener en cuenta el clima y la probabilidad de lluvia y realizar un monitoreo de las alcantarillas cercanas y solicitar su debido mantenimiento de ser necesario.

### **7.6.5. Escenario de robos – hurto.**

El CETTEPS dentro de su radio sugerido de 250m no presenta registros de hurtos o robos, pero se debe tener precaución ya que se encuentra aledaña a una zona de feria como el Mercado Mayorista y Camal, por tal motivo no existe mayor circulación de personas cerca al CETTEPS.



## 8. PLAN DE REDUCCIÓN DE RIESGOS

### 8.1. Medidas estructurales

**Tabla 50.**

*Medidas estructurales adoptadas*

| Medida adoptada   | Fecha de ejecución |
|---|--------------------|
| Implementar señalética de evacuación y punto de encuentro de acuerdo con la norma NTP 888 Señalización de emergencia en centros de trabajo. | Octubre 2022       |
| Implementar el mapa de evacuación y recursos al ingreso del CETTEPS.  | Octubre 2022       |
| Implementar extintores con manómetros de presión, que se pueda verificar su correcto estado.  | Octubre 2022       |
| Implementar pulsadores de mando para corte y encendido de energía eléctrica en caso de una emergencia.                                      | Noviembre 2022     |
| Implementar lámparas de emergencia en la salida de emergencia.  | Noviembre 2022     |
| Implementar señalización acústica, para aviso de evacuación del CETTEPS.  | Diciembre 2022     |
| Modificar el sentido de apertura de las puertas de ingreso al lugar de capacitaciones del CETTEPS, deben abrir hacia el exterior.           | Diciembre 2022     |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

### 8.2. Medidas no estructurales

**Tabla 51.**

*Medidas no estructurales adoptadas*

| Medida adoptada  | Fecha de ejecución |
|--|--------------------|
| Implementar registro de inspección de botiquín de primeros auxilios.   | Octubre 2022       |
| Capacitación de combate contra incendios, manejo de extintores y evacuaciones en caso de emergencia. (Inicio de cada semestre) | Noviembre 2022     |
| Capacitación en atención de primeros auxilios (Inicio de cada semestre)  | Noviembre 2022     |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

### 8.3. Procedimientos de mantenimiento de equipos de emergencia

**Tabla 52.**

*Procedimientos de mantenimiento equipos de emergencia*

| Extintores  |            |                     | Lámparas de emergencia  |            |                     |
|---|------------|---------------------|---|------------|---------------------|
| Actividad   | Frecuencia | Responsable         | Actividad   | Frecuencia | Responsable         |
| Inspeccionar visual de extintores, que cuenten con fecha de caducidad, verificación de presión, estado de | Mensual    | Ing. Fernanda Rojas | Verificar que el indicador led de funcionalidad permanezca encendido. | Diaria     | Ing. Fernanda Rojas |

|   |                   |                     |  |                   |                     |
|---|-------------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|
| mangueras, constatar ubicación en su hoja de ruta.  |                   |                     | Verificar la funcionalidad de la lámpara al menos 1 hora desconectándolo de la red de alimentación.  |                   |                     |
| Pruebas de funcionalidad, verificación del estado interno del extintor.   | Anual             |                     |  | Mensual           |                     |
| Limpieza superficial por acumulación de polvo y demás contaminantes.  |                   |                     | Limpieza superficial por acumulación de polvo y demás contaminantes.   |                   |                     |
| <b>Botiquín</b>   |                   |                     | <b>Sirena acústica de emergencia</b>   |                   |                     |
| <b>Actividad</b>  | <b>Frecuencia</b> | <b>Responsable</b>  | <b>Actividad</b>   | <b>Frecuencia</b> | <b>Responsable</b>  |
| Verificar la disponibilidad y cantidad de implementos acorde al registro previo.                                    |                   |                     | Verificar el buen estado de las conexiones eléctricas.   |                   |                     |
| Verificar la caducidad de cada uno de los implementos del botiquín. Y cambiar los implementos que así lo requieran. | Mensual           | Ing. Fernanda Rojas | Verificar el nivel sonoro sea idóneo y cubra todas las áreas del CETTEPS. Verificar la funcionalidad de la sirena acústica. Por un lapso de 10 min. Limpieza superficial por acumulación de polvo y demás contaminantes. | Mensual           | Ing. Fernanda Rojas |
| <b>Dispensador de gel Alcohol</b>   |                   |                     | <b>Desinfección de calzado</b>   |                   |                     |
| <b>Actividad</b>  | <b>Frecuencia</b> | <b>Responsable</b>  | <b>Actividad</b>   | <b>Frecuencia</b> | <b>Responsable</b>  |
| Verificar y mantener la disponibilidad de Gel/alcohol en los dispensadores.   | Semanal           | Ing. Fernanda Rojas | Verificar y mantener la disponibilidad de desinfectante de calzado en los pediluvios fijos al ingreso de la planta de producción.  | Diario            | Ing. Fernanda Rojas |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

#### 8.4. Procedimientos de capacitación

**Tabla 53.**

*Capacitaciones planteadas*

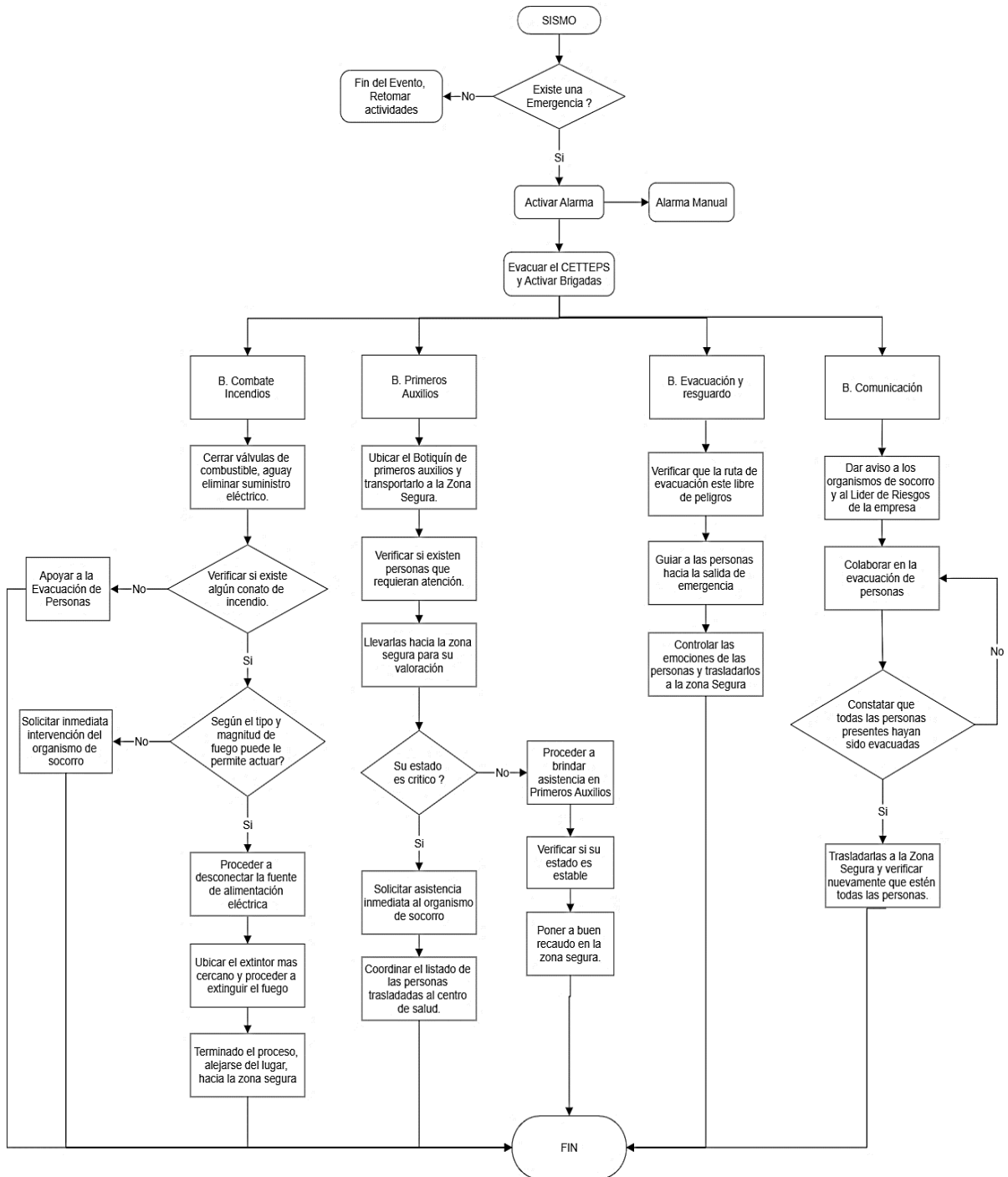
| <b>Capacitaciones Planteadas</b>   | <b>Fecha programada:</b> |
|--|--------------------------|
| Socializar el plan de contingencia con todas las personas del CETTEPS  | Octubre 2022             |
| Capacitación de combate contra incendios, manejo de extintores y evacuaciones en caso de emergencia. (Inicio de cada semestre) | Noviembre 2022           |
| Capacitación en atención de primeros auxilios (Inicio de cada semestre)  | Noviembre 2022           |

