

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES

Tema: “PLAN DE CONTINGENCIA ANTE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS DE LOS TALLERES TECNOLÓGICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.”

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Cuarto Nivel de Magister en Producción y Operaciones Industriales

Modalidad de Titulación Proyectos de Desarrollo

Autor: Ing. Henry Giovanni Guato Barraquel

Director: Ing. Luis Alberto Morales Perrazo Mg.

Ambato - Ecuador
2023

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial.

El Tribunal receptor del Trabajo de Titulación, presidido por la Ingeniera Elsa Pilar Urrutia Urrutia Magister, e integrado por los señores: Ingeniero César Aníbal Rosero Mantilla Magister, e Ingeniera Jeanette Del Pilar Ureña Aguirre Magister, designados por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, para recibir el Trabajo de Titulación con el tema: “Plan de contingencia ante amenazas naturales y antrópicas de los talleres tecnológicos de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Henry Giovanni Guato Barraquel, para optar por el Título de cuarto nivel de Magister en Producción y Operaciones Industriales; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Titulación, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.

Presidente y Miembro del Tribunal

Ing. César Aníbal Rosero Mantilla, Mg.

Miembro del Tribunal

Ing. Jeanette Del Pilar Ureña Aguirre, Mg.

Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Titulación presentado con el tema: “Plan de contingencia ante amenazas naturales y antrópicas de los talleres tecnológicos de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato”, le corresponde exclusivamente al: Ingeniero Henry Giovanni Guato Barraquel, Autor bajo la Dirección del Ingeniero Luis Alberto Morales Perrazo Magister, Director del Trabajo de Titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Henry Giovanni Guato Barraquel

c.c.:1600833675

AUTOR

Ing. Luis Alberto Morales Perrazo, Mg

c.c.: 1803485695

DIRECTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Titulación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi Trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

Ing. Henry Giovanni Guato Barraquel

c.c.:1600833675

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| Portada..... | i |
| A la Unidad Académica de Titulación | ii |
| Capítulo I..... | 15 |
| El problema de investigación | 15 |
| 1.1 Introducción..... | 15 |
| 1.2 Justificación | 17 |
| 1.3 Objetivos..... | 18 |
| 1.3.1. General..... | 18 |
| 1.3.2. Específicos..... | 18 |
| Capítulo II..... | 19 |
| Antecedentes de investigación | 19 |
| 2. Metodología..... | 19 |
| 2.1. Metodología del análisis de la literatura..... | 19 |
| 2.1.1. Preguntas de investigación | 19 |
| 2.1.2. Búsqueda de documentos | 20 |
| 2.1.3. Selección de documentos..... | 20 |
| 2.1.4. Extracción de datos..... | 23 |
| 2.2. Revisión de la literatura | 25 |
| 2.2.1. (VP1) Identificar amenazas naturales y antrópicas | 25 |
| 2.2.2. (VP2) Evaluar amenazas naturales y antrópicas..... | 32 |
| Capítulo III... .. | 44 |
| Marco metodológico..... | 44 |
| 3.1 Ubicación..... | 44 |
| 3.2. Equipos y materiales..... | 44 |
| 3.3. Tipo de investigación | 44 |
| 3.4. Hipótesis, pregunta científica, idea a defender..... | 45 |

| | |
|--|----|
| 3.5. Población o muestra | 45 |
| 3.6. Recolección de información | 45 |
| 3.7. Procesamiento de la información..... | 47 |
| 3.8. Resultados esperados o variables respuesta..... | 49 |
| Capítulo IV | 51 |
| Resultados y discusión | 51 |
| 4.1. Información general..... | 51 |
| 4.1.1. Plan de gestión integral Universidad Técnica de Ambato..... | 51 |
| 4.2. Análisis de riesgo | 53 |
| 4.2.1. Identificar amenazas y vulnerabilidades en los Talleres Tecnológicos..... | 53 |
| 4.2.2. Evaluar el riesgo de amenazas naturales y antrópicas de los Talleres Tecnológicos | 57 |
| 4.3. Reducción de riesgos y respuesta | 59 |
| 4.3.1. Elaborar la propuesta del plan de contingencia para los Talleres Tecnológicos.. | 59 |
| 4.4. Implementación del plan de contingencia propuesto | 79 |
| Capítulo V.... .. | 88 |
| 5.1. Conclusiones..... | 88 |
| 5.2. Recomendaciones | 89 |
| 5.3. Bibliografía..... | 90 |
| 5.4. Anexos.... .. | 94 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Preguntas de investigación | 20 |
| Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión | 21 |
| Tabla 3. Artículos seleccionados | 23 |
| Tabla 4. Taxonomía para identificar amenazas [11]. | 27 |
| Tabla 5. Matriz de clasificación relativa de amenazas naturales [12]. | 29 |
| Tabla 6. Rangos de velocidades de deslizamientos, tipos de movimiento y estimación de daños esperados [17]. | 34 |
| Tabla 7. Equipos y materiales..... | 44 |
| Tabla 8. Actividades, métodos y herramientas | 46 |
| Tabla 9. Variables respuesta..... | 50 |
| Tabla 10. Eventos sísmicos históricos en la provincia de Tungurahua [27]. | 52 |
| Tabla 11. Responsables de unidad..... | 53 |
| Tabla 12. Herramientas y equipos de los Talleres Tecnológicos | 54 |
| Tabla 13. Eventos sísmicos históricos en la provincia de Tungurahua [27]. | 56 |
| Tabla 14. Listado de recursos de emergencia..... | 63 |
| Tabla 15. Personal de las brigadas de emergencia | 66 |
| Tabla 16. Cronograma de simulacros | 76 |
| Tabla 17. Tiempo de evacuación estimado..... | 78 |
| Tabla 18. Cronograma de capacitaciones | 79 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Etapas del lineamiento prisma..... | 22 |
| Figura 2. Clasificación de amenazas que pueden afectar al patrimonio cultural [11].... | 27 |
| Figura 3. Mapa de inventario de deslizamientos [17]..... | 33 |
| Figura 4. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos [17]..... | 35 |
| Figura 5. Mapa de peligrosidad [17]..... | 36 |
| Figura 6. Vulnerabilidad de la población [17]..... | 36 |
| Figura 7. Valor histórico precipitaciones anuales [27]..... | 53 |
| Figura 8. Nivel de amenazas..... | 54 |
| Figura 9. Nivel de vulnerabilidades..... | 56 |
| Figura 10. Nivel de riesgos..... | 57 |
| Figura 11. Valor histórico precipitaciones anuales [27]..... | 57 |
| Figura 12. Nivel de amenaza..... | 58 |
| Figura 13. Nivel de vulnerabilidad..... | 59 |
| Figura 14. Nivel de riesgos..... | 60 |
| Figura 15. MESERI..... | 61 |
| Figura 16. Organización de las brigadas de emergencia..... | 66 |
| Figura 17. Señales de riesgo [28]..... | 75 |
| Figura 18. Señales obligatorias [28]..... | 75 |
| Figura 19. Señales de prohibición [28]..... | 76 |

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

| | |
|--|----|
| Fotografía 1. Socialización | 80 |
| Fotografía 2. Socialización | 80 |
| Fotografía 3. Extintores..... | 81 |
| Fotografía 4. Luces de emergencia | 81 |
| Fotografía 5. Palanca de emergencia | 81 |
| Fotografía 6. Tablero | 81 |
| Fotografía 7. Gabinetes de emergencia | 82 |
| Fotografía 8. Recarga extintor | 82 |
| Fotografía 9. Configuración del tablero..... | 82 |
| Fotografía 10. Señalización gabinetes | 83 |
| Fotografía 11. Conexión luces..... | 83 |
| Fotografía 12. Bombas SCI..... | 83 |
| Fotografía 13. Oficio..... | 84 |
| Fotografía 14. Capacitación | 85 |
| Fotografía 15. Uso de extintores..... | 85 |
| Fotografía 16. Uso de extintores | 85 |
| Fotografía 17. Uso de extintores..... | 85 |
| Fotografía 18. Uso de gabinetes..... | 86 |
| Fotografía 19. Uso de gabinetes..... | 86 |
| Fotografía 20. Indicaciones simulacro..... | 86 |
| Fotografía 21. Activación palanca de emergencia..... | 86 |
| Fotografía 22. Evacuación | 87 |
| Fotografía 23. Evacuación | 87 |
| Fotografía 24. Evacuación | 87 |
| Fotografía 25. Punto de encuentro | 87 |
| Fotografía 26. Punto de encuentro | 87 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| Anexo 1. Identificación de amenaza natural, evento de estudio sismo. | 94 |
| Anexo 2. Identificación de vulnerabilidad, evento en estudio sismo. | 95 |
| Anexo 3. Identificación de amenazas naturales, evento en estudio precipitaciones intensas. | 97 |
| Anexo 4. Identificación de vulnerabilidad, evento en estudio precipitaciones intensas. | 98 |
| Anexo 5. Identificación de amenazas naturales, evento en estudio caída de ceniza. ... | 100 |
| Anexo 6. Identificación de vulnerabilidad, evento en estudio caída de ceniza. | 101 |
| Anexo 7. Identificación de amenaza natural, evento en estudio delincuencia. | 103 |
| Anexo 8. Identificación de vulnerabilidad, evento en estudio delincuencia. | 104 |
| Anexo 9. Matriz evaluación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad. | 106 |
| Anexo 10. MESERI. | 107 |
| Anexo 11. Planta baja Talleres Tecnológicos. | 108 |
| Anexo 12. Planta Alta Talleres Tecnológicos. | 109 |
| Anexo 13. Mapa de riesgos y equipos contraincendios Talleres Tecnológicos. | 110 |
| Anexo 14. Mapa de evacuación Talleres Tecnológicos. | 111 |
| Anexo 15. Registro de participantes. | 112 |
| Anexo 16. Registro de participantes. | 113 |

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios y la Virgen de Guadalupe por darme conocimiento para poder terminar esta etapa de mi vida, además a mi esposa Patricia y a mi hija por el apoyo brindado en todo este transcurso estudiantil.

A la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial FISEI, que me impartió conocimientos durante toda la etapa académica de la maestría.

Gracias al Ing. Franklin Salazar, Ing. Jeanette Ureña, Ing. Luis Morales y Tnlgo. Gabriel Villareal que fueron el pilar fundamental para el desarrollo de este trabajo mismos que son parte de la Universidad Técnica de Ambato.

Gracias

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado a Dios y la Virgen de Guadalupe por la sabiduría que han puesto en mí y a toda mi familia en especial a mi esposa Patricia y a mi hija Emilia que día a día me han apoyado en todo este proceso el cual me ha permitido cumplir uno más de mis sueños.

Henry Giovanni Guato B.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES INDUSTRIALES
COHORTE 2021

TEMA:

PLAN DE CONTINGENCIA ANTE AMENAZAS NATURALES Y ANTRÓPICAS DE LOS TALLERES TECNOLÓGICOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

MODALIDAD DE TITULACIÓN: Proyectos de Desarrollo.

AUTOR: Ing. Henry Giovanni Guato Barraquel.

DIRECTOR: Ing. Luis Alberto Morales Perrazo Mg.

FECHA: 08 de junio del 2023.

RESUMEN EJECUTIVO

La ciudad de Ambato históricamente ha sido afectada por múltiples amenazas de origen natural y antrópica, tales como: sismos, caída de ceniza, precipitaciones intensas, delincuencia e incendios, etc. Estas amenazas pueden seguir presentándose en el futuro y afectar directamente a la infraestructura de la Universidad Técnica de Ambato incluida los Talleres Tecnológicos FISEI; que cuentan con equipos y máquinas que tienen un gran valor económico y educativo, generando la importancia de diseñar un plan de contingencias que servirá como guía de acción de respuesta ante riesgos emergentes, para su elaboración se utilizó las directrices de la Dirección de Gestión de Riesgos de la UTA que contó de 4 fases: información general, análisis del riesgo, reducción de riesgos y respuesta. En la fase 1 se recopiló información sobre riesgos emergentes a las cuales está expuesto directamente los Talleres Tecnológicos, en la fase 2 se identificó y evaluó las amenazas naturales y antrópicas consideradas en la fase 1, se detectó las siguientes amenazas naturales y antrópicas que podrían generar mayor riesgo a las instalaciones tales como: sismos, caída de ceniza, precipitaciones intensas, delincuencia e incendios; con esta información recopilada en la fase 3-4 reducción de riesgos y respuesta se diseñó el plan de contingencia, misma que actuará como guía ante posibles riesgos emergentes futuros en los Talleres Tecnológicos.

Además, se elaboró un procedimiento guía de implementación del plan de contingencia mismo que servirá para evaluar permanentemente la acción de respuesta ante riesgos emergentes, este trabajo concluyo con la elaboración e implementación del plan de contingencias de los Talleres Tecnológicos, listo para ser presentado para su respectiva aprobación por parte de las autoridades institucionales y por el Cuerpo de Bomberos de Ambato.

Palabras claves: amenaza natural, amenaza antrópica, plan de contingencia.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

Una de las principales amenazas naturales en el Ecuador han sido los terremotos que han provocado daños considerables a la población e infraestructura del país. El sismo del 5 de agosto de 1949, conocido como terremoto de Ambato o Pelileo, tuvo un alto potencial destructivo debido a la generación de grandes deslizamientos. El terremoto ocurrió a las 14:08 pm (tiempo local) y su epicentro, de acuerdo a las últimas investigaciones, se ubica en una falla al sur del nido sísmico de Pisayambo, aproximadamente a 20 km nororiente de Pelileo, la magnitud calculada en función de las intensidades generadas es de 6,8 con una profundidad menor a 15 km [1].

El terremoto dejó más de 6.000 muertos; alrededor de 100.000 personas sin hogar y un área afectada de 1920 km^2 . Las ciudades con mayor destrucción fueron Pelileo 100%, Píllaro 90%, Guano 80% y Ambato 75%, los efectos que conllevó el desastre fueron: grandes grietas en el terreno y derrumbes, así como voluminosos deslizamientos en montes y caminos de toda la región, cambio del paisaje en muchos lugares, licuefacciones (especialmente en el sector de La Moya de Pelileo) donde tradicionalmente ha ocurrido el mismo fenómeno con otros terremotos [1].

Otra de las principales amenazas naturales son las erupciones volcánicas cerca de la provincia de Tungurahua; Cantón Ambato, como fue el evento eruptivo del volcán Tungurahua el 16 de agosto del 2006, que tuvo explosiones, emisiones de ceniza y flujos piroclásticos que descendieron por los flancos, las poblaciones aledañas al volcán recibieron intensa caída de ceniza y cascajo que provocaron daños en la infraestructura de toda el área cercana al volcán, en poblaciones como Bilbao, Cusúa, San Juan de Pillate, Chacauco, Manzano, y otras como Ambato y Riobamba también fueron afectadas por la caída de ceniza [2].