## 9. PLAN OPERATIVO Y ORGANIZACIÓN

### 9.1. Protocolo sismos

Figura 13.

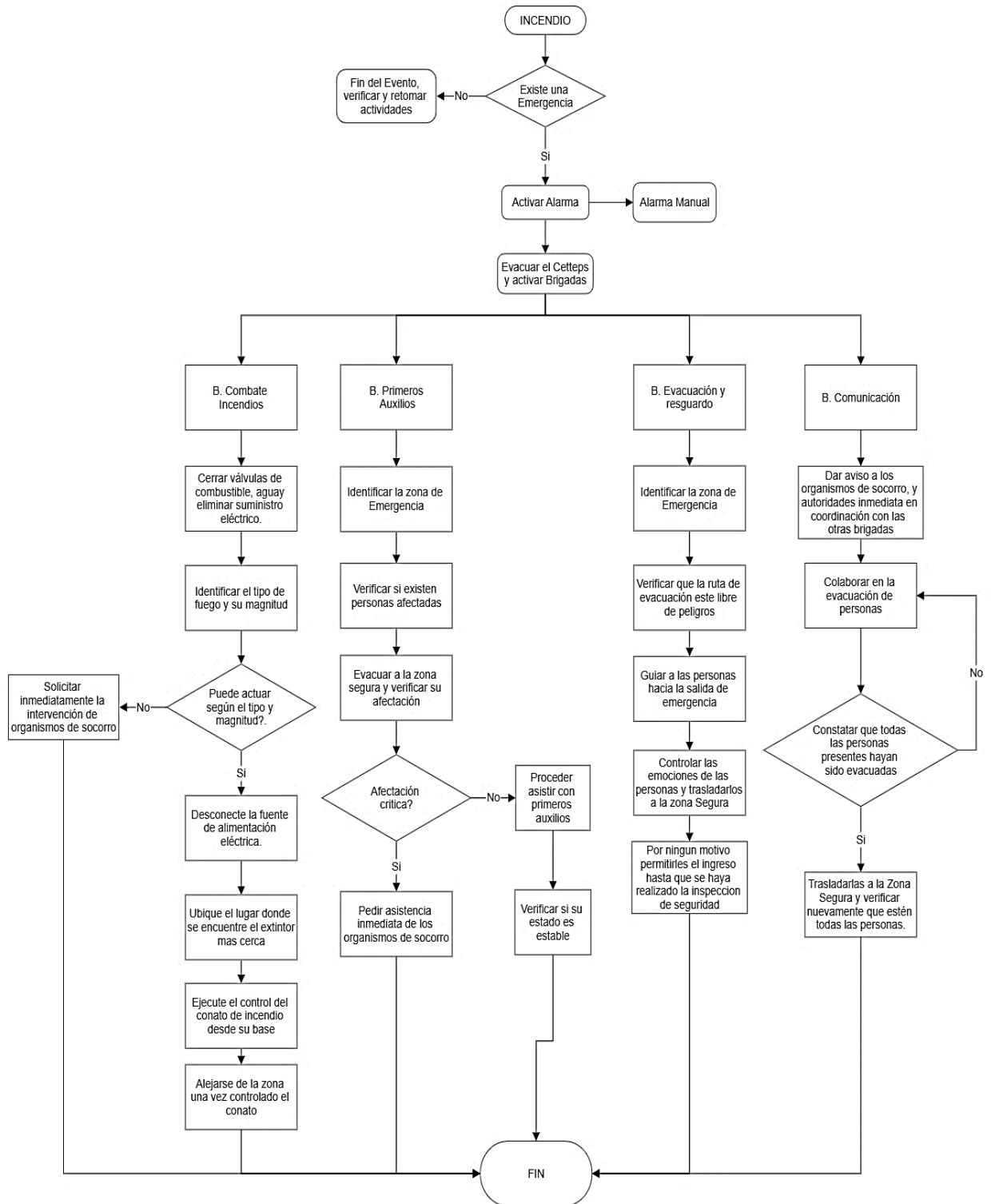
Protocolo de sismos



## 9.2. Protocolo Incendios

Figura 14.

Protocolo de incendio

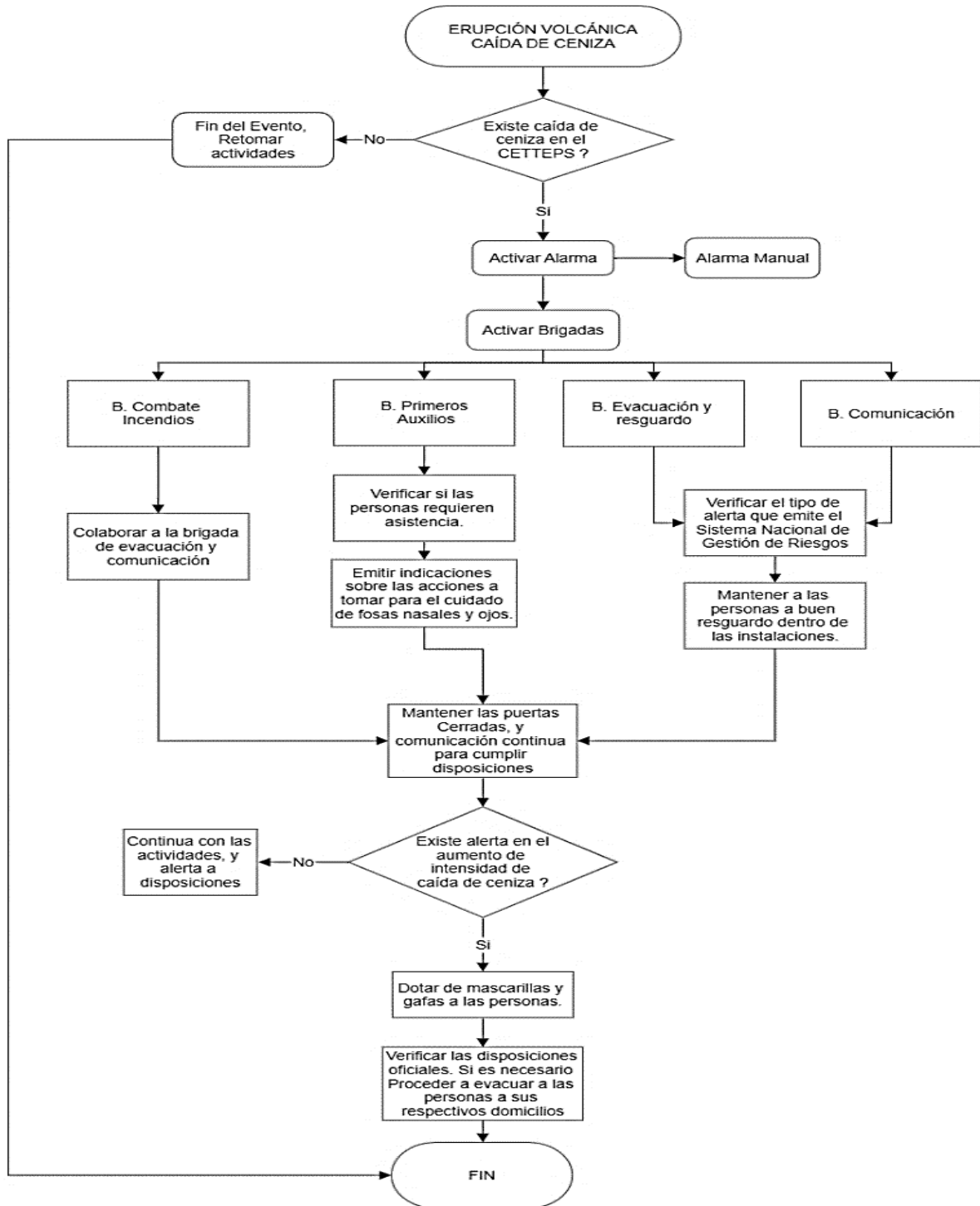


Nota. (Yumisaca, A. 2022)

### 9.3. Protocolo Erupción Volcánica Caída de Ceniza

Figura 15.

Protocolo de erupción volcánica, caída de ceniza

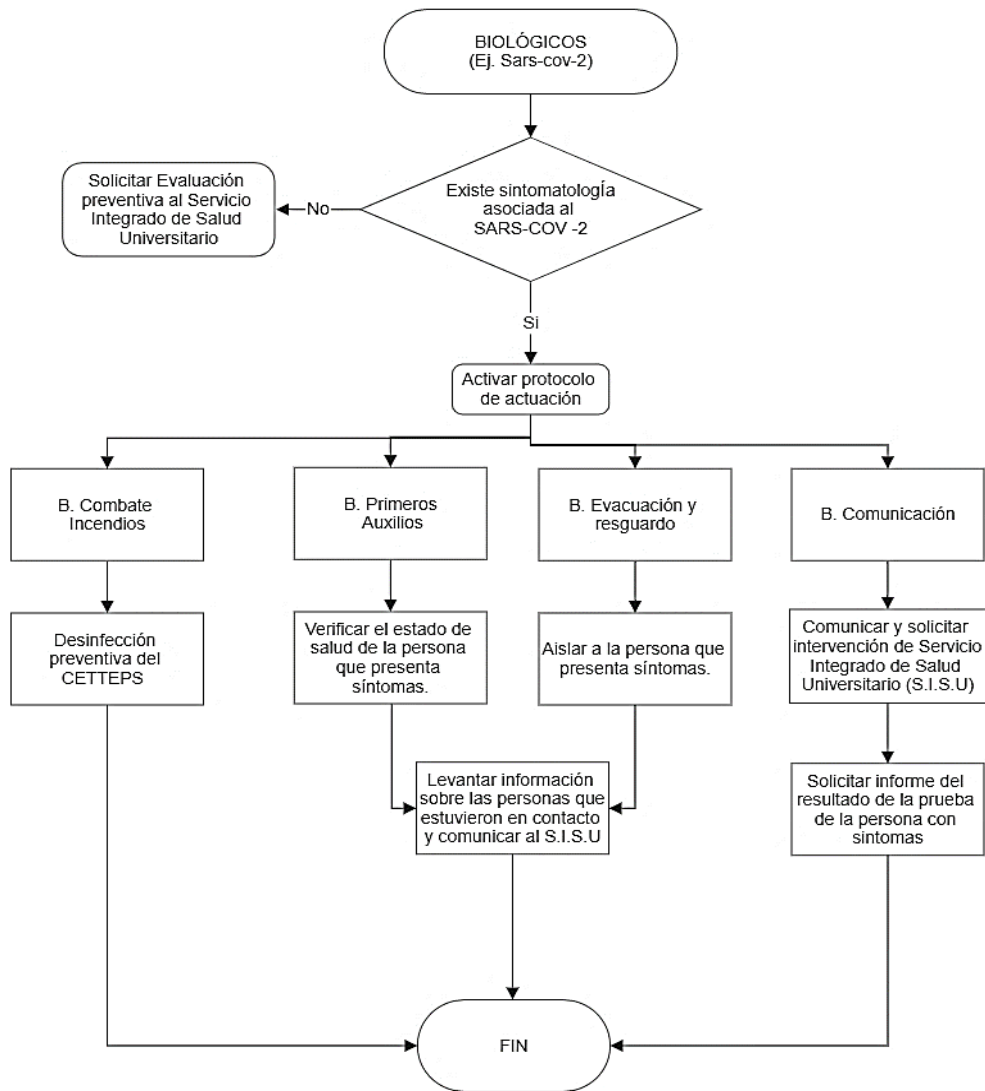


Nota. (Yumisaca, A. 2022)

## 9.4. Protocolo de Biológico

**Figura 16.**

*Protocolo biológico*



*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

## 10. ORGANIZACIÓN

**Tabla 54.**

*Coordinadora brigada multifuncional*

| Nominación   | # de personas que la conforman | Nombre del coordinador | Teléfonos  |
|--|--------------------------------|------------------------|------------|
| Coordinador de brigada multifuncional (en el caso de tener menos de 16 trabajadores) | 3                              | Ing. Fernanda Rojas    | 0989374535 |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