Como amenaza natural también se cita las precipitaciones intensas que ocurre en la provincia de Tungurahua, a causa de las estaciones invernales, mismas que ocasionan aluviones, deslizamientos, hundimientos e inundaciones [3].

Dentro de las principales amenazas antrópicas de la ciudad de Ambato se tuvo la delincuencia (robo a personas); en el año 2021 se tuvo 334 denuncias de robo y en el año

2022 se tuvo 447 denuncias de robo teniendo un incremento 113 denuncias como consecuencia de la salida de pandemia. Espacios públicos existentes (áreas verdes, canchas, coliseos, estadios, parques, plazas, plazoletas, polideportivos, teatros) fueron utilizados como escenarios para escándalos, como salvaguarda de libadores, convirtiéndose en focos de inseguridad [4].

La amenaza de incendio es otro evento al cual está expuesto la ciudadanía, el 11 de octubre del 2022, desde las calles Sucre y Eloy Alfaro en el centro de Ambato, se reportó mediante llamada al ECU 911 un evento de incendio de un local de materiales de zapatos, el ECU 911 coordinó el despacho del personal y equipos del Cuerpo de Bomberos Ambato hacia el lugar, los uniformados detallaron que durante 40 minutos utilizaron el sistema de presión de agua para sofocar el fuego que se produjo dentro de esta infraestructura. No se reportaron personas heridas, pero sí daños materiales, el personal de los bomberos determinaron que la causa principal del suceso fue un corto circuito en las conexiones eléctricas [5].

Todos estos acontecimientos históricos pueden generar problemas a la infraestructura de la ciudad y daños a la población, al estar la Universidad Técnica de Ambato ubicada en la ciudad de Ambato está expuesta directamente a múltiples amenazas naturales y antrópicas por tal razón es importante que los Talleres Tecnológicos FISEI cuente con un plan de contingencia que identifique y evalúe las amenazas naturales y antrópicas a las cuales podrían estar expuestos con el fin de poner en práctica acciones de respuesta.

El trabajo fue estructurado de la siguiente manera se inició con el capítulo 1 que detalló el planteamiento del problema, introducción y los objetivos que ayudó a desarrollar el estudio, además se contó con un capítulo 2 que describió los antecedentes investigativos también se contó con el capítulo 3 que detalló el marco metodológico, el tipo de investigación, recolección de información y procesamiento de la misma, luego se detalló en el capítulo 4 los resultados y discusión donde constó la identificación, evaluación de las amenazas y la propuesta de plan de contingencia, por último se tuvo el capítulo 5 que detalló las conclusiones y recomendaciones, bibliografías y anexos, toda esta estructura fue realizada de manera secuencial.

1.2 Justificación

En el año de 1949, en la ciudad de Ambato se dio un terremoto de gran magnitud que destruyó una gran parte de la ciudad y algunos sectores aledaños [6]; la ciudad también ha sido afectada por erupciones volcánicas registradas en los períodos en los años de 1999 y 2006 donde el volcán Tungurahua presentó gran actividad volcánica afectando a varias ciudades con una fuerte caída de ceniza [6]; además de la evacuación de la población de los sectores aledaños al volcán, en el año 2013 se tuvo presencia de material volcánico que afectó al Cantón Quero y con una fuerte caída de ceniza en la ciudad de Ambato. Por todos estos acontecimientos históricos ocurridos en la ciudad de Ambato, se comprueba la necesidad de elaborar planes de contingencia que ayuden a mitigar las amenazas a la que están expuestos los ciudadanos de este sector.

Durante los últimos 10 años la ciudad de Ambato, ha sido expuesto a amenazas naturales tales como sismos y erupción volcánica de manera constante, amenazas que pueden replicarse en la actualidad y pueden afectar directamente a las instalaciones educativas de toda la provincia de Tungurahua incluida la Universidad Técnica de Ambato, por ello los Talleres Tecnológicos de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial (FISEI) tendrían un grado de vulnerabilidad en el caso de no contar con sistemas de respuesta ante situaciones negativas como las citadas anteriormente.

A las amenazas naturales se le suman las antrópicas tales como incendios, delincuencia (robos), entre otras, que bajo la perspectiva del decreto ejecutivo 2393, acuerdo ministerial 398, consejo andino de ministerios de relaciones exteriores decisión 591, es necesario contar con planes de contingencia antes las situaciones mencionadas.

Los Talleres Tecnológicos al no contar con un plan de contingencia ante la ocurrencia de posibles siniestros de origen natural y antrópicas, pone en riesgo la salud de sus usuarios y trabajadores además de un riesgo de pérdidas o daños de los equipos y maquinarias de este centro informativo trayendo pérdidas económicas, por lo cual es **importante** el implementar medidas de respuesta para la prevención y control de las situaciones mencionadas.

Por lo expuesto anteriormente nace la relevancia de contar con un plan de contingencia para mitigar las amenazas de vulnerabilidad a cuál está expuesta la infraestructura de los Talleres Tecnológicos, además de dar cumplimiento a lo estipulado en la ley de seguridad pública y del estado referencia (Capítulo 3, Artículo No. 11, Órganos Ejecutores y

Artículo 19, Conformación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos), Base Legal de Seguridad y Salud en el Trabajo referencia (Plan Nacional para el Buen Vivir Objetivo 3), Constitución de la República del Ecuador, artículo 326, Código del Trabajo Capítulo V, Ley de Seguridad Social Título VII del Seguro General de Riesgos del Trabajo, Art. 155) [7].

Para la elaboración del plan de contingencia de los Talleres Tecnológicos se utilizará como guía el plan integral de gestión de riesgos y el manual de respuestas institucional ante eventos peligrosos de la Dirección de Gestión de Riesgos de la Universidad Técnica de Ambato.

1.3 Objetivos

1.3.1. General

- Diseñar e implementar el plan de contingencia ante amenazas naturales y antrópicas de los Talleres tecnológicos de la Facultad de Ingeniería en Sistemas Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato.

1.3.2. Específicos

- Identificar amenazas y vulnerabilidades en los Talleres Tecnológicos.
- Evaluar el riesgo de amenazas naturales y antrópicas existente en los Talleres Tecnológicos.
- Elaborar la propuesta del plan de contingencia para los Talleres Tecnológicos.
- Implementar la propuesta del plan de contingencia elaborado de los Talleres Tecnológicos.

CAPÍTULO II

ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

2. Metodología

El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión analítica de la literatura para obtener información relevante y actualizada sobre estudios de identificación y evaluación de amenazas naturales y antrópicas que se han realizado a nivel mundial, y comprender diferentes metodologías y alternativas de mitigación innovadoras que se puedan utilizar sobre estas amenazas. Este estudio está compuesto por secciones organizadas de la siguiente manera: **Sección 1**, metodología utilizada incluida las preguntas de investigación, **Sección 2**, indica los resultados obtenidos a las respuestas de las preguntas planteadas.

Sección 1

2.1. Metodología del análisis de la literatura

Para la revisión de la literatura se tomó como referencia el artículo [8] , que detalla esta metodología, además se utilizó como punto principal las bases de datos Science Direct, Springer Link, Redalyc y Scielo, esta metodología consta de cuatro pasos tales como: preguntas de investigación, búsqueda de documentos, selección de documentos, extracción de datos.

2.1.1. Preguntas de investigación

Para el desarrollo de la revisión de la literatura se plantearon dos preguntas de investigación, como se muestra en la **tabla 1**, además para cada pregunta se estableció un punto de vista: (VP1) identificar amenazas naturales y antrópicas, (VP2) evaluar amenazas naturales y antrópicas, que ayudó a tener un mejor análisis de investigación.

Tabla 1. Preguntas de investigación

| Numero | Pregunta de investigación | Motivación |
|---------------|--|--|
| 1 | ¿Cómo identificar amenazas naturales y antrópicas? | Identificar amenazas naturales y antrópicas. |
| 2 | ¿Cómo evaluar amenazas naturales y antrópicas? | Evaluar amenazas naturales y antrópicas. |

2.1.2. Búsqueda de documentos

Se realizó la búsqueda de información en las diferentes bases de datos Science Direct, Springer Link, Redalyc y Scielo, considerando artículos científicos en un periodo de tiempo de los últimos 10 años, para tener una información actualizada, con las palabras básicas de los puntos de vistas establecidos para cada pregunta de investigación, para el (VP1) “identificar amenazas naturales” o “identificar amenazas antrópicas”, (VP2) “evaluar amenazas naturales” o “evaluar amenazas antrópicas”.

2.1.3. Selección de documentos

Para la selección de los documentos se utilizó cuatro etapas, la primera etapa se muestra en la **tabla 2**, se aplicaron criterios de inclusión como: artículos relacionados con el tema, período de publicación, idioma inglés y artículos relacionados a los puntos de vistas establecidos, además se aplicó criterios de exclusión como artículos duplicados en las bases de datos, artículos no relacionados al tema de investigación, documentos de tesis o conferencias y estudios relacionadas a otras áreas de investigación.

En la segunda etapa, se identificaron los documentos por su relevancia, títulos relacionados a las preguntas de investigación, nivel de interés del resumen y palabras claves, en la tercera etapa se analizó el impacto de la introducción de cada documento y las conclusiones, en la etapa final se analizó la información requerida para responder las preguntas de investigación. En la **figura 1**, se muestra la secuencia de las cuatro etapas con referencia a los lineamientos prisma.

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión

| Número | Criterio de Inclusión | Criterio de Exclusión |
|---------------|--|---|
| C1 | Artículos relacionados con identificar y evaluar amenazas naturales y antrópicas | Artículos duplicados de las diferentes bases de datos |
| C2 | Artículos dentro de período de tiempo (2017-2022). | Artículos no relacionados con identificar y evaluar amenazas naturales y antrópicas |
| C3 | Artículos en el idioma inglés. | Documentos tipo tesis, conferencias. |
| C4 | Artículos relacionados con los puntos de vistas establecidos. | Estudios relacionados a otras áreas de investigación |

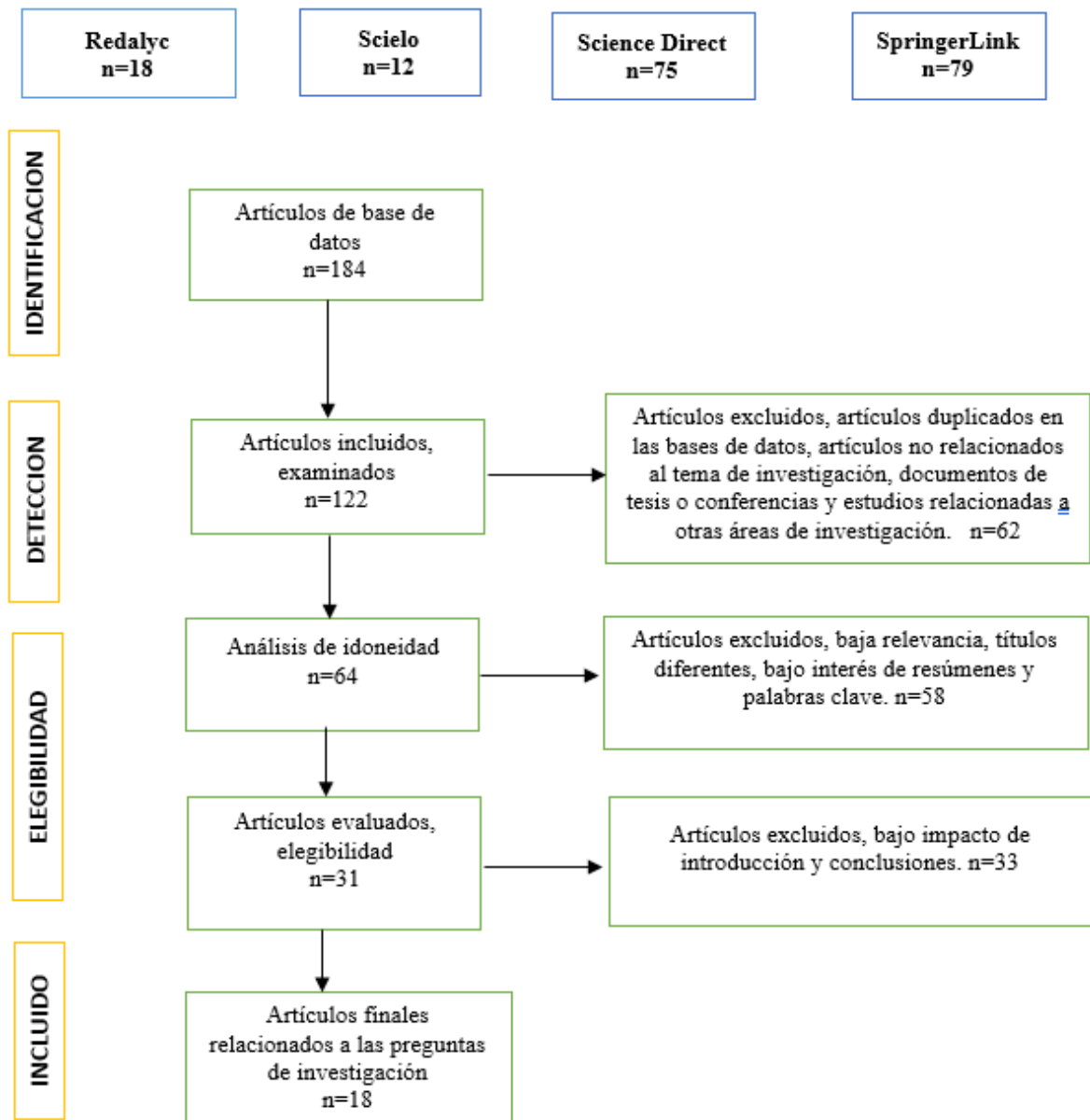


Figura 1. Etapas del lineamiento prisma

2.1.4. Extracción de datos

Los artículos seleccionados fueron 18, los mismo que fueron ordenados por título, base de datos, fechas de publicación, país, como se muestra en la **tabla 3**.