## 11. GUÍA Y RECURSOS PARA LA EVACUACIÓN

**Tabla 55.**

*Guía y recursos para la evacuación*

| <b>SISMO</b>   |   |  |
|--|---|--|
| <b>ANTES</b>   | <b>DURANTE</b>  | <b>DESPUES</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifique los posibles lugares de peligro como estanterías, ventanas, elementos colgantes que puedan caer sobre su humanidad.</li> <li>- No apile objetos sobre los 1.50 m. de altura para evitar riesgos por derrumbe al momento de un sismo.</li> <li>- Lleve siempre consigo una identificación, además de una tarjeta con posibles alergias tipo de sangre y contacto de emergencia.</li> <li>- Ubique las rutas de evacuación, salidas de emergencia y la zona segura.</li> <li>- Ubique donde se encuentra los elementos de emergencia como: extintores, botiquín de primeros auxilios, luces de emergencia, accionadores de alarma.</li> <li>- Socializar el plan de evacuación con todas las personas que hagan uso el CETTEPS.</li> <li>- Capacitar y realizar simulacros de cómo actuar ante una emergencia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener la calma durante el evento sísmico.</li> <li>- Ubicar la salida de emergencia y dirigirse hacia ella, respetando la ruta de evacuación debidamente señalizada.</li> <li>- No correr o empujar al momento de evacuar.</li> <li>- Si la intensidad del sismo le complica mantenerse de pie o evacuar, deberá ubicar donde se encuentre el lugar más propicio y sólido y sujetarse de él, poniendo en práctica el resguardo su integridad.</li> <li>- Evite aglomeraciones que puedan colapsar la salida de emergencia.</li> <li>- De preferencia ayudar a evacuar a mujeres y personas con discapacidad.</li> <li>- Dirigirse hacia la zona de seguridad</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que todas las personas presentes en el CETTEPS hayan evacuado hacia la zona segura.</li> <li>- Verificar si existen personas heridas o que requieran asistencia médica.</li> <li>- De ser necesario solicitar intervención de los organismos de socorro como: Bomberos Cruz Roja o Ministerio de Salud Pública.</li> <li>- Por norma se deberá mantener en espera en la zona de seguridad mínimo 30 minutos, hasta descartar que el sismo haya sido premonitorio, y pueda anteceder en un sismo de mayor magnitud.</li> <li>- El responsable de seguridad del CETTEPS revisará si el sismo provoco daños a la estructura de ser necesario solicitará acompañamiento de un profesional en el área.</li> <li>- Se solicitará la inspección por parte del responsable o área de mantenimiento a todas las instalaciones de distribución de combustible, agua, vapor y electricidad.</li> <li>- Posterior a la evaluación se determinará si es o no seguro ingresar a las instalaciones.</li> </ul> |
| <b>INCENDIO</b>  |   |  |
| <b>ANTES</b>   | <b>DURANTE</b>  | <b>DESPUES</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lleve siempre consigo una identificación, además de una tarjeta con posibles alergias tipo de sangre y contacto de emergencia.</li> <li>- Ubique las rutas de evacuación, salidas de emergencia y la zona segura.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conserve la calma y determine el lugar de inicio de fuego.</li> <li>- Ubique las válvulas de agua, vapor, combustible y proceda a cerrarlas.</li> <li>- Elimine la alimentación eléctrica general del CETEPS.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar que todas las personas presentes en el CETTEPS están en la zona segura.</li> <li>- No ingresar al CETTEPS hasta que el personal responsable del lugar haga una revisión minuciosa.</li> </ul>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ubique donde se encuentra los elementos de emergencia como: extintores, botiquín de primeros auxilios, luces de emergencia, accionador de alarma.</li> <li>- Socializar el plan de evacuación con todas las personas que hagan uso el CETTEPS.</li> <li>- Capacitar y realizar simulacros de cómo actuar ante una emergencia.</li> <li>- Capacitar sobre el uso de extintores, primeros auxilios y evacuaciones en eventos de emergencia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- De la voz de aviso al coordinador o active la alarma de incendio.</li> <li>- Determine la vía de evacuación y proceda a salir.</li> <li>- Si debe actuar empiece determinando la magnitud del fuego y desconecte la fuente de energía eléctrica.</li> <li>- Tome un extintor y proceda como aprendió en el entrenamiento. (desde la base de la llama y en forma de abanico)</li> <li>- No rompa ventanas o abra puertas que bloqueen el fuego.</li> <li>- En caso no sofocar el conato de incendio evacue inmediatamente el área.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colabore con los coordinadores de las brigadas siga las recomendaciones y permanezca atento.</li> </ul> |
|---|---|--|

### ERUPCIÓN VOLCÁNICA CAIDA DE CENIZA

| ANTES  | DURANTE   | DESPUES  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener cubiertas los reservorios de agua potable.</li> <li>- Inspeccionar periódicamente el botiquín de primeros auxilios.</li> <li>- Mantener limpias canaletas de agua lluvia, techos y desagües.</li> <li>- Capacitar sobre cómo actuar durante caída de ceniza.</li> <li>- Proveerse de visores y mascarillas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mantener la calma en todo momento</li> <li>- Estar alerta a las disposiciones que se puedan emitir.</li> <li>- Mantener puertas y ventanas cerradas</li> <li>- Utilizar los elementos de protección visual y buco nasal.</li> <li>- Informarse por fuentes oficiales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Colaborar en la respectiva limpieza si así lo amerita.</li> <li>- Usar los elementos de protección visual y buco nasal hasta que no exista ceniza en el ambiente.</li> <li>- No limpiar la ceniza con agua, juntarla en sacos de yute.</li> </ul> |

### BIOLÓGICOS Ej. (SARS-COV-2)

| ANTES   | DURANTE   | DESPUES  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deberán estar disponible los dispensadores de gel alcohol al 70%.</li> <li>- Lavarse correctamente las manos con jabón líquido que posee el CETTEPS.</li> <li>- Usar mandil de protección de la ropa.</li> <li>- Uso estricto de la mascarilla en todo momento de las practicas.</li> <li>- No ingerir alimentos en todo momento de las practicas.</li> <li>- Evitar el contacto entre personas.</li> <li>- Mantener su debida distancia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar la sintomatología de la persona que presume contagio.</li> <li>- Aislar en un área apartada de las practicas.</li> <li>- Dar notificación al sistema integrado de salud Universitaria para que procedan según el protocolo.</li> <li>- Si tiene dificultades respiratorias en el momento, llamar al organismo de socorro.</li> <li>- Levantar información de las personas que tuvieron contacto con el posible caso.</li> <li>- Seguir las instrucciones de las autoridades sanitarias.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acciones preventivas, desinfectar toda el área del CETTEPS.</li> <li>- Evaluar el estado de salud de cada una de las personas que estaban presentes.</li> <li>- Continuar alerta y seguir aplicando el debido protocolo de bioseguridad para el CETTEPS.</li> </ul> |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)



### 11.1. Cálculo de aforo

**Tabla 56.**

*Aforo*

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>Aforo Calculado</b> | <b>38</b> |
|------------------------|-----------|

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

### 11.2. Tiempo de evacuación.

**Tabla 57.**

*Tiempo teórico de ecuación*

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| <b>Tiempo de evacuación en min.</b> | <b>0.74</b> |
|-------------------------------------|-------------|

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

### 11.3. Plan De Evacuación

La orden de evacuación será emitida por el coordinador de la brigada multifuncional, la toma de decisión y posterior evacuación se basará en el criterio según el grado de emergencia declarado en el momento.