Tabla 3. Artículos seleccionados

| N° | Título | Base de datos | Año | País |
|----|---|----------------|------|-------------|
| 1 | Current Geomorphology: Natural Risk Assessment and Environmental and Anthropogenic Interaction | Springer Link | 2022 | Rusia |
| 2 | Modelling and quantifying tomorrow's risks from natural hazards | Redalyc | 2021 | Reino Unido |
| 3 | Intervention model for natural and anthropogenic risk scenarios in the framework of Municipal Emergency Plans | Science Direct | 2021 | Italia |
| 4 | Integrated Assessment of Natural Hazards, Including Climate Change's Influences, for Cultural Heritage Sites: The Case of the Historic Centre of Rethymno in Greece | Science Direct | 2019 | Grecia |
| 5 | Natural disasters and their impact a methodological review | Redalyc | 2020 | Argentina |
| 6 | Vulnerabilidad y Riesgo en el Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México, México. Caso de Estudio: El Triunfo, Avándaro and San Isidro | Scielo | 2017 | México |
| 7 | Administración de riesgos y vulnerabilidad físico-habitacional en un centro histórico | Scielo | 2020 | Cuba |
| 8 | Is multi-hazard mapping effective in assessing natural hazards and integrated watershed management | Science Direct | 2019 | Irán |

| | | | | |
|----|--|-------------------|------|----------------|
| 9 | Geomorphological hazards susceptibility in high-density urban areas: A case study of Mexico City | Science Direct | 2020 | México |
| 10 | A system dynamics model for social vulnerability to natural disasters: Disaster risk assessment of an Australian city | Science Direct | 2021 | Australia |
| 11 | Hazard and population vulnerability analysis: a step towards landslide risk assessment | Springer Link | 2017 | México |
| 12 | Imaging Spectroscopy for the Detection, Assessment and Monitoring of Natural and Anthropogenic Hazards | Springer Link | 2019 | Estados Unidos |
| 13 | Natural disaster risk assessment in tourist areas based on multi scenario analysis | Springer Link | 2022 | Alemania |
| 14 | Natural hazards and hydrological risks: climate change wáter sustainable society nexus | Springer Link | 2022 | Portugal |
| 15 | Bottom-up innovations in natural hazard risk management in Austria | Science Direct | 2021 | Austria |
| 16 | A quantitative multi-hazard risk assessment framework for compound flooding considering hazard inter-dependencies and interactions | Science Direct | 2022 | China |
| 17 | Assessing the accessibility to fire hazards in preserving historical towns: Case studies in suburban Shanghai, China | Science Direct | 2022 | China |

| | | | | |
|----|--|---------------|------|--------|
| 18 | Natural Hazard Susceptibility Assessment for Road Planning Using Spatial Multi-Criteria Analysis | Springer Link | 2017 | Suecia |
|----|--|---------------|------|--------|

Sección 2

2.2. Revisión de la literatura

En la tabla anterior se mostró información básica de los 18 artículos seleccionados que tiene relación a los 2 puntos de vistas planteados, dicha información ayudó a dar respuestas a las preguntas de investigación planteadas.

2.2.1. (VP1) Identificar amenazas naturales y antrópicas

- **Modelo de intervención ante escenarios de riesgo natural y antrópico en el marco de los Planes Municipales de Emergencia**

Para identificar los riesgos naturales y antrópicos se recopiló información histórica de eventos emergentes ocurridos en la provincia Palma Compañia en Italia, identificando riesgos geológicos naturales, como terremotos, actividad volcánica, inundaciones y deslizamientos de tierra, siendo, desde un punto de vista geológico, un territorio relativamente frágil. La participación humana contribuyó a intensificar los escenarios de daños esto ha llevado a eventos catastróficos, con enormes consecuencias en términos de víctimas y economía. Esta tendencia ha ido en aumento durante las últimas décadas, sobre todo debido al aumento de la exposición de las personas a los peligros. Los riesgos de las amenazas naturales pueden incluso aumentar drásticamente en el futuro, dados los patrones actuales de urbanización y crecimiento de la población en áreas propensas a amenazas [9].

La cuantificación y la comparación de todos los riesgos (tanto naturales como antropogénicos) que potencialmente pueden afectar a un territorio es un factor básico para el desarrollo de un medio ambiente sostenible y la ordenación del territorio, así como para la gestión competente de emergencias antes y durante eventos catastróficos. En Italia, una nación a menudo devastada por eventos catastróficos, se concibieron los Planes Municipales de Emergencia (MEP), herramientas esenciales para la prevención de riesgos. El MEP es una herramienta operativa que contiene

todos los procedimientos para enfrentar cualquier peligro esperado o inesperado en un territorio determinado[9].

- **Geomorfología Actual: Evaluación de Riesgos Naturales e Interacción Ambiental y Antropogénica**

Se utilizó un modelo predictivo de geomorfología para identificar amenazas de deslizamientos de tierras, el estudio fue realizado en el territorio de la aldea de Krasnaya Polyana (Krasnodar krai) y su (área de 500 km²), que se caracteriza por una amplia distribución de deslizamientos de tierra poco profundos asociados con la disección generalmente alta del relieve, una gran cantidad de precipitación y la profundidad de la superficie local resistente al agua, se utilizó información de un total de 183 deslizamientos de tierra para el modelo. Se logró una alta precisión (73%) en el reconocimiento de las áreas de deslizamiento reales. Añadiendo al modelo las características espectrales del relieve correspondientes a un patrón de disección topográfica [10].

- **Evaluación integrada de amenazas naturales, incluido el clima. Las influencias del cambio para los sitios del patrimonio cultural: el caso del centro histórico de Rethymno en Grecia**

Para establecer el contexto, se desarrolló una taxonomía de peligros naturales basada en la literatura, los proyectos y los marcos internacionales existentes en el área de los desastres naturales, adaptación al cambio climático y conservación del patrimonio. Se identificaron peligros y amenazas particulares que pueden afectar los sitios del patrimonio cultural y se incorporaron al inventario de peligros. Se tuvo particularmente en cuenta la aplicabilidad del inventario de peligros al campo de la conservación del patrimonio y los requisitos específicos de los sitios piloto. Los peligros y amenazas naturales se clasifican como se muestra en la **figura 2**.

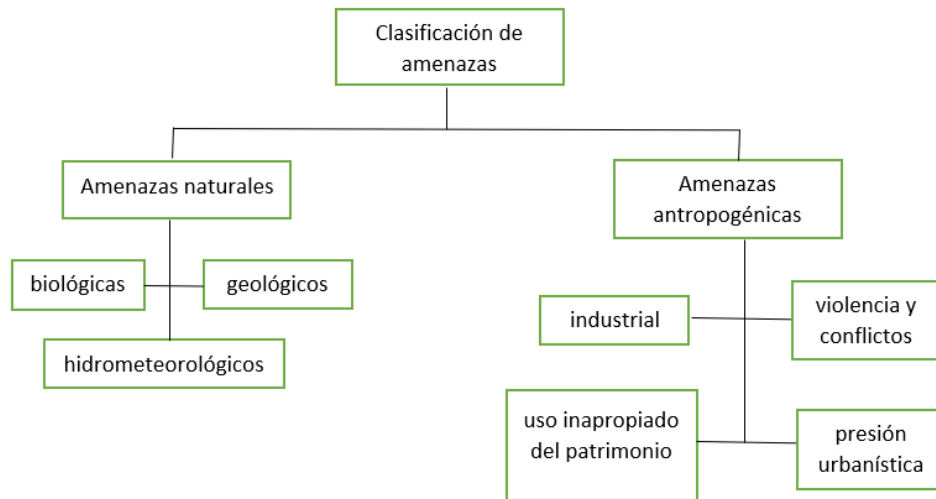


Figura 2. Clasificación de amenazas que pueden afectar al patrimonio cultural [11].

La **tabla 4**, muestra la taxonomía propuesta de identificación de peligros naturales, incluidas las influencias del cambio climático, que pueden causar daños a los bienes del patrimonio cultural. Con base en la **tabla 4**, se preparó un perfil preliminar de peligros para el área de estudio de Rethymno mediante la recopilación de datos básicos sobre la frecuencia histórica y la gravedad de los peligros, así como información sobre los impactos históricos de los peligros en el área de estudio [11].

Tabla 4. Taxonomía para identificar amenazas [11].

| Amenazas geológicas | |
|-------------------------------------|--|
| Inicio repentino | Temblores |
| | erupciones volcánicas |
| | movimientos masivos |
| Amenazas hidrometeorológicas | |
| Inicio repentino | Tormentas |
| | Tsunami |
| | Inundación |
| | Incendios forestales |
| | Humedad relativa excesivamente baja/alta |
| | Cambios en la química del suelo |

| | |
|----------------------------|---|
| | Radiación ultravioleta (UV) |
| | Lluvia ácida/pH precipitación |
| | Acidificación oceánica |
| | Deforestación/desertificación |
| | Deposición de contaminantes/aerosol atmosférico |
| Amenazas biológicas | |
| Comienzo lento | Deposición de contaminantes/aerosol atmosférico |
| | Colonización biológica por bacterias |
| | Colonización biológica por animales (plagas) |
| | Colonización biológica por plantas |

- **Vulnerabilidad y Riesgo en Valle de Chalco Solidaridad, Estado de México, México. Caso de Estudio: El Triunfo, Avándaro y San Isidro**

Para identificar los peligros se basó en un análisis bibliográfico, fuentes científicas y gubernamentales tales como: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (Instituto Nacional de Estadística y Geografía); Gobierno Municipal de Valle de Chalco Solidaridad (Gobierno Municipal de Valle de Chalco Solidaridad); Secretaría de Desarrollo Social (Secretaría de Desarrollo Social de México); Atlas de Inundaciones del Estado de México (2010); Atlas de Riesgos de Valle de Chalco Solidaridad (2011) y la base de datos de inventar; con toda esta información recopilada identificaron 10 peligros relacionados directamente con el caso de estudio como se muestra en la **tabla 5** [12].

Tabla 5. Matriz de clasificación relativa de amenazas naturales [12].

| Peligro | Frecuencia | Área de Impacto | Magnitud | Total = (Frecuencia + Impacto) *Magnitud |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------|-----------------|---|
| Temblores | 1 | 5 | 4 | 24 |
| Inundaciones | 5 | 3 | 3 | 24 |
| Hundimientos | 3 | 5 | 2 | 16 |
| Proceso de eliminación masiva | 3 | 1 | 2 | 8 |
| Sequías | 1 | 5 | 1 | 6 |
| Erupciones volcánicas | 1 | 5 | 1 | |
| Vientos | 1 | 4 | 1 | 5 |
| Explosiones | 4 | 1 | 1 | 5 |
| Fuego | 1 | 1 | 2 | 4 |

Los valores de frecuencia, área de impacto y magnitud del área de daño potencial se definieron de acuerdo con cinco niveles: Muy bajo: 1, Bajo: 2, Moderado: 3, Alto: 4, Muy Alto: 5. Las amenazas clasificadas como Muy Altas en VCS son terremotos, inundaciones y hundimientos **tabla 5**. A partir de registros históricos y datos recopilados durante el trabajo de campo, encontramos que la amenaza más recurrente en el área de estudio son las inundaciones [12].

- **Administración de riesgos y vulnerabilidad físico habitacional en un centro histórico**

Se trabajó en el levantamiento de los riesgos urbanos de las zonas de protección del centro histórico Camagüeyano, donde se tomó como unidad de análisis las bases de datos de fichas técnicas que posee la Oficina de Plan Maestro y Gestión de la OHCC y de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo que se han realizado para la provincia por parte del CITMA y del Grupo de Evaluación de Riesgo de la Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, donde se identificó peligros físico naturales tales como:

inundaciones por intensas lluvias, dada la proximidad a la ribera del río Hatibonico, peligros de fuertes vientos y sismos que pueden afectar a la infraestructura del centro histórico [13].

- **Susceptibilidad a amenazas geomorfológicas en áreas urbanas de alta densidad: un caso estudio de la ciudad de México**

Los países en desarrollo enfrentan más impactos debido a los peligros naturales debido a la rápida urbanización, la sobreexplotación de los recursos naturales y la falta de gestión territorial. La Ciudad de México es una de las áreas metropolitanas más pobladas del mundo y, además, debido a su dinámica geofísica y su creciente vulnerabilidad, es frecuentemente afectada por desastres naturales. Cada año, diversos peligros naturales afectan al distrito de Iztapalapa, la unidad político-administrativa más densamente poblada de México, y representan un alto riesgo para aproximadamente dos millones de habitantes. Utilizamos varios análisis geomórficos para desarrollar una metodología factible para reducir el riesgo de desastres en el distrito de Iztapalapa [14].

Para comprender la dinámica geomórfica general del distrito de Iztapalapa, definimos tres regiones geomorfológicas: la llanura lacustre, el piedemonte volcánico y la zona montañosa. Posteriormente, desarrollamos un mapeo geomorfológico basado en LiDAR y fotografías aéreas para obtener treinta accidentes geográficos divididos en endógenos y exógenos, tanto erosivos como deposicionales, a escala 1:20.000. Con base en estos mapas, describimos cuatro zonificaciones de amenazas geomorfológicas para inundaciones, hundimientos, fracturas del suelo y desprendimientos de rocas en el distrito de Iztapalapa. La mayor ocurrencia de hundimientos, fracturas de suelo e inundaciones se dan en las llanuras palustres, mientras que los desprendimientos de rocas están asociados a las laderas volcánicas. Este estudio proporciona información importante para los actores locales y regionales sobre la gestión territorial y de riesgos. Además, esta metodología práctica se puede aplicar en otros países para facilitar las evaluaciones del riesgo de desastres [14].

- **Espectroscopía de Imágenes para la Detección, Evaluación y Monitoreo de Peligros Naturales y Antropogénicos**

Los peligros naturales y antropogénicos tienen el potencial de afectar todos los aspectos de la sociedad, incluida su economía y el medio ambiente. Los datos de diagnóstico para informar la toma de decisiones son fundamentales para la gestión de peligros, ya sea para la respuesta de emergencia, el monitoreo de rutina o las evaluaciones de riesgos potenciales. La espectroscopia de imágenes (IS) tiene contribuciones únicas ya que brinda información sobre las amenazas naturales y antrópicas identificadas, este documento detalla su aplicación en drenaje ácido en minas, contaminación por hidrocarburos, emisión atmosférica natural, suelos y rocas naturalmente peligrosos [15].

Todos los estudios de casos examinados mostraron que las características espectrales de diagnóstico eran cruciales para identificar y cuantificar los peligros. Estas características y sus formas/geometrías asociadas fueron clave para la identificación y cuantificación precisas de los materiales peligrosos. Estas capacidades de identificación y cuantificación luego se tradujeron en la habilitación de mejores evaluaciones de riesgos con una mejor orientación de las respuestas de emergencia [15].

- **Amenazas naturales y riesgos hidrológicos: nexos cambio climático, agua, sociedad sostenible**

El mapeo de amenazas y riesgos es un aspecto clave de un proceso integral que tiene como objetivo identificar los elementos y recursos disponibles para reducir los niveles individuales de amenazas o riesgos que potencialmente causar un desastre. Por ejemplo, los procesos de inestabilidad geológica o geotécnica son las principales amenazas relacionadas con precipitaciones extremas y/o eventos de actividad sísmica. De hecho, el mapeo de riesgos se basa en un conjunto de mapas temáticos que especializan los diversos riesgos (naturales, mixtos o tecnológicos) mediante la aplicación de metodologías específicas basadas en técnicas de recolección de datos en campo y búsqueda de registros históricos, análisis de datos, modelado numérico y técnicas de mapeo de geo visualización. Los peligros y desastres naturales son diversos, como sísmicos, volcánicos, hidrológicos y geotécnicos [16].

Además, los peligros antropogénicos resultan de las interacciones antrópicas con la naturaleza. Por lo tanto, el estudio de los peligros naturales es fundamental para implementar medidas de mitigación de riesgos relacionados con fenómenos potencialmente peligrosos. Las técnicas, el trabajo de campo, el monitoreo, el análisis de datos, el modelado y el mapeo son temas de importancia para delinear el grado de exposición a los riesgos de los diferentes elementos y así sugerir medidas sostenibles para mitigar y prevenir desastres [16].

2.2.2. (VP2) Evaluar amenazas naturales y antrópicas

- **Análisis de amenazas y vulnerabilidad de la población: un paso hacia la evaluación del riesgo de deslizamientos de tierra**

Este estudio tiene como objetivo generar una evaluación preliminar del riesgo de deslizamientos de tierra mediante el análisis de la amenaza y la vulnerabilidad de la población. En primer lugar, se presenta la aplicación de técnicas estadísticas para estimar la amenaza de deslizamientos utilizando la información proporcionada por un inventario de deslizamientos. Además, el modelo Spatial Approach to Vulnerability Assessment (SAVE), se utilizó para estimar la vulnerabilidad a deslizamientos de la población del municipio de Pahuatlán, Puebla, México[17].

Se utilizó un mapa de inventario de deslizamientos, en formato digital (**figura 3**). El inventario se preparó mediante el análisis de pares estereoscópicos pancromáticos de imágenes de satélite de muy alta resolución (VHR) GeoEye-1 (resolución espacial de 0,5 m) con fecha del 31 de marzo de 2010 a las 17:10 GTM. Además, imágenes multitemporales de Google Earth (2004, 2009 y 2011), imágenes pancromáticas monoscópicas SPOT5 (resolución espacial de 2 m, 15 de diciembre de 2008), ortofotografías aéreas de 1994 (escala 1:20,000), una revisión detallada de registros periodísticos históricos [17].

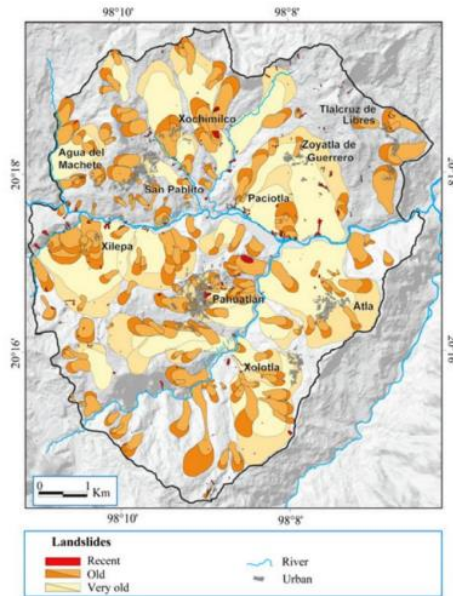


Figura 3. Mapa de inventario de deslizamientos [17].

Para la evaluación de susceptibilidad a deslizamientos y caracterización de peligros se utilizó el modelo combinado que utiliza diferentes variables relacionadas con características geomorfológicas, litológicas y de uso del suelo y ejecuta cuatro técnicas estadísticas de probabilidad diferentes: (i) análisis discriminante cuadrático (QDA), (ii) análisis discriminante lineal (LDA), (iii) análisis de redes neuronales (NNA), y (iv) regresión logística (LR), de los cuales se obtuvieron como resultados **tabla 6** [17].

Tabla 6. Rangos de velocidades de deslizamientos, tipos de movimiento y estimación de daños esperados [17].

| Valor | Velocidad | Descripción | Tipo de movimiento asociado | Daños esperados a la infraestructura | Daños esperados a la población |
|--------------|------------------|-----------------------|---|--|---------------------------------------|
| 5 | 3 m/s | Extremadamente rápido | Flujo de escombros, desprendimiento de rocas. | Estructural y funcional | Pérdidas de vidas |
| 4 | 0,3 m/min | Muy rápido | Escombros y flujo de lodo | Estructural y funcional | Posible escape y evacuación |
| 3 | 1,5 m/día | Rápido | Deslizamientos traslacionales y rotacionales | Pérdidas totales | Daños indirectos |
| 2 | 1,5 m/mes | Moderado | Deslizamientos rotacionales | Algunos daños estructurales | Daños indirectos |
| 1 | 1,5 m/año | Lento | Deslizamientos de tierra profundos rotacionales | Estructuras y edificios pueden ser funcionales | Ninguno |
| 0 | 0,6 m/año | Muy lento | Deslizamientos | Ninguno | Ninguno |

Para la evaluación de la vulnerabilidad se utilizó el modelo de SAVE basado en indicadores los mismos que fueron encontrados a partir del análisis de relaciones espaciales entre un conjunto de indicadores seleccionados (búsqueda de patrones), y luego define niveles de exposición, sensibilidad y resiliencia para determinar un nivel de vulnerabilidad para cada unidad espacial (descripción de patrones). Luego, explica los patrones (por qué la vulnerabilidad se define por esos indicadores o componentes específicos), ya que esto permitiría una predicción más eficiente de los patrones. El modelo SAVE incluye cuatro elementos de vulnerabilidad: (i) población, (ii)

infraestructura (entorno de construcción), (iii) actividades económicas y (iv) recursos naturales[17].

Para las estimaciones preliminares de riesgo se recopilaron eventos históricos que son tres eventos significativos de deslizamientos de tierra en la región provocados por altas precipitaciones que causaron daños severos no solo a Pahuatlán sino a toda la Sierra Norte de Puebla: (i) los deslizamientos de tierra de 1955 provocados por el huracán Janet (Alcántara-Ayala 2004), (ii) los deslizamientos de tierra de 1999 causados por la depresión tropical n°11 (Alcántara-Ayala 2004), y (iii) los eventos desencadenados por el huracán Stan en 2005 [17].

Los daños a la población se clasifican en 3 categorías: (i) daños directos, cuando se esperan muertes, personas desaparecidas o bajas; (ii) daño indirecto bajo, cuando se pierden bienes menores, pero no viviendas ni actividades económicas; y, (iii) daños severos indirectos, cuando se pierdan o afecten dramáticamente bienes, viviendas y actividades económicas [17]. Mapeo de amenazas de deslizamientos de tierra: El mapa de susceptibilidad del área de estudio se muestra en la **figura 4**.

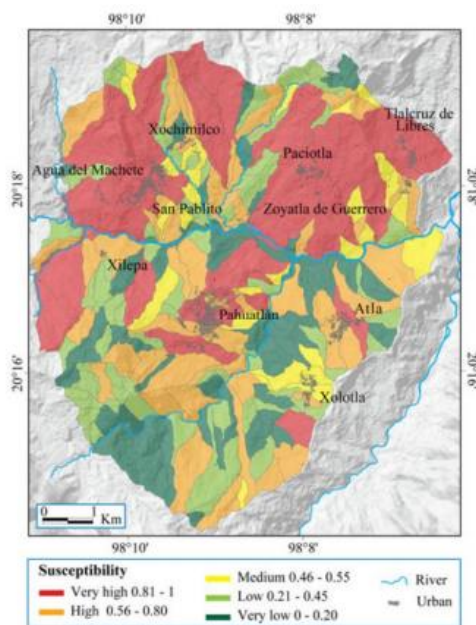


Figura 4. Mapa de susceptibilidad a deslizamientos [17].

La **figura 5** muestra la estimación de la amenaza resultante de la relación entre la susceptibilidad, la frecuencia y la magnitud de los deslizamientos. Todos los valores de estos componentes de riesgo se calcularon y estandarizaron a valores de 0 a 1. A continuación, los valores de riesgo se clasificaron en cinco categorías: muy bajo (0-0,2),

bajo (0,2-0,45), medio (0,45-0,65), alta (0,65-0,8) y muy alta (0,8-1). Un valor igual a 1 significa 100% de certeza para la ocurrencia de deslizamientos. La **figura 6** muestra del total de la población del área de estudio, el 44% se clasificó como de muy alta vulnerabilidad y el 55% como de alta vulnerabilidad. Además, el 72% de la población indígena también se clasifica en la categoría de muy alta vulnerabilidad [3].

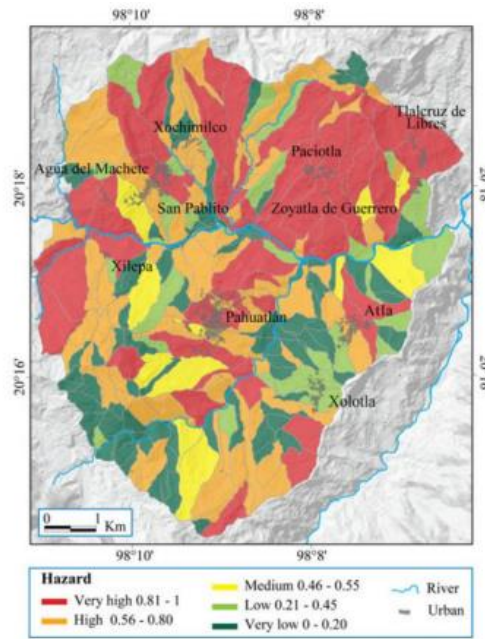


Figura 5. Mapa de peligrosidad [17].

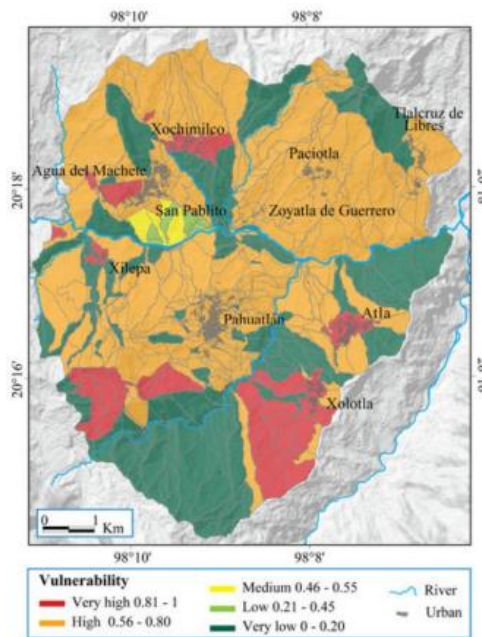


Figura 6. Vulnerabilidad de la población [17].

- **Evaluación del riesgo de desastres naturales en zonas turísticas basada en el análisis de escenarios múltiples**

Esta investigación presenta el método de evaluación del riesgo de desastres naturales en áreas turísticas mediante la introducción y el desarrollo del concepto de técnica de análisis de escenarios. Este método se basa en la tecnología SIG (Sistema de Información Geográfica) y RS (Detección Remota) para simular escenarios de riesgo de desastres naturales típicos en el área escénica en el futuro, y establecer la relación correspondiente entre la intensidad de los peligros típicos y los escenarios de riesgo de desastres. Además, clasifica los recursos turísticos y las instalaciones turísticas, analiza las características de la distribución temporal y espacial de los turistas y residentes en el área escénica y establece la relación correspondiente entre la intensidad de los factores de amenaza y la vulnerabilidad del portador del área escénica; finalmente, mediante el ajuste de la curva de riesgo, establezca un modelo integral de pérdidas por desastres para el área escénica y prediga la cantidad de pérdida anual promedio del escenario [18].

- **Es efectivo el mapeo de peligros múltiples para evaluar los peligros naturales y la gestión integrada de cuencas hidrográficas**

Extensas partes de Irán experimentan una serie de peligros naturales: inundaciones, terremotos, deslizamientos de tierra, incendios forestales, hundimientos y sequías. La efectividad de la mitigación de riesgos depende en parte de si el complejo de peligros puede considerarse, visualizarse y evaluarse colectivamente. Este estudio desarrolla y prueba mapas de riesgo de peligros múltiples individuales y colectivos para inundaciones, deslizamientos de tierra e incendios forestales para evaluar y visualizar la distribución espacial del riesgo en la provincia de Fars, en el sur de Irán. Para ello, se utilizan dos algoritmos de aprendizaje automático, para predecir la distribución de estos eventos [19].

Se inspeccionaron y cartografiaron inundaciones, deslizamientos de tierra e incendios forestales. Los factores condicionantes (para inundaciones, deslizamientos e incendios forestales) empleados para modelar las distribuciones de riesgo son el aspecto, la elevación, la densidad de drenaje, la distancia a las fallas, la geología, la precipitación media anual, la distancia desde el río más cercano, la distancia desde la carretera más cercana, el gradiente de la pendiente, los tipos de suelo, la temperatura media anual. La combinación de mapas de riesgo de inundaciones, incendios forestales y deslizamientos de tierra arrojó un mapa de susceptibilidad a amenazas múltiples para la provincia

teniendo información necesaria que nos permite tomar decisiones ante este tipo de evento [19].

- **Evaluación integrada de amenazas naturales, incluido el clima. Las influencias del cambio para los sitios del patrimonio cultural: el caso del centro histórico de Rethymno en Grecia**

Los métodos y herramientas para aplicar a la evaluación y mapeo de peligros pueden variar según los objetivos y el alcance de la evaluación, los antecedentes disciplinarios, la naturaleza de los peligros o peligros múltiples y la disponibilidad y accesibilidad de los datos reconoce tres métodos de análisis de peligros: matrices de peligrosidad, mediante la aplicación de un código de colores para la clasificación de peligrosidad; índices de peligrosidad, aplicando la agregación de indicadores; y curvas de peligro, que presentan probabilidades de excedencia para las intensidades de un determinado peligro en un período específico [11].

Además, se indica que los enfoques generales de evaluación pueden basarse en modelos deterministas basados en escenarios subjetivos, análisis de riesgo semicuantitativos, como matrices de riesgo, o evaluaciones de riesgo completamente cuantitativas, como modelos de riesgo probabilísticos o estocásticos [11].

- **Innovaciones de abajo hacia arriba en la gestión de riesgos de peligros naturales en Austria**

Se seleccionó cuatro sitios de estudio en Austria para evaluar los procesos de innovación local en la gestión de riesgos de peligros naturales en las últimas décadas. Los sitios de estudio Galtür, Pfunds y Groÿkirchheim son puntos de acceso turístico densamente poblados en el área rural de Austria. En Austria, tales medidas son actualmente desarrollos muy localizados, ya que existen varias barreras. Para lograr el objetivo de abajo hacia arriba hacia una solución general, es necesario analizar los obstáculos existentes para superarlos en el futuro. La ciudad de Graz es la segunda área urbana más grande de Austria con aproximadamente 290.000 habitantes. Abarca más de 52 arroyos, canales y zanjas que causaron varias inundaciones urbanas en los últimos años [20].