**Tabla 58.**

*Plan de evacuación*

| <b>GRADOS DE EMERGENCIA Y DETERMINACIÓN DE ACTUACIÓN</b>  |   |  |
|---|---|--|
| <b>FASE INICIAL GRADO I</b>   | <b>FASE PARCIAL GRADO II</b>  | <b>FASE GENERAL III</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- La evacuación en este punto no es necesaria siempre y cuando se asegure la eficacia para el control del siniestro.</li><li>- Determinada cuando se ha detectado un fuego en sus orígenes o existe cualquier otra emergencia de pequeñas magnitudes.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- Se aplicará la evacuación del personal de manera parcial de los lugares más afectadas, pero si se considera el avance del fuego se procederá a una evacuación total.</li><li>- Determinada cuando se ha detectado un incendio o existe evento adverso de medianas proporciones.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- En esta etapa actuarán los respectivos organismos de socorro, quienes controlarán la situación, mientras que todo el personal e inclusive las brigadas evacuarán de manera total las instalaciones.</li><li>- Determinada cuando el incendio o evento adverso es de grandes proporciones. Se considera también en este punto los eventos</li></ul> |

---

generados por movimientos  
sísmicos

---

### **Procedimiento de evacuación**

---

Al primer aviso de emergencia sea hablada, sonora o lumínica, debe proceder de la siguiente manera:

- Conserve la calma en todo momento, aunque se trate de un simulacro o un evento real no debe perder el tiempo en averiguarlo, y proceda según lo indicado.
  - Suspnda inmediatamente toda actividad que esté realizando y proceda a ubicar la ruta de evacuación.
  - En caso de estar trabajando en máquinas de energía eléctrica y movimientos repetitivos, deberán parar su marcha y si es posible cortar la alimentación de energía eléctrica.
  - Identifique las salidas de emergencia más cercana, al igual que la zona de encuentro y zona segura.
  - Mantenga la calma y ayude a calmar a las personas alteradas, no corra, no empuje y no emita comentarios alarmistas.
  - En lo posible no lleve nada consigo en las manos, en caso de maletas o bolsos deben ser llevados correctamente sobre los hombros, chaquetas o abrigos de igual manera llevarlos puesto o dejarlos, las manos siempre deben ir libres.
  - En caso de que las personas tengan zapatos de taco y si no exista peligro de vidrios u objetos punzo cortantes en el trayecto lo recomendable es quitárselo para un avance continuo.
  - Si hay personas de visita o que no tengan relación con la empresa, llévelo con usted hasta la zona de seguridad.
  - Las personas que al momento de emitir la señal de alarma se encuentren en el baño u otros lugares, deberán incorporarse lo más pronto posible al grupo y evacuar.
  - Ninguna persona podrá quedarse en las puertas de salida.
  - Si existe humo, las personas deberán gatear.
  - Si la emergencia es fuego no abrir puertas ni ventanas donde se esté produciendo el flagelo.
  - Siempre ayude a las personas más vulnerables a llegar a la salida.
  - Por ningún motiva retroceda o regrese al sitio de donde salió.
  - Al llegar a la zona segura, brinde ayuda a quienes lo necesiten.
  - En la zona Segura de preferencia deberán hacer grupos de trabajadores y visitantes por separado, para tener en cuenta si falta alguien por salir.
  - Si existiera personas que no quieren evacuar, se le explicara brevemente la importancia de evacuar y el riesgo que corre al permanecer en el sitio, si no accede razonablemente se deberá dar parte al coordinador de emergencia.
  - Si existiese personas que sufran de pánico imposibilitándoles reaccionar y evacuar por sí sola, se solicitara el apoyo de dos personas que le generen confianza y ayuden a evacuar.
  - Nunca elegir ventanas como vías de evacuación.
  - En caso de duda o saber que alguien no ha salido, comunicar de manera inmediata al coordinador de emergencia.
-

- Una vez controlada la emergencia, el coordinador y de ser el caso junto con los organismos de socorro realizarán una inspección para verificar que no exista ningún tipo de peligro en las instalaciones.
- No emita ningún comentario o entrevista a medios de comunicación o personas ajenas al CETTEPS.

---

**Terminada la emergencia se procederá de la siguiente manera:**

---

- Se esperará el tiempo necesario antes de ingresar al CETTEPS.
- Se solicitarán las inspecciones necesarias tanto a la estructura física como también a las estructuras funcionales de distribución, que garanticen el buen estado y no exista riesgo alguno.
- Se regresará de forma ordenada y en fila hasta sus lugares respectivos de trabajo.
- De ser el caso primero ingresarán las personas que tienen sus lugares de trabajo en pisos superiores, o en partes alejadas de las puertas de acceso.
- Al regresar a su área de trabajo, se deberá evaluar la misma y se comunicará si existe novedades o daños asociados con el evento suscitado.
- Dependiendo de los daños la administración determinará si se puede retomar las actividades normales, de manera parcial o suspenderlas.

---

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

## 11.4. Simulaciones y Simulacros

### Tabla 59.

*Guiones, simulación y simulacro*

|   |                          |                |
|---|--------------------------|----------------|
| <b>11.4.1. Presentación de guiones.</b> | <b>Fecha programada:</b> | noviembre 2022 |
| <b>11.4.2. Simulación</b>               | <b>Fecha programada</b>  | diciembre 2022 |
| <b>11.4.3. Simulacro</b>                | <b>Fecha programada</b>  | diciembre 2022 |

*Nota.* (Yumisaca, A. 2022)

## 12. COORDINACIÓN PARA LA ASISTENCIA EN CASO DE EMERGENCIA

### Tabla 60.

*Números telefónicos de asistencia en caso de emergencia*

|  |   |              |                         |
|--|---|--------------|-------------------------|
| Dirección exacta del UPC que le corresponda según circuito de policía. | Paris y roma (UPC Pucará 1)                 | # telefónico | 9-1-1                   |
| Centro de atención médica que se encuentra más cercano al local        | Hospital policlínico<br>Centro de salud n°3 | # telefónico | 9-1-1<br>(03) 2 942-180 |

|  |        |                  |             |              |                |
|--|--------|------------------|-------------|--------------|----------------|
| Tiempo estimado al cuartel de cuerpo de bomberos más cercano | Min. 5 | Compañía         | 21 de abril | # telefónico | (03) 2 962-392 |
| Analista de seguridad y salud ocupacional                    |        | Ing. Elisa López |             | # telefónico | 0996622861     |

Nota. (Yumisaca, A. 2022)

### 13. LEGALIZACIÓN

**NOTA:** Debido al cambio constante que puede ocurrir dentro del Sector Publico tanto en la administración como en personal técnico que la conforman, el plan de emergencia deberá ser actualizado en función a sus cambios de personal, constando así los nuevos nombres designados a conformar dicho plan de emergencia.

\_\_\_\_\_  
 Ing. Nicolay Samaniego PhD.  
 0602659435

\_\_\_\_\_  
 Ing. Elisa López Rubio  
 0602903189

\_\_\_\_\_  
 Ing. Alex Yumisaca Carguacundo  
 0603809104

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 efectué el correspondiente simulacro o simulación sin aviso previo.

Firma del técnico GR  
 .....  
 ....  
 N° Cedula de  
 Identidad.....

Firma del Líder GR  
 .....  
 ....  
 N° Cedula de  
 Identidad.....