Como respuesta, la ciudad de Graz implementó varios espacios públicos con la función de sitios de almacenamiento de agua. Los sitios de estudio se eligieron con el objetivo explícito de evaluar la innovación de abajo hacia arriba en la gestión de riesgos de

amenazas naturales y demostrar la transformación necesaria para capturar los desafíos de la gestión de riesgos de amenazas naturales. La innovación ascendente previó e implementó esquemas de protección multifuncionales. Los esquemas de protección multifuncionales, que se implementaron en Galtür, no solo sirven como un centro de respuesta de emergencia y protección contra avalanchas, sino que también incluyen instalaciones recreativas. El sitio de estudio de Pfunds abarca varias medidas de mitigación, de las cuales una es un sistema de almacenamiento de inundaciones construido con un diseño artístico de usos múltiples [20].

- **Evaluación de la accesibilidad a los peligros de incendio en la preservación de ciudades históricas: estudios de caso en los suburbios de Shanghái, China**

Proteger los asentamientos patrimoniales a gran escala de daños por incendios se ha vuelto cada vez más crucial en áreas en desarrollo que carecen de legislación adecuada, planificación de emergencia y técnicas particularmente eficientes. Este estudio proporciona una metodología sistemática de evaluación de emergencias para evaluar la accesibilidad de técnicas específicas de extinción de incendios para mitigar los riesgos de incendio en ciudades históricas y examina cómo funciona la integración de los servicios de bomberos municipales y locales. Específicamente, este documento examina la accesibilidad de los camiones de bomberos, los servicios de bomberos locales y la capacidad de protección general [21].

Se cuenta con cálculos cuantitativos de los grados de obstrucción en las calles principales, las distancias factibles de desplazamiento de los vehículos de extinción de incendios y de los bomberos en un momento dado, y la cobertura e intensidad de la protección contra incendios en cada localidad usando estos métodos, este documento evalúa sistemáticamente la resistencia al fuego de tres ciudades históricas, Chuansha, Gaoqiao y Fengjing, como estudios de caso. En contraste con estudios previos centrados en la vulnerabilidad de los edificios en grandes asentamientos históricos, este método de evaluación combina un examen de las redes de calles y varias técnicas de respuesta a emergencias y es particularmente aplicable a áreas en desarrollo [21].

El marco de la metodología para la presente investigación se compone de dos partes principales: sistemas de evaluación y estudios de casos. El estudio primero desarrolla tres métodos para analizar la accesibilidad de los riesgos de incendio y evaluar las capacidades de extinción de incendios con computación cuantitativa. Con la ayuda de modelos de

cálculo, se realizan una serie de estudios de simulación en tres localidades seleccionadas y se presentan comparativamente los resultados finales. Los académicos han destacado tres soluciones técnicas fundamentales para desarrollar un mecanismo eficaz de respuesta a emergencias en la protección del patrimonio: evaluación de peligros, planificación de emergencias y medidas específicas de reducción de riesgos [21].

- **Evaluación de la susceptibilidad a los peligros naturales para la planificación vial uso del análisis multicriterio espacial**

El objetivo de este documento fue evaluar el impacto y la utilidad de los juicios de expertos en las evaluaciones de susceptibilidad a los peligros naturales para la planificación e identificación de infraestructuras de transporte desde el punto de vista de los datos geológicos, esto se lleva a cabo con la ayuda del método de mapeo indirecto siendo el que integra factores y sopesa su importancia utilizando más reglas de toma de decisiones menos subjetivas, basadas en expertos de juicio, también se podría utilizar un análisis multicriterio espacial de peligros naturales para indicar las áreas en las que es necesario realizar más investigaciones desde el punto de vista de los peligros naturales, y para identificar las áreas que se cree que tienen una mayor susceptibilidad a lo largo de las carreteras existentes en las que podrían enfocarse las medidas de mitigación después de la investigación [22].

Sin embargo, el objetivo principal del procedimiento de agregación seleccionado en este estudio fue analizar cómo el efecto de fusionar las diferentes puntuaciones de expertos, utilizando los métodos de agregación mencionados anteriormente, en una matriz de puntuación afectaría la evaluación de susceptibilidad general. Por último, se compara los resultados del procedimiento usando los juicios de expertos con los resultados de las evaluaciones de susceptibilidad usando los otros procedimientos [22].

- **Modelado y cuantificación de los riesgos del mañana de los peligros naturales**

Las evaluaciones preliminares de alto nivel utilizan índices de riesgo relativo para identificar posibles riesgos futuros de peligros naturales puntos críticos. La mayoría de los enfoques centrados en el futuro para cuantificar el riesgo de amenazas naturales se han concentrado en medir el riesgo en términos de pérdidas de activos convencionales. Por ejemplo, las consecuencias de la carga de viento extremo inducida por el clima cuantificaron los efectos de futuros eventos de peligro natural como el costo anual esperado de daños a infraestructura y/o suelo agrícola. El riesgo del mañana de los

peligros naturales también puede presentarse en términos de su efecto directo sobre la población humana. Por ejemplo, un estudio examinó el potencial mortalidad asociada con diferentes eventos futuros de amenazas naturales [23].

Algunos autores han ofrecido perspectivas más amplias sobre el riesgo, han cuantificado los impactos de futuros eventos de peligro natural en términos de múltiples métricas y/o en base a una perspectiva más amplia a nivel de red. Además de examinar las pérdidas estructurales, no estructurales y por interrupción del negocio asociado con daños en la cubierta del techo de edificios industriales y comerciales en futuros eventos de viento [23].

Se cuantificó el riesgo social de los impactos del cambio climático en las redes de transporte, que tuvo en cuenta los costos incurridos por los usuarios debido a los desvíos necesarios y la pérdida de tiempo, la métrica de riesgo social además del costo económico directo asociado con la falla del puente de la red de transporte midieron el riesgo asociado con futuros eventos de inundaciones en Bangladesh utilizando un índice de desarrollo compuesto, que incorporó información sobre pérdidas de bienestar, la medida relativa en que las intervenciones de política reducen estas pérdidas para los hogares pobres [23].

- **Desastres naturales y sus impactos una revisión metodológica**

Dados los efectos potenciales de los desastres naturales, es fundamental contar con una metodología consistente que permita cuantificar su impacto socioeconómico y facilite la implementación de acciones de mitigación y prevención. Sin embargo, en la actualidad se observa la existencia de múltiples metodologías.[24]

CEPAL ha propuesto una clasificación de daños utilizada frecuentemente por la literatura sobre desastres: efectos directos para referirse a los daños físicos causados por el desastre (incluye daños a los bienes, mortalidad y morbilidad) y efectos indirectos cuando se considera el impacto sobre los flujos productivos. De manera similar, el Banco Mundial distingue entre efectos de primer orden (asimilables a efectos directos) y efectos de orden superior (efectos de orden n resultantes de efectos de orden $n-1$) [24].

Otros autores desagregan los daños causados por desastres en cinco tipos: efectos directos (destrucción de activos físicos), efectos indirectos (pérdida de salario, empleo, etc.), costos de interrupción del negocio (menos producción de bienes y servicios), costos intangibles (impacto sobre la salud o el medio ambiente y en general bienes no

intercambiados en un mercado) y costos de mitigación (gastos para reducir el riesgo futuro de desastres en las áreas afectadas) [24].

Para evitar la doble contabilización de los daños, se considera que, dado que el valor de un activo es igual al flujo descontado de sus beneficios futuros esperados, una metodología de evaluación de daños no debe considerar los efectos directos e indirectos simultáneamente. Por lo tanto, es evidente que al considerar el impacto económico de un desastre pueden surgir diferentes elementos y tipos de daños. Lógicamente, el uso de diferentes metodologías puede generar grandes diferencias en las estimaciones de daños para un mismo desastre [24].

- **Un marco cuantitativo de evaluación de riesgos de peligros múltiples para inundaciones compuestas considerando las interdependencias e interacciones de los peligros**

Este trabajo desarrolla un marco de evaluación de riesgos de amenazas múltiples completamente cuantitativo que consta de cuatro componentes, incluido el análisis de frecuencia de amenazas, la simulación de inundaciones hidrodinámicas, el análisis de vulnerabilidad y el cálculo de riesgos de amenazas múltiples. El análisis de frecuencia estima las distribuciones de probabilidad conjuntas de los tres componentes de peligro utilizando el análisis de dependencia y las funciones de Cópula, para generar estocásticamente eventos extremos de múltiples peligros para una frecuencia dada de ocurrencia [25].

Estos eventos extremos de inundación multirriesgo se simulan mediante un modelo hidrodinámico 2D de alto rendimiento, para producir mapas de inundación probabilísticos. El análisis de vulnerabilidad proporciona funciones de daños por amenazas e información sobre la exposición de las propiedades respaldadas por datos de pérdidas del manual multicolor y datos de construcción del National Property Dataset y Digimap. Finalmente, el componente de cálculo de riesgo combina los resultados del análisis de peligrosidad y vulnerabilidad para cuantificar la pérdida potencial y generar curvas de riesgo cuantitativas y mapas de pérdida esperada [25].

- **Un modelo de dinámica de sistemas para la vulnerabilidad social a los desastres naturales: Evaluación del riesgo de desastres de una ciudad australiana**

Una comunidad no puede ser vulnerable si no ocurre un desastre, y la comunidad no está en riesgo si no es vulnerable. Por lo tanto, un marco de evaluación de riesgos eficaz debe prestar atención simultánea tanto a la vulnerabilidad social como a las diversas características de los desastres. Una forma de comprender mejor el condicionamiento mutuo de la vulnerabilidad social y el riesgo es realizar un análisis del riesgo de desastres. En el caso de incendios forestales en la ciudad de Mount Gambier, el análisis de riesgo de desastres se puede realizar calculando los valores del índice de riesgo (probabilidad x consecuencia) para seis categorías de peligro de incendio durante el período de simulación. Este análisis permite clasificar los riesgos considerando conjuntamente el número de personas vulnerables y la gravedad de los desastres naturales. En consecuencia, los riesgos identificados con mayor valor de índice de riesgo requieren una mayor diligencia por parte de los gestores de riesgos que la del riesgo con menor valor de índice de riesgo [26].

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación

El trabajo de investigación se realizó en los Talleres Tecnológicos de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Técnica de Ambato, ubicada en la avenida los Chasquis y Río Payamino, ciudad de Ambato, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

3.2. Equipos y materiales

Para realizar este trabajo se utilizó varios equipos y materiales como se muestra en la **tabla 7**, que fueron utilizados al momento de recopilar información documental y de campo.

Tabla 7. Equipos y materiales

| Equipos y materiales | Cantidad |
|-----------------------------|-----------------|
| Computadora | 1 |
| Memoria USB | 1 |
| Impresora | 1 |
| Cámara fotográfica | 1 |
| Tablero | 1 |
| Hojas de papel boom | 5 |
| Esferos | 3 |

3.3. Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo descriptiva, porque se basó en la observación y el análisis de factores internos y externos de los Talleres Tecnológicos describiendo hechos, eventos y fenómenos, explicando sus causas y efectos además se tuvo las siguientes modalidades **de tipo bibliográfico documental**, ya que se seleccionó y recopiló información por medio de la lectura crítica de documentos y materiales bibliográficos existentes en documentos publicados de fuentes primarias y secundarias, obteniendo antecedentes que ayudaron a profundizar en la información sobre amenazas y vulnerabilidades, para la

elaboración de un plan de gestión. **Y de campo** por que se recopiló datos directamente en los predios universitarios que permitieron la obtención de información directa en relación al problema de estudio.

3.4. Hipótesis, pregunta científica, idea a defender

Al ser un trabajo descriptivo no fue necesario plantear una hipótesis de investigación.

3.5. Población o muestra

Los Talleres Tecnológicos al ser un espacio para impartir conocimiento educativo a estudiantes de la facultad FISEI, y al ser sujeto de estudio de la vulnerabilidad que tiene el edificio de ser afectado directamente por una amenaza emergente, se consideró como población a los estudiantes que ingresan a estas instalaciones, un aproximado de 15 a 30 estudiantes al día en jornada normal de clases, además se consideró como población a los servidores universitarios de los talleres que fueron : el administrador y de manera indirecta 4 docentes de la comisión de los Talleres Tecnológicos.

3.6. Recolección de información

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó las directrices de la Dirección de Gestión de Riesgos de la Universidad Técnica de Ambato, que contó con 4 fases: información general, análisis de riesgos, reducción de riesgos y respuesta.

Información general: Se realizó un análisis crítico sobre el documento digital plan de gestión de riesgos de la Universidad Técnica de Ambato, otorgado por el técnico de la Dirección de Gestión de Riesgos misma que detalla las amenazas y vulnerabilidades a las cuales están expuestos los Campus Huachi, Querochaca Centro e Ingahurco, donde se reconoció las principales amenazas naturales tales como: sismo, caída de cenizas, precipitaciones intensas y amenazas antrópicas tales como: incendio y delincuencia que podría afectar directamente a los Talleres Tecnológicos al estar dentro del Campus Huachi.

Análisis de riesgos: El técnico de la Dirección de Gestión de Riesgos otorgó de manera física y digital los formatos de identificación y calificación de amenazas, vulnerabilidad. Con ayuda de la información general y los formatos físicos se recopiló la información en las instalaciones de los Talleres Tecnológicos FISEI en horario diurno, donde se identificó y calificó las posibles amenazas naturales tales como: sismo, caída de cenizas, precipitaciones intensas y las amenazas antrópicas tales como: incendio y delincuencia.

Esta información recopilada en campo fue digitalizada en sus formatos respectivos misma que ayudó a obtener los niveles de amenaza y vulnerabilidad de cada amenaza identificada. En la matriz de evaluación de riesgo digital se recopiló todos los datos obtenidos de los niveles de amenaza y vulnerabilidad, obteniendo un nivel de riesgo para cada amenaza identificada, para la evaluación de la amenaza de incendio se utilizó método simplificado de evaluación de riesgo de incendio (MESERI).

Reducción de riesgos y respuesta: Se utilizó el formato de plan de contingencia del Cuerpo de Bomberos de Ambato y la información base recopilada anteriormente para diseñar el plan de contingencia propuesto, dicho plan contiene información necesaria para actuar ante eventos emergentes futuros en los Talleres Tecnológicos.

En la **tabla 8**, se muestra el resumen de las actividades ejecutadas descritas anteriormente, métodos y herramientas que fueron utilizadas para cumplir con los objetivos planteados en el presente trabajo mediante la recolección de información.

Tabla 8. Actividades, métodos y herramientas

| Ítem | Actividad | Método / Técnica | Herramienta |
|------|---|---|---|
| 1 | Buscar información histórica sobre amenazas naturales y antrópicas en la ciudad de Ambato. | Búsqueda bibliográfica. | Web (páginas webs, repositorios, entre otros). |
| 2 | Buscar información de planes de contingencia o emergencia de la UTA. | Recopilación de información documental. | Documentos digitales de la Dirección de Gestión de Riesgos de la UTA. |
| 3 | Analizar las directrices del plan integral de gestión de riesgos de la UTA. | Lectura crítica | Documento digital de la Dirección de Gestión de Riesgos de la UTA. |
| 4 | Aplicar las directrices del plan integral de gestión de riesgos de la UTA (información general, | Observación y análisis crítico. | Formatos físicos y digitales de la Dirección de |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | análisis de riesgos, reducción de riesgos y respuesta). | | Gestión de Riesgos de la UTA. |
| 5 | Buscar el formato del plan de contingencia del Cuerpo de Bomberos de Ambato. | Búsqueda bibliográfica. | Web (páginas webs, repositorios, entre otros). |
| 6 | Diseñar e implementar el plan de contingencia para los Talleres Tecnológicos. | Análisis crítico de la información recolectada. | Procedimientos y aplicación. |

3.7. Procesamiento de la información

Se utilizó como información general el plan de gestión de riesgos de la Universidad Técnica de Ambato, donde detalla las amenazas naturales y antrópicas a las cuales está expuesta el Campus Huachi, mediante un análisis crítico de esta información se logró vincular amenazas que podrían afectar directamente a los Talleres Tecnológicos por formar parte del Campus Huachi.

La información fue recopilada en las instalaciones de los Talleres Tecnológicos utilizando los formatos físicos de identificación y calificación de amenazas, vulnerabilidad, el formato de identificación y calificación de amenazas está dividido en 3 partes: preguntas de frecuencia, intensidad y territorio afectado, cada parte cuenta con 3 preguntas que pueden ser calificadas con un valor de calificación baja (1), media (2) y alta (3), con un análisis crítico. Los datos recopilados en los formatos físicos sobre las amenazas naturales y antrópicas se los llevó a un formato digital (documento Excel) para poder determinar el nivel de amenaza aplicando la fórmula:

$$NA = I + F + T \quad (1)$$

Nivel de amenaza (A).

Intensidad (I).

Frecuencia (F).

Territorio afectado (T).

Indicadores: Nivel de amenaza baja valores de 1 a 3, nivel de amenaza media valores de 4 a 6 y nivel de amenaza alta valores de 7 a 9, calificación establecida en los formatos utilizados.

El formato de identificación y calificación de vulnerabilidad está dividido en 4 partes: preguntas de vulnerabilidad física, económica, ambiental y social, cada parte cuenta con 3 preguntas que pueden ser calificadas con un valor de calificación baja (1), media (2) y alta (3), con un análisis crítico.

Los datos recopilados en los formatos físicos sobre las amenazas naturales y antrópicas se los llevó a un formato digital (documento Excel) para poder determinar el nivel de vulnerabilidad aplicando la fórmula:

$$NV = Vf + Ve + Ve + Va + Vs \quad (2)$$

Nivel de vulnerabilidad (V).

Vulnerabilidad física (Vf).

Vulnerabilidad económica (Ve).

Vulnerabilidad ambiental (Va).

Vulnerabilidad social (Vs).

Indicadores: Nivel de vulnerabilidad baja valores de 16 a 26, nivel de vulnerabilidad media valores de 27 a 37 y nivel de vulnerabilidad alta valores de 38 a 48, calificación establecida en los formatos utilizados.

Para la evaluación de las amenazas naturales y antrópicas identificadas se utilizó la matriz de cálculo de riesgo digital (documento Excel), donde se recopiló los resultados de los niveles de amenazas y vulnerabilidad calculadas; esta hoja de cálculo permitió aplicar la fórmula:

$$NR = NA * NV \quad (3)$$

Nivel de riesgo (NR).

Nivel de amenaza (NA).

Nivel de vulnerabilidad (NV).

Indicadores: Nivel de riesgo baja valores de 16 a 154, nivel de riesgo media valores de 155 a 293 y nivel de riesgo alta valores de 294 a 432, calificación establecida en los formatos utilizados.

Obteniendo como resultado el nivel de riesgo de cada amenaza natural y antrópica identificada en los Talleres Tecnológicos. Para evaluar la amenaza de incendio de los talleres se utilizó una matriz digital (documento Excel); que contiene información sobre

factores de construcción, situación, proceso operación, valor económico, propagabilidad y destructibilidad; donde se evaluó con un análisis crítico dando como resultado el nivel de riesgo de incendio.

3.8. Resultados esperados o variables respuesta

Con la revisión bibliográfica documental y la información general del plan de gestión de riesgos de la Universidad Técnica de Ambato, se logró vincular amenazas que podrían afectar directamente a los Talleres Tecnológicos, esta información sirvió como guía para aplicar los formatos de identificación y calificación de amenazas, vulnerabilidad obteniendo como resultado la identificación de amenazas naturales como: sismo, caída de ceniza, precipitaciones intensas y antrópicas como: incendios y delincuencia, además se obtuvo niveles de amenazas y vulnerabilidades de cada amenazas identificadas. En la matriz de cálculo de riesgo se ingresó los valores de los niveles de amenazas y vulnerabilidades de cada amenaza natural y antrópica, obteniendo como resultado un nivel de riesgo para cada uno. Para la evaluación de la amenaza de incendio se utilizó método simplificado de evaluación de riesgo de incendio (MESERI), obteniendo un nivel de riesgo aceptable de los Talleres Tecnológicos.

Esta información fue la base para elaborar el plan de contingencia mismo que es un documento guía como acción de respuesta ante posibles amenazas naturales y antrópicas futuras en los Talleres Tecnológicos. Además, se realizó un procedimiento guía para su implementación en coordinación con autoridades internas (Unidad de Gestión de Riesgos) y externas (Cuerpo de Bomberos de Ambato).

En la siguiente **tabla 9** se muestra en resumen las variables respuesta obtenidas.

Tabla 9. Variables respuesta

| Variable | Dimensión | Indicador | Valores | Herramienta |
|--|--------------------------|---------------------------|---|---|
| Identificación y calificación de amenazas, vulnerabilidad | | | | |
| 1. Amenaza | Sismo | Nivel (baja, media, alta) | Cuantitativa (1-3 nivel bajo, 4-6 nivel medio, 7-9 nivel alto) | Formato físico y digital (Código: UTA-SGC-C-11-2-P1-T1) |
| | Caída de ceniza | | | |
| | Precipitaciones intensas | | | |
| | Delincuencia | | | |
| | Incendio | | | |
| 2. Vulnerabilidad | Física | Nivel (baja, media, alta) | Cuantitativa (16-26 nivel bajo, 27-37 nivel medio, 38-48 nivel alto) | Formato físico y digital (Código: UTA-SGC-C-11-2-P1-T1) |
| | Económica | | | |
| | Ambiental | | | |
| | Social | | | |
| Evaluación de las amenazas identificadas | | | | |
| 3. Riesgo | Sismo | Nivel (baja, media, alta) | Cuantitativa (16-154 nivel bajo, 155-293 nivel medio, 294-432 nivel alto) | Matriz digital (Código: UTA-SGC-C-11-2-P1-T2) |
| | Caída de ceniza | | | |
| | Precipitaciones intensas | | | |
| | Delincuencia | | | |
| | Incendio | | | |

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Información general

4.1.1. Plan de gestión integral Universidad Técnica de Ambato

- **Amenaza de sismo**

Es producto de una rápida liberación de energía, la provincia de Tungurahua está expuesta a fenómenos geológicas - intraplaca (falla geológica), debido a los diferentes sistemas de fallas continentales, por lo cual está inmersos los cantones donde se ubican los campus universitarios, uno de los sistemas de falla el cual podría afectar es la falla principal de Puná, Pallatanga, Cosanga, Chingual la cual atraviesa la provincia de sur a norte, y la falla secundaria Quito - Latacunga por lo cual está fuertemente amenazado a eventos sísmicos [27].

La provincia de Tungurahua históricamente cuenta con sismos de distinta magnitud e intensidad que ha dejado daños significativos en el cantón de Ambato y cantones aledaños, información publicada por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [27].

Tabla 10. Eventos sísmicos históricos en la provincia de Tungurahua [27].

| Parámetros Epicentrales | | | | | Observaciones de Intensidad | | |
|-------------------------|-----|-----|-----|------|-----------------------------|------------|----------------|
| Fecha | | | PRO | MAG. | Localidad | | INT |
| Año | Mes | Día | Km | Mb | Lugar | Provincia | Escala Mercali |
| 1557 | 02 | 01 | | 5.7 | Tungurahua (Volcán) | Tungurahua | 7 |
| 1687 | 11 | 22 | | 6.3 | Ambato | Tungurahua | 8 |
| 1698 | 06 | 20 | | 7.7 | Ambato | Tungurahua | 9 |
| 1698 | 06 | 28 | | 5.7 | Ambato | Tungurahua | 7 |
| 1745 | 01 | 10 | | 5.7 | Baños | Tungurahua | 7 |
| 1776 | 01 | 03 | | 4.3 | Tungurahua (Volcán) | Tungurahua | 5 |
| 1797 | 02 | 05 | | 5.7 | Patate Viejo | Tungurahua | 7 |
| 1840 | 10 | 09 | | 5.7 | Patate | Tungurahua | 7 |
| 1868 | 05 | 17 | | 5.7 | Píllaro | Tungurahua | 7 |
| 1914 | 02 | 27 | | 4.3 | Mocha | Tungurahua | 5 |
| 1918 | 09 | 07 | | 5.0 | Baños | Tungurahua | 6 |
| 1949 | 08 | 05 | 60 | 6.7 | Pelileo | Tungurahua | 10 |
| 1949 | 08 | 11 | | 5.0 | Pelileo Viejo | Tungurahua | 6 |
| 1952 | 06 | 22 | | | Ambato | Tungurahua | 5 |
| 1960 | 07 | 30 | 21 | 5.8 | Pasa | Tungurahua | 7 |
| 1963 | 02 | 27 | 33 | 4.3 | Ambato | Tungurahua | 6 |

- **Amenaza de caída de ceniza**

La provincia está expuesta a la caída de ceniza proveniente del Volcán Tungurahua por su constante actividad con una distancia en línea recta de 33 km al SE de Ambato, y al estar rodeado por 7 volcanes en estado dormido Sagoatoa, Carihuairazo, Igualata, Mulmul y potencialmente activo Chimborazo y Puñalica, llegando afectarse en un tiempo futuro [27].

- **Amenaza de precipitaciones intensas**

La ciudad de Ambato está expuesta a un incremento de precipitaciones como muestran los datos tomados de la estación meteorológica aeropuerto Ambato siendo la más cercana a la universidad; los datos se encuentran en milímetros, histórico anual [27].

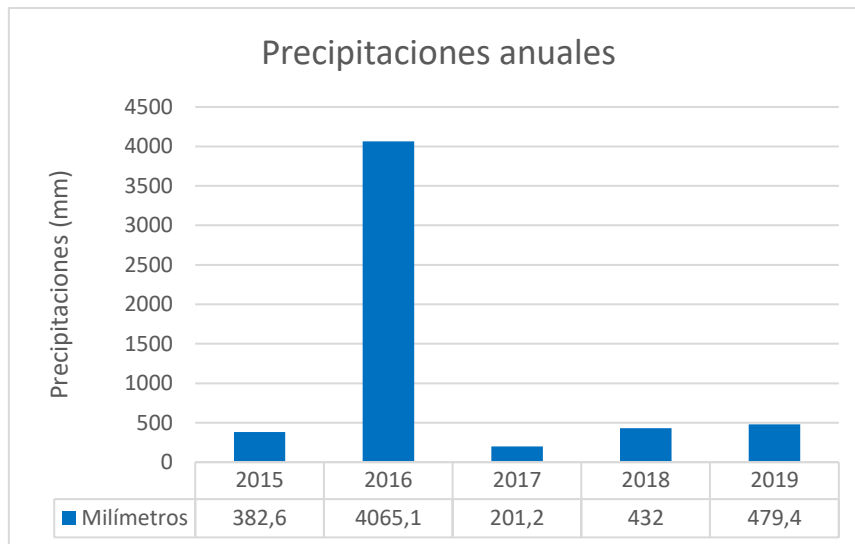


Figura 7. Valor histórico precipitaciones anuales [27].

- **Amenaza de incendio**

Los Talleres Tecnológicos cuentan con equipos electrónicos, estantes y escritorios de madera, techos falsos, maquetas físicas de proyectos electrónicos, además de generar desechos comunes como: pedazos de madera, tablas trípex, cartón, tubos PVC, papeles, etc. Estos pueden actuar como material combustible al estar expuestos a algún evento de carácter eléctrico (cortocircuito) pudiendo provocar un futuro evento de incendio.