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alulema, J. M., Martínez, J. C., Sampedro, B. M., & Cabezas, E. G. (2019). Modelo Integral Del Plan Institucional De Gestión De Riesgos En El Parque Temático Agroambiental Ricpamba. *ECA Sinergia*, 10(2528–7869), 7–18. [https://doi.org/https://doi.org/10.33936/eca\\_sinergia.v10i1.939](https://doi.org/https://doi.org/10.33936/eca_sinergia.v10i1.939)
- Alulema J, M., Chulli Juan, L., Lozano Ángel, G., Flores Alcides, G., & Miño, G. (2020). Metodologías MESERI, índice de incendio y explosión, ALOHA, para determinar zonas de seguridad en estaciones de servicios de combustibles/Methodologies MESERI, fire and explosion index, ALOHA, to determine safety zones in gas service stations. *KnE Engineering*, 2020, 329–346. <https://doi.org/10.18502/keg.v5i2.6251>
- Álvarez, G., & Cuartas, M. G. (2004). Prevención y control del fuego. *Suratep Administradora de Riesgos Sudamericana*, 1, 16. [https://www.arlsura.com/pag\\_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/prevencion\\_control\\_fuego.pdf](https://www.arlsura.com/pag_serlinea/distribuidores/doc/documentacion/prevencion_control_fuego.pdf)
- Amanta, J. (2018). *Gestión de riesgos mayores para mejorar la capacidad de respuesta del centro de salud N.-3 perteneciente al distrito Chambo-Riobamba*.
- Ariza, A. G. (2008). Constitución de la Republica del Ecuador 2008. *Teórica Visión Constitucional Del Derecho Procesal y de Reforma Procedimental.*, 175. <https://doi.org/10.2307/j.ctvm204k6.6>
- Barreneche, R. (2020). *Protección y seguridad contra incendios*. Diseño. [https://books.google.com.ec/books/about/Proteccion\\_y\\_seguridad\\_contra\\_incendios.html?id=XndHEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&hl=es-419&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books/about/Proteccion_y_seguridad_contra_incendios.html?id=XndHEAAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&hl=es-419&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Benjamín, J. D., & Lockhart, S. A. (2011). Metodología para la evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de hormigón armado existente. *CIENCIA Y SOCIEDAD*, 36(2), 256–275. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87019757004>
- Casadesús, S., & Garriga, F. (2006, September 8). Principios para el cálculo y la gestión óptima de la evacuación de los edificios. *X Congreso de Ingeniería de Organización*.
- CEPAL. (2014). *Manual para la Evaluación de Desastres*. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35894/1/S2013806\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/35894/1/S2013806_es.pdf)
- Chacón, 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].  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12686/SEchfeaf.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Comunidad Andina 2004. *Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo*.  
<https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/12/decision584.pdf>
- Constitución de La Republica del Ecuador 2008. Sección Novena Gestión del riesgo. In  
*Registro Oficial* (Vol. 449, Issue 20). [https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador\\_act\\_ene-2021.pdf](https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf)
- Cortés, J. M. (2012). Seguridad e Higiene del Trabajo - Técnicas de prevención de riesgo laboral. In *Tébar Flores, S.L.*
- Cosamalón, A. L. (2009). Gestión del riesgo de desastres Para la planificación del desarrollo local. *Caritas Perú*. [www.mesadeconcertacion.org.pe](http://www.mesadeconcertacion.org.pe)
- de las Heras, M. E. (2014). *Seguridad y prevención de riesgos en el almacén* (6.0). Elearning S.L.
- Manejo de Desastres / Emergencias para la Continuidad de los Negocios NFPA 1600, 1 (2000).
- Espíndola, V., & Pérez, X. (2018). *Qué son los sismos, dónde ocurren y cómo se mide*. 69(3), 15.  
[https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/69\\_3/PDF/QueSonSismos.pdf](https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/69_3/PDF/QueSonSismos.pdf)
- FREMAP. (2015). Guía Básica Sobre Prevención De Incendios De Incendios. *Plan General de Actividades Preventivas de La Seguridad Social* , 61, 12–13.  
[https://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/Guia\\_basica\\_sobre\\_Prevenccion\\_de\\_Incendios.pdf](https://www.icv.csic.es/prevencion/Documentos/manuales/Guia_basica_sobre_Prevenccion_de_Incendios.pdf)
- Gadm Riobamba. (2017). *Libro VI Gestión de Riesgos Gadm Riobamba*.
- Hernández, D. (2014). *Evacuación*.  
[http://www2.izt.uam.mx/proteccion\\_civil/MANUAL\\_\\_Evac\\_Instal.pdf](http://www2.izt.uam.mx/proteccion_civil/MANUAL__Evac_Instal.pdf)
- Herzer, H., Rodriguez, C., Celis, A., Bartolomé, M., & Caputo, G. (2002). Convivir con el riesgo o la gestión del riesgo. *10 Años de La Red*, 5.  
<https://www.researchgate.net/publication/237638971>
- Código Urbano Gadm Riobamba, Libro VI De La Gestión De Riesgos, 492 (2017).
- INEN-ISO 3864-1. (2013). *Norma técnica ecuatoriana nte inen-iso 3864-1:2símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad*. (No. 1; p. 24).  
<https://gestionambiental.pastaza.gob.ec/biblioteca/legislacion->

- ambiental/calidad\_ambiental/inen\_iso\_3864\_1.pdf
- Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. *Decreto Ejecutivo 2393. Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores* (Vol. 41). Congreso Nacional. <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/DECRETO-EJECUTIVO-2393.-REGLAMENTO-DE-SEGURIDAD-Y-SALUD-DE-LOS-TRABAJADORES.pdf>
- Instituto Geofísico Nacional de la Escuela Politécnica. (2003). El terremoto de Riobamba. *Instituto Geofísico de La Escuela Politécnica Nacional*. <https://www.igepn.edu.ec/publicaciones-para-la-comunidad/23-el-terremoto-de-riobamba-de-1797/file>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo [INSHT]. (2000). *Evaluación de Riesgos Laborales*. 5, 6. [https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/wp-content/uploads/2017/02/Evaluacion\\_riesgos.pdf](https://riesgoslaborales.saludlaboral.org/wp-content/uploads/2017/02/Evaluacion_riesgos.pdf)
- Ministerio de Inclusión Económica y Social. *Reglamento De Prevención, Mitigación Y Protección Contra Incendios*. <https://www.gob.ec/sites/default/files/regulations/2019-11/REGLAMENTO DE PREVENCION%2C MITIGACION Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.pdf>
- National Fire Protection Association. (2018a). *Método para el calor potencial de los materiales. NFPA 259*. <https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=259>
- National Fire Protection Association. (2018b). *NFPA 101 Código de Seguridad Humana*. <https://sst-safework.com/wp-content/uploads/2021/02/NFPA-101-2018-ESPANOL-pdf.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2016, December 1). *Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres*. [https://www.preventionweb.net/files/50683\\_oiewgreportspanish.pdf](https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportspanish.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (2020). Educación para el desarrollo sostenible en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Desarrollo Sostenible: Educación Para El Desarrollo Sostenible*, 1–6. [www.cepal.org/apps](http://www.cepal.org/apps)
- Contrato Comodato Cetteps, 112 (2018).
- Sieron, K. (2017). *Vulcanismo* (Vol. 1). Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/apps/vulcanismo/>
- SNGR. (2015). *Plan De Emergencia Institucional*. Publiasesores Cia. Ltd.

www.snriesgos.gob.ec

- SNGR. (2017). *Manual del Comité de Operaciones de Emergencia*.  
<https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-del-COE.pdf>
- Trujillo, C., Ospina, R., & Parra, H. (2010, August). Los terremotos: Una amenaza natural latente. *Scientia et Technica*, 45, 303–308.  
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84917249056.pdf>
- Trujillo, R. (2014). *Seguridad Ocupacional* (Ecoe (ed.); Sexta).  
[file:///D:/USUARIO/Downloads/seguridad-ocupacional\\_compress.pdf](file:///D:/USUARIO/Downloads/seguridad-ocupacional_compress.pdf)
- Ulloa-Enríquez, M. Á. (2012). Riesgos del Trabajo en el Sistema de Gestión de Calidad. *Ingeniería Industrial*, XXXIII(2), 0258–5960, 100–111.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360433580002>
- UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*.  
[https://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)