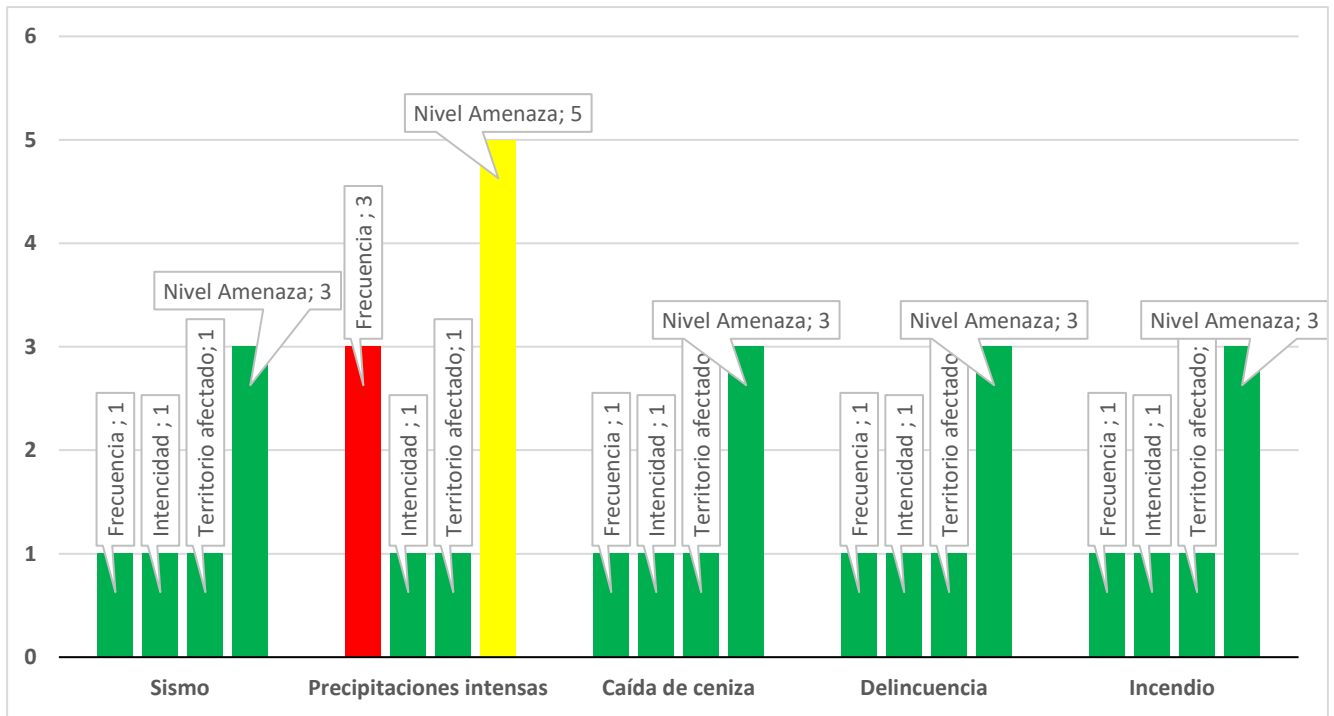
- **Amenaza delincuencia**

Dentro de las principales amenazas antrópicas de la ciudad de Ambato se tuvo la delincuencia (robo a personas); en el año 2019 se tuvo 447 denuncias de robo y en el año 2020 se tuvo 334 denuncias de robo teniendo una reducción 113 denuncias como consecuencia de la pandemia. Espacios públicos existentes (áreas verdes, canchas, coliseos, estadios, parques, plazas, plazoletas, polideportivos, teatros) fueron utilizados como escenarios para escándalos, como salvaguarda de libadores, convirtiéndose en focos de inseguridad [4].

4.2. Análisis de riesgo

4.2.1. Identificar amenazas y vulnerabilidades en los Talleres Tecnológicos

Se recopiló información en campo en las instalaciones de los Talleres Tecnológicos, con la ayuda de los formatos de identificación, calificación de amenazas y vulnerabilidades, obteniendo los siguientes resultados.



| Valor de calificación (frecuencia, intensidad y territorio afectado) | |
|--|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

| Calificación de las amenazas | |
|--|----------------------------|
| Nivel amenaza (NA) = intensidad (I) + frecuencia (F) + territorio afectado (T) | |
| Intervalo | Calificación de la amenaza |
| 1 y 3 | BAJA |
| 4 y 6 | MEDIA |
| 7 y 9 | ALTA |

Figura 8. Nivel de amenazas

Interpretación:

En la **figura 9**, se muestra los resultados de la identificación de las amenazas naturales y antrópicas de los Talleres Tecnológicos, se detalla la frecuencia, intensidad, territorio afectado y nivel de amenaza calificada de cada una, para lo cual se obtuvo los siguientes resultados; la amenaza sismo presenta como resultados valores de frecuencia, intensidad y territorio afectado de 1 respectivamente, siendo valores de calificación bajos, como resultado de la suma de estos 3 valores se obtuvo un valor de 3 indicando un nivel de amenaza bajo, debido a que en los últimos años en los Talleres Tecnológicos no se ha presentado afectaciones por este tipo de siniestro.

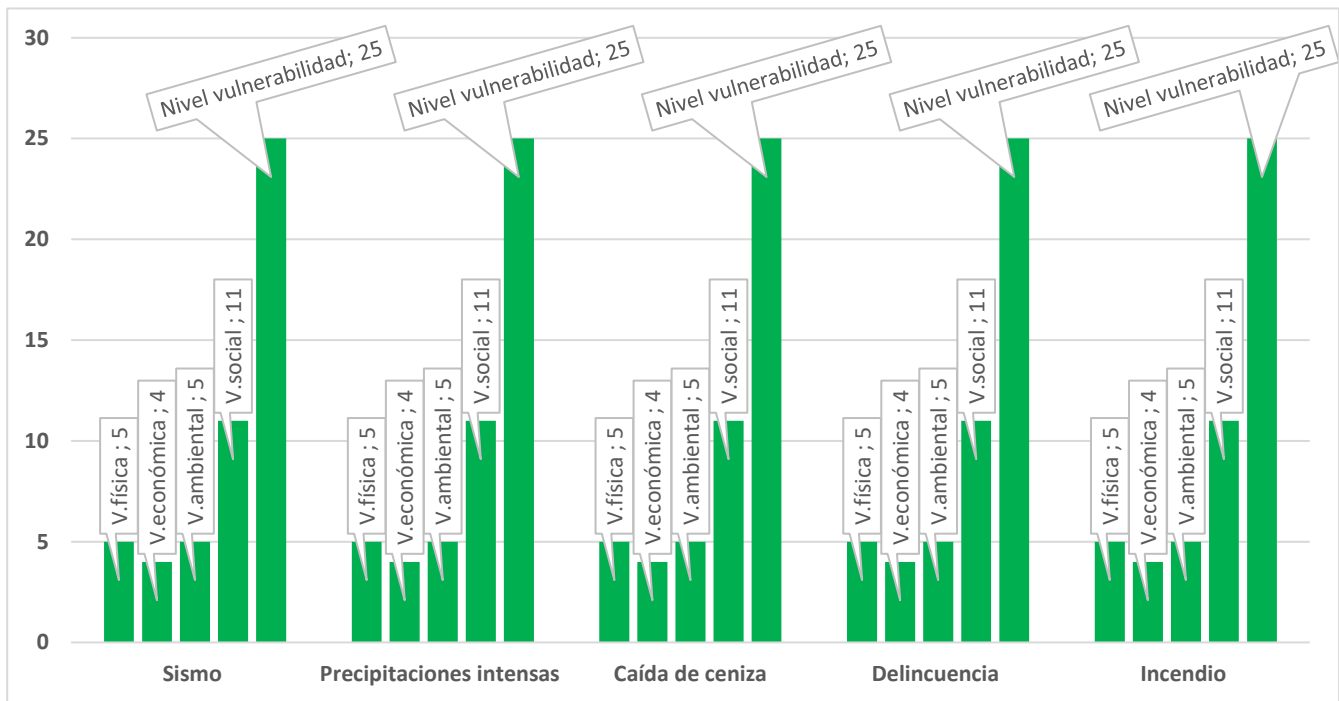
Mientras que la amenaza precipitaciones intensas presenta como resultado un valor de frecuencia de 3 siendo un valor de calificación alto, además de presentar valores de intensidad y territorio afectado de 1 respectivamente, siendo valores de calificación bajos, como resultado de la suma de estos 3 valores se obtuvo un valor de 5 indicando un nivel de amenaza medio, debido a que en la actualidad no se han presentado daños con las fuertes lluvias.

Por consiguiente, la amenaza caída de ceniza presenta como resultados valores de frecuencia, intensidad y territorio afectado de 1 respectivamente, siendo valores de calificación bajos, como resultado de la suma de estos 3 valores se obtuvo un valor de 3 indicando un nivel de amenaza bajo, debido a que los Talleres Tecnológicos no han sido afectados por la caída de ceniza de erupciones volcánicas.

Mientras tanto la amenaza delincuencia presenta como resultados valores de frecuencia, intensidad y territorio afectado de 1 respectivamente, siendo valores de calificación bajos, como resultado de la suma de estos 3 valores se obtuvo un valor de 3 indicando un nivel de amenaza bajo para cada amenaza, debido a que no se ha registrado afectaciones de este tipo de amenazas dentro de los Talleres Tecnológicos.

La amenaza de incendio presenta como resultados valores de frecuencia, intensidad y territorio afectado de 1 respectivamente, siendo valores de calificación bajos, como resultado de la suma de estos 3 valores se obtuvo un valor de 3 indicando un nivel de amenaza bajo, debido a que los Talleres Tecnológicos no cuentan con material altamente inflamable y su estructura es metálica hormigón además de contar con un equipo básico de contingencia dentro de las instalaciones.

Los Talleres Tecnológicos están expuesto a niveles de amenazas naturales y antrópicas bajos a medio siendo niveles moderados, en vista a que hasta la actualidad no ha ocurrido ningún evento emergente siniestro que afecte directamente a los Talleres Tecnológicos. En los **Anexos 1-8** se muestra con más detalle la información recopilada en campo.



| Valor de calificación (física, económica, ambiental y social) | |
|---|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

| Calificación de la vulnerabilidad | |
|---|-----------------------------------|
| Nivel vulnerabilidad (NV) = vulnerabilidad física (Vf) + vulnerabilidad económica (Ve) + vulnerabilidad ambiental (Va) + vulnerabilidad social (Vs) | |
| Intervalo | Calificación de la vulnerabilidad |
| 16-26 | BAJA |
| 27-37 | MEDIA |
| 38-48 | ALTA |

Figura 9. Nivel de vulnerabilidades

Interpretación:

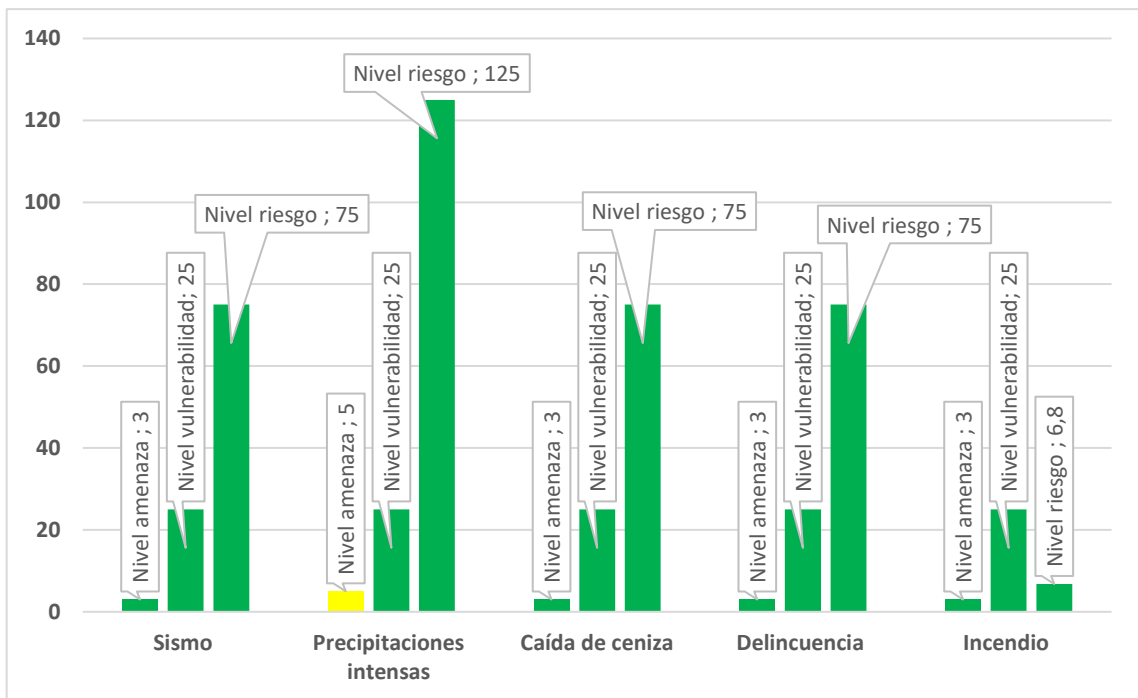
En la **figura 10**, se muestra la identificación de vulnerabilidad de las amenazas naturales y antrópicas de los Talleres Tecnológicos, se detalla la vulnerabilidad física, económica, ambiental, social y nivel de vulnerabilidad calificada de cada una, para lo cual se obtuvo los siguientes resultados; para las amenazas sismo, precipitaciones intensas, caída de ceniza, delincuencia e incendio presentan como resultados valores de vulnerabilidad física de 5, siendo valores de calificación bajos, valores de vulnerabilidad económica de 4, siendo valores de calificación bajos a medios, valores de vulnerabilidad ambiental de 5, siendo valores de calificación bajos a medios, valores de vulnerabilidad social de 11, siendo valores de calificación medios a altos, como resultado de la suma de estos 4 valores se obtuvo un valor de 25 indicando un nivel de vulnerabilidad bajo para cada amenaza, debido a que físicamente cuenta con una infraestructura tipo estructura metálica y hormigón nueva, tampoco existe afectaciones de aspectos ambientales dentro de los Talleres Tecnológicos, económicamente cuenta con un presupuesto institucional y socialmente cuenta con una

organización institucional, además de no existir antecedentes de afectaciones de ningún tipo de evento emergente de gran magnitud.

En los **Anexos 1-8** se muestra con más detalle la información recopilada en campo.

4.2.2. Evaluar el riesgo de amenazas naturales y antrópicas de los Talleres Tecnológicos

Con los resultados obtenidos en campo de la identificación y calificación de las amenazas, vulnerabilidades se obtuvo datos suficientes para llenar la matriz de evaluación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad, donde se obtuvo los siguientes resultados:



| Calificación del riesgo | |
|---|-------------------------|
| Nivel riesgo (NR) = Nivel amenaza (NA)* Nivel vulnerabilidad (NV) | |
| Intervalo | Calificación del riesgo |
| 16 - 154 | BAJA |
| 155 - 293 | MEDIA |
| 294 - 432 | ALTA |

Figura 10. Nivel de riesgos

Interpretación:

En la **figura 11**, se muestra la evaluación de las amenazas naturales y antrópicas identificadas en los Talleres Tecnológicos, detallando el nivel de amenaza, nivel de vulnerabilidad y nivel de riesgo de cada una, para lo cual se obtuvo los siguientes resultados, la amenaza sismo presenta como resultado un valor de nivel de amenaza

3 siendo un nivel bajo, debido a que no se ha registrado eventos de esta magnitud que genere daños a la infraestructura de los Talleres Tecnológicos, un valor de nivel de vulnerabilidad 25 siendo un nivel bajo, debido a que físicamente cuenta con una infraestructura tipo estructura metálica y hormigón nueva, tampoco existe afectaciones de aspectos ambientales dentro de los Talleres Tecnológicos, económicamente cuenta con un presupuesto institucional y socialmente cuenta con una organización institucional, como resultado de la multiplicación de estos 2 niveles se obtuvo un valor de 75 indicando un nivel de riesgo bajo, siendo un nivel moderado en vista a que este tipo de amenazas son impredecibles y al no existir afectaciones de este tipo en los Talleres Tecnológicos que afecten a su evaluación.