## ANEXOS

### ANEXOS 1. Registro Fotográfico Áreas Del Cetteps





INGRESO CETTEPS



AREA DE RECEPCIÓN



RECEPCIÓN DE LECHE



CUARTO DE MAQUINAS



AREA DE PRODUCCIÓN



CONTROL DE CALIDAD

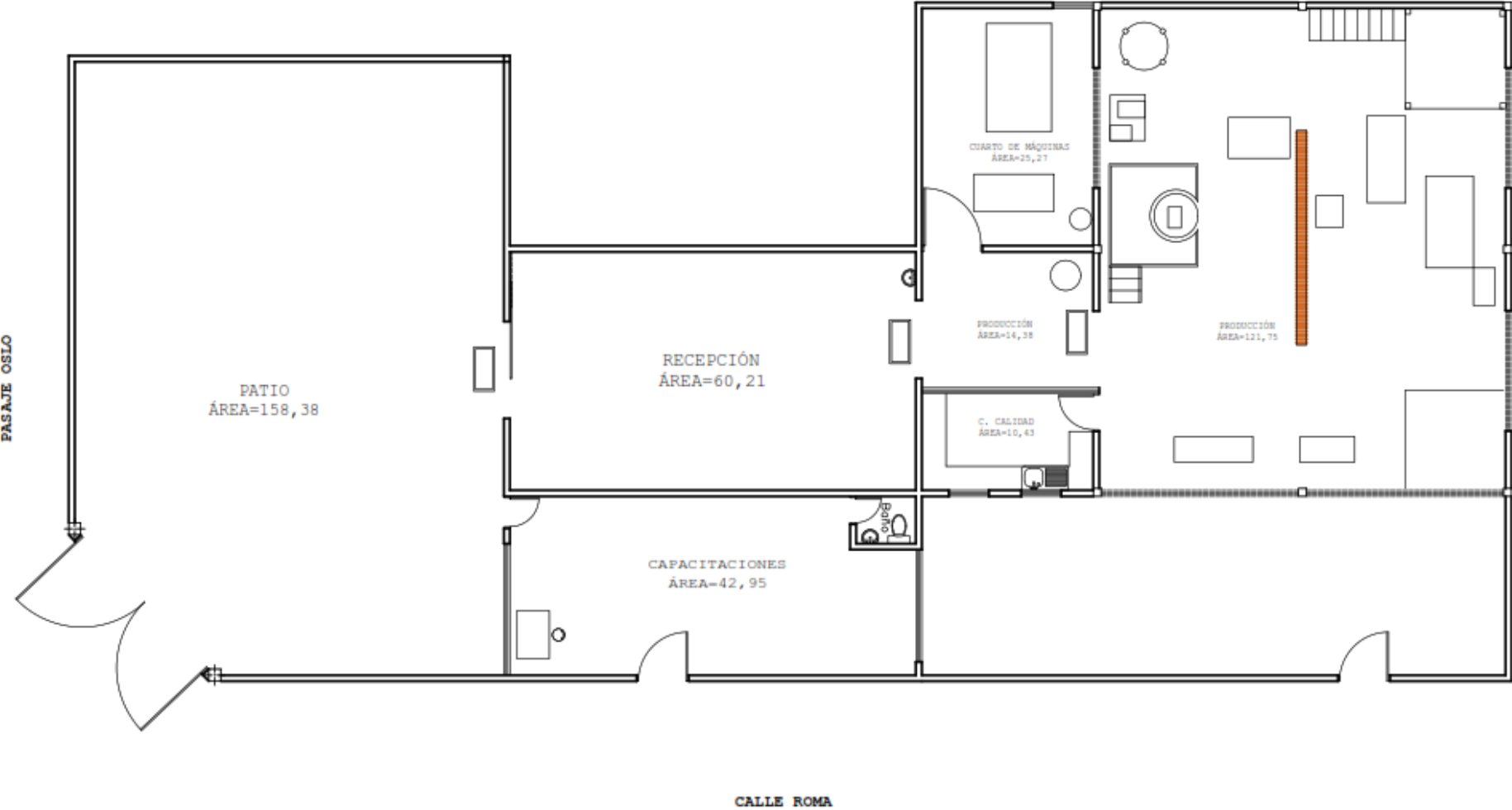


CAPACITACIONES

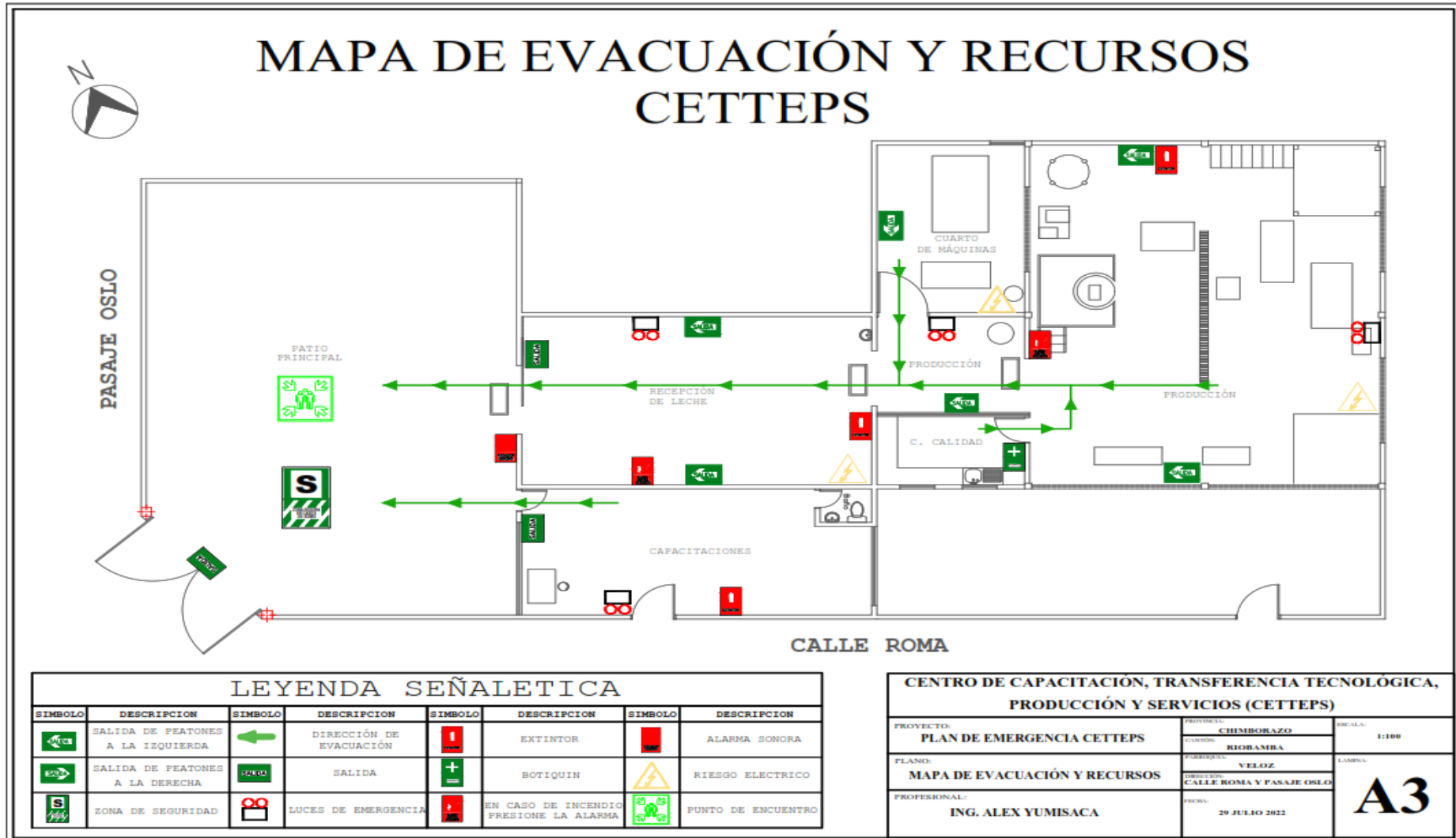
**ANEXOS 2.** *Registro fotográfico levantamiento de medidas para elaboración de planos.*



**ANEXOS 3. Plano del CETTEPS**



ANEXOS 4. Mapa de Evacuación y Recursos CETTEPS



ANEXOS 5. Resultados de encuesta aplicada

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

25  
Respuestas

02:58  
Tiempo medio para finalizar

Activo  
Estado

### 1. Cedula

25  
Respuestas

Respuestas más recientes

"0602719283"

"0602827894"

"1748300373"

### 2. Escriba el semestre al que pertenece

25  
Respuestas

Respuestas más recientes

"Quinto"

"Quinto"

"Quinto"

4 encuestados (16%) respondieron Quinto Semestre para esta pregunta.

DOCENTE

laboratorio

**Quinto Semestre**

Técnico

**5to semestr**

3. **¿Conoce cuáles son los Riesgos Antrópicos?**

|      |    |
|------|----|
| ● Si | 13 |
| ● No | 12 |



4. **¿Conoce cuáles son los Riesgos Naturales?**

|      |    |
|------|----|
| ● Si | 21 |
| ● No | 4  |



5. **¿Conoce si el CETTEPS cuenta con un plan de Emergencia?**

|      |    |
|------|----|
| ● Si | 7  |
| ● No | 18 |

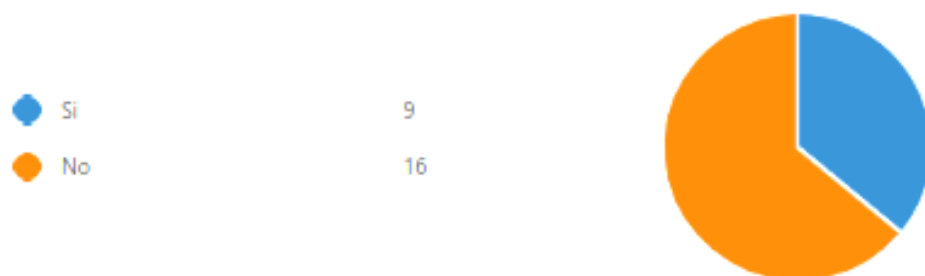


6. **¿Sabe si el CETTEPS cuenta con extintores?**

|      |    |
|------|----|
| ● Si | 17 |
| ● No | 8  |



7. **¿Sabe cómo se debe utilizar los extintores en caso de incendio?**



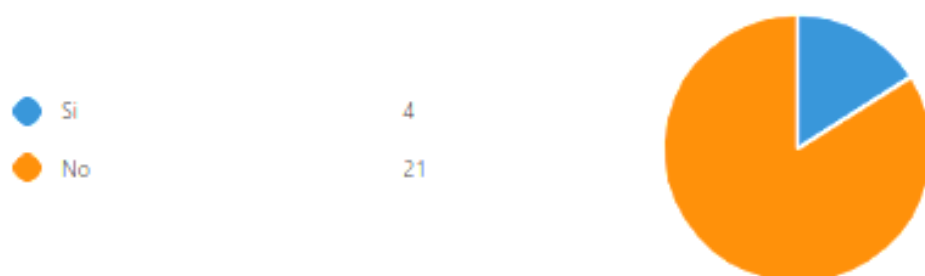
8. **¿Conoce sobre cómo actuar ante la presencia de un incendio?**



9. **¿Cree que el CETTEPS se pueda consumir a consecuencia de un incendio?**



10. **¿Conoce los tipos de extintores que existen para controlar un incendio?**



11. **¿Conoce si en el CETTEPS existe material combustible e inflamable?**

|      |    |
|------|----|
| ● Si | 20 |
| ● No | 5  |



12. **¿Sabe lo que es un sismo?**

|      |    |
|------|----|
| ● Si | 25 |
| ● No | 0  |



13. **¿Conoce cómo actuar durante un sismo?**

|      |    |
|------|----|
| ● Si | 22 |
| ● No | 3  |



14. **¿Sabe cómo actuar en el caso de caída de ceniza?**

|      |    |
|------|----|
| ● Si | 20 |
| ● No | 5  |

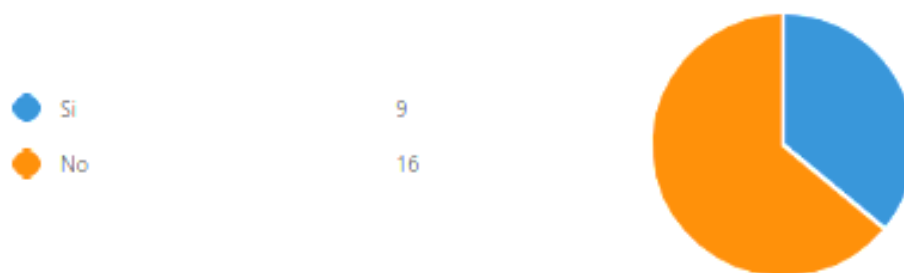




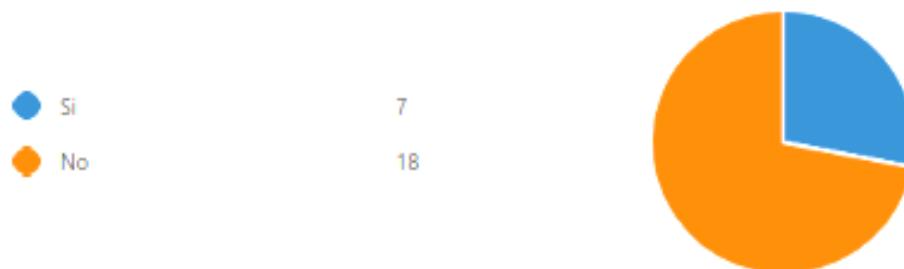
15. **¿Conoce si existen brigadas de Emergencia en el CETTEPS?**



16. **¿Sabe si existe alarmas y señaléticas de emergencia en el CETTEPS?**



17. **¿Conoce si el CETTEPS cuenta con salidas de Emergencia?**





## ANEXOS 7. Certificado de aprobación del Plan de Emergencia.



Municipio de  
Riobamba

GADMR  
Gestión de Riesgos

GR-N° 246

Riobamba, 19 de septiembre de 2022

El que suscribe, **Mg. Ing. Jorge Hidalgo Vásquez**, Líder de Gestión de Riesgos del Gobierno Autónomo Descentralizado, Secretario del COE del cantón Riobamba

### CERTIFICA

Que el Ing. Alex Yumisaca, portadora de la cédula de identidad N° 060380910-4, ha presentado el plan de Emergencia de la actividad " Centro de capacitación, Transferencia Tecnológica , Producción y Servicios (CETTEPS)-UNACH", el mismo que se encuentran enmarcados dentro de los lineamientos normativos conforme la Ordenanza 013-2017 en el Libro VI.

El mencionado plan han sido revisados por Gestión de Riesgos, y receptada las correcciones solicitadas conforme la Matiz de Control de Cambios solicitada por esta dependencia.

Cabe indicar que el Plan no podrá ser certificado hasta cuando no tengan todas las firmas legales, para lo cual esta dependencia se acoge a los lineamientos y precios de gestión de riesgos de desastres y determina un plazo 45 días

Es todo lo que puedo certificar en honor a la verdad, el interesado puede hacer uso del presente en lo que a bien tuviere.

  
Mg. Ing. Jorge Hidalgo V.  
SECRETARIO DEL COE CANTONAL  
LÍDER DE GESTIÓN DE RIESGOS DEL GADMR