Mientras tanto la amenaza precipitaciones intensas presenta como resultado un valor de nivel de amenaza 5 siendo un nivel medio, debido a que en la actualidad no se han presentado daños con las fuertes lluvias por la época de invierno, un valor de nivel de vulnerabilidad 25 siendo un nivel bajo, debido a que físicamente cuenta con una infraestructura tipo estructura metálica y hormigón nueva, tampoco existe afectaciones de aspectos ambientales dentro de los Talleres Tecnológicos, económicamente cuenta con un presupuesto institucional y socialmente cuenta con una organización institucional, como resultado de la multiplicación de estos 2 niveles se obtuvo un valor de 125 indicando un nivel de riesgo bajo, siendo un nivel moderado en vista a que no se han presentado daños en las instalaciones con la presencia de fuertes lluvias en la época de invierno.

Por consiguiente, la amenaza caída de ceniza presenta como resultado un valor de nivel de amenaza 3 siendo un nivel medio, debido a que los Talleres Tecnológicos no han sido afectados por la caída de ceniza de erupciones volcánicas, un valor de nivel de vulnerabilidad 25 siendo un nivel bajo, debido a que físicamente cuenta con una infraestructura tipo estructura metálica y hormigón nueva, tampoco existe afectaciones de aspectos ambientales dentro de los Talleres Tecnológicos, económicamente cuenta con un presupuesto institucional y socialmente cuenta con una organización institucional, como resultado de la multiplicación de estos 2 niveles se obtuvo un valor de 75 indicando un nivel de riesgo bajo, siendo un nivel moderado en vista a que este tipo de amenazas dependen de la actividad volcánica, dirección del viento y la distancia, además no se produce con gran frecuencia y de gran magnitud que puedan afectar directamente a la infraestructura de los Talleres Tecnológicos.

Mientras tanto las amenazas delincuencia presentan como resultados valores de nivel de amenaza 3 siendo niveles bajos, debido a que no se han registrado afectaciones de este tipo de amenazas dentro de los Talleres Tecnológicos, un valor de nivel de vulnerabilidad 25 siendo un nivel bajo, debido a que físicamente cuenta con una infraestructura tipo estructura metálica y hormigón nueva, tampoco existe afectaciones de aspectos ambientales dentro de los Talleres Tecnológicos, económicamente cuenta con un presupuesto institucional y socialmente cuenta con una organización institucional, como resultado de la multiplicación de estos 2 niveles se obtuvo un valor de 75 indicando un nivel de riesgo bajo, siendo un nivel moderado debido a que no se han presentado afectaciones por robo o daños a los equipos, materiales y al personal que labora dentro de los Talleres Tecnológicos, además de contar la universidad con un servicio de seguridad privada que evita que se produzca este tipo de eventos.

La amenaza incendio presenta como resultado un valor de nivel de amenaza 3 siendo un nivel bajo, debido a que los Talleres Tecnológicos no cuentan con material altamente inflamable y su estructura es metálica hormigón, un valor de nivel de vulnerabilidad 25 siendo un nivel bajo, debido a que físicamente cuenta con una infraestructura tipo estructura metálica y hormigón nueva, tampoco existe afectaciones de aspectos ambientales dentro de los Talleres Tecnológicos, económicamente cuenta con un presupuesto institucional y socialmente cuenta con una organización institucional, para obtener el nivel de riesgo se utilizó el método simplificado de evaluación de riesgo de incendio (MESERI), donde se obtuvo un valor de 6,8 siendo un nivel de riesgo aceptable, siendo un nivel moderado debido al tipo de material de construcción de las instalaciones y al no existir materiales altamente inflamables, además de contar con un equipo básico de contingencia dentro de las instalaciones. Todos estos resultados se muestran en los **Anexos 11-12**.

4.3. Reducción de riesgos y respuesta

4.3.1. Elaborar la propuesta del plan de contingencia para los Talleres Tecnológicos

Con base a la información obtenida de las amenazas naturales y antrópicas se elaboró la propuesta de plan de contingencias misma que servirá como guía de acción y respuesta ante eventos emergentes futuros en los Talleres Tecnológicos, este plan de

contingencia propuesto tiene la estructura del plan de contingencia del Cuerpo de Bomberos de Ambato como se muestra a continuación:

PROPUESTA PLAN DE CONTINGENCIA

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA / ENTIDAD / ORGANIZACIÓN

1.1. Información general de la empresa / entidad / organización

- Razón Social.
- Dirección exacta.
- Contactos del representante y responsable de la seguridad.
 - a) Representante.
 - b) Responsable de seguridad.
- Actividad empresarial.
- Medidas de superficie total.
- Fecha de elaboración del plan.
- Fecha de implementación del plan.

1.2. Situación general frente a las emergencias

- Justificación.
- Objetivos del plan de contingencia (general y específicos).
- Responsables

2. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO DE LA ORGANIZACIÓN

2.1. Describir: área total

- Tipo y años de construcción de la edificación.
- Maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, entre otros.
- Desechos generados.

2.2. Factores externos que generen posibles amenazas

3. EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS DETECTADOS

3.1. Análisis del Riesgo

4. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIO

4.1. Acciones preventivas y de control de incendio

- Detalle de las propuestas preventivas de control.

4.2. Detalle y cuantifique los recursos que al momento cuenta para prevenir, controlar y proteger

- Cuadro que detalle cantidad, agente extintor, ubicación, capacidad kg, lámparas de emergencia, pulsadores, luces estroboscópicas, detectores de humo, otros.

5. PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN

5.1. Composición de las personas responsables de la contingencia y de manejar la emergencia

- Detalle un cuadro de las personas que actúan en la emergencia (nombres, cargo en la empresa, ubicación).
- Organización y funciones de las brigadas.
- Funciones antes, durante y después de una emergencia.

5.2. Coordinación interinstitucional

- Instituciones u organizaciones de ayuda en caso de activación del plan, incluya dirección de la entidad, contactos.

5.3. Forma de actuación durante la emergencia

- Desarrolle los procedimientos de actuación de las personas responsables en caso de suscitarse una emergencia o evento adverso (antes, durante y después).

6. EVACUACIÓN

6.1. Vías de evacuación y salidas de emergencia

- Describa las vías de evacuación, medios de escape, escaleras de evacuación, señalización, zona de seguridad o encuentro, y demás elementos necesarios para que la evacuación sea exitosa.

7. PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

7.1 Implemente leyendas informativas resumidos para procedimientos de emergencia, mapas de riesgos, insumos, evacuación, otros

7.2 Programe simulacros considerando que deberá llevar a cabo por lo menos dos simulacros al año

7.3 Estar en constante capacitación sobre: prevención de incendios, primeros auxilios, amenazas adversas entre otros, tanto para el personal administrativo como personal operativo

DESARROLLO DE LA PROPUESTA PLAN DE CONTINGENCIA

1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA / ENTIDAD / ORGANIZACIÓN

1.1. Información general de la empresa / entidad / organización

- **Razón Social**

Talleres Tecnológicos de la FISEI

- **Dirección exacta**

Universidad Técnica de Ambato, Avenida los Chásquis, Río Payamino, Parroquia Huachi, Ciudad Ambato, Provincia de Tungurahua.

- **Contactos del representante y responsable de la seguridad**

c) Representante

Dr. Galo Naranjo

Teléfono: 03-3700090 ext. 83518 - 83519

d) Responsable de seguridad

Dra. Pamela Martínez

Teléfono: 032415288

- **Actividad empresarial**

Se pretende que los Talleres Tecnológicos permitan brindar servicios externos e internos a la Universidad Técnica de Ambato y la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, en procesos de desarrollo de soluciones tecnológicas, consultorías, capacitaciones, muestreo, medición y validación de métodos para la conformidad de los ensayos, aplicando normas Nacionales e Internacionales que sirva para la solución de los problemas y optimización de recursos del sector productivo de la zona central el país.

- **Medidas de superficie total.**

La infraestructura tiene un ancho de 13,80 m y un largo de 46,15m con un área total de 636,87 m².

- **Fecha de elaboración del plan**

Mayo 2023

- **Fecha de implementación del plan**

Julio 2023

1.2. Situación general frente a las emergencias

• Justificación

Los Talleres Tecnológicos de la FISEI cuentan con cubículos para diseñar proyectos, cubículos para materiales, sala de reuniones, data center, aula de clases, cubículo para profesores de investigación, UPS tablero de distribución eléctrica, además de contar con proyectos físicos de electrónica y robótica, etc. Estos espacios son utilizados por personal docente y estudiantes de las FISEI para impartir conocimiento educativo, por tal motivo la infraestructura tiene un gran valor educativo, económico y al no existir un plan de contingencia ante posibles eventos emergentes, se consideró necesario el diseño de un plan de contingencias frente a amenazas naturales y antrópicas de los Talleres Tecnológicos.

• Objetivos del plan de contingencia

Objetivo General

- ✓ Diseñar el plan de contingencias frente amenazas naturales y antrópicas de los Talleres Tecnológicos de la FISEI.

Objetivos específicos

- ✓ Socializar el plan de contingencia con el personal que labora en los Talleres Tecnológicos.
- ✓ Capacitar al personal que labora en los Talleres Tecnológicos para que actúen de forma inmediata y organizada de acuerdo al plan establecido.
- ✓ Determinar las vías de evacuación, zona segura, donde se va a establecer como punto de encuentro para el personal de los Talleres Tecnológicos.

• **Responsables:**

Tabla 11. Responsables de unidad

| ÁREA O UNIDAD | ACTIVIDADES |
|---------------------------------|--|
| REPRESENTANTE | Gestionar la adquisición de material de protección para controlar y mitigar emergencias. |
| RESPONSABLE DE SEGURIDAD | Diseñar el plan de contingencias Creación de brigadas Señalización de las rutas de evacuación Capacitación al personal (brigadas) Coordinar la evacuación del personal Dirección de Gestión de Riesgos (03-2415288) Llamadas al ECU 911 |

2. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO DE LA ORGANIZACIÓN.

2.1. Describir: área total

• **Tipo y años de construcción de la edificación**

Los Talleres Tecnológicos son de estructura metálica con bases de cemento con una antigüedad de 4 años aproximadamente (2019-2023), es de dos pisos en la planta baja se tiene 3 oficinas (3 escritorios, 2 anaqueles y 6 sillas cada oficina) , 2 áreas de almacenamiento (herramientas y equipos), 1 área de baños (1 baño hombres, 1 baño mujeres y 1 baño discapacitados), 1 área UPS (1 UPS) y tableros eléctricos (3 tableros), en la planta alta se tiene 1 oficina (1 escritorio, 2 sillas y 1 anaquel), 1 laboratorio informático (14 computadoras de escritorio y 1 proyector), 1 data center (1 tablero del SCI), 1 área de máquinas de corte CNC (4 máquinas de corte CNC y 1 a precisión CNC), 1 área de baños (1 baño hombres, 1 baño mujeres y 1 baño discapacitados), 1 área UPS (1 UPS) y tableros eléctricos (3 tableros), la

infraestructura tiene un ancho de 13,80 m y un largo de 46,15m con un área total de 636,87 m².

•Maquinaria, equipos, sistemas eléctricos, entre otros

Los Talleres Tecnológicos cuentan con el siguiente inventario:

Tabla 12. Herramientas y equipos de los Talleres Tecnológicos

| N° | HERRAMIENTA / EQUIPO | DESCRIPCIÓN | N° | HERRAMIENTA / EQUIPO | DESCRIPCIÓN |
|----|----------------------|--|----|----------------------|--|
| 1 | Herramientas básicas | 2 desarmadores, 1 cautín, 6 destornillador, 1 estilete, 1 regletas, 1 rachas | 12 | Control Temperatura | 1 controlador de temperatura FU72-101000 con termocupla tipo J |
| 2 | Sensores | 1 inductivo, 1 capacitivo, 1 giroscópico, 1 fotoeléctrico, 1 proximidad | 13 | Motores | 1 servomotor, 1 motor de paso a paso, 1 motor 12V/CD, 1 motor 24V/DC |
| 3 | Arduino | 1 Mega, 1 Nano | 14 | Módulos | 1 módulo W5500 Ethernet Network, 1 módulo acción de motores |
| 4 | Micros SD | 1 micro SD 16 GB, 1 micro SD 8 GB | 15 | Bomba | 1 bomba de agua 110V. |
| 5 | Cables de red | Cable de red color blanco de 3 metros | 16 | PLC | 1 PLC CPU 1214 C DC/DC/DC; 1 PLC CPU 1212C AC/DC/RLY |
| 6 | Cargadores | 1 cargador de 5v/2A DC, 1 cargador de 12V/2A DC | 17 | Bombas llenado | 1 bomba 12V/DC |
| 7 | Generadores | 1 generador de señal 12-20mA y 1 generador de señal 4-20mA. | 18 | Brazo robótico | 1 brazo robótico marca EPSON. |
| 8 | Cilindros | 1 cilindro doble efecto, 1 cilindro actuador de doble efecto. | 19 | Máquinas corte | 4 máquinas de corte CNC y 1 a precisión CNC. |
| 9 | Reles | 4 reles azul 24V/DC | 20 | Compresores | 1 compresor de aire, 1 de aceite. |
| 10 | Banda | 1 banda transportadora azul | | | |
| 11 | Electro válvula | 1 electro válvulas modelo 4V11C-06. | | | |

- **Desechos generados**

Los desechos generados en los Talleres Tecnológicos son recolectados por el personal de limpieza de la institución, los desechos más comunes que se generan en estas instalaciones son papeles, pedazos de cables, tubos PVC, cartones, tablas tríplex, plásticos, etc. Material generado acuerdo al proyecto que se elabore en las instalaciones.

2.3. Factores externos que generen posibles amenazas:

2.3.1. Amenazas naturales

- **Amenaza sismo**

Es producto de una rápida liberación de energía, la provincia de Tungurahua está expuesta a fenómenos geológicas - intraplaca (falla geológica), debido a los diferentes sistemas de fallas continentales, por lo cual está inmersos los cantones donde se ubican los campus universitarios, uno de los sistemas de falla el cual podría afectar es la falla principal de Puná, Pallatanga, Cosanga, Chingual la cual atraviesa la provincia de sur a norte, y la falla secundaria Quito - Latacunga por lo cual está fuertemente amenazado a eventos sísmicos [27].

La provincia de Tungurahua históricamente cuenta con sismos de distinta magnitud e intensidad que ha dejado daños significativos en el cantón de Ambato y cantones aledaños, información publicada por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional [27].

Tabla 13. Eventos sísmicos históricos en la provincia de Tungurahua [27].

| Parámetros Epicentrales | | | | | Observaciones de Intensidad | | |
|-------------------------|-----|-----|-----|------|-----------------------------|------------|----------------|
| Fecha | | | PRO | MAG. | Localidad | | INT |
| Año | Mes | Día | Km | Mb | Lugar | Provincia | Escala Mercali |
| 1557 | 02 | 01 | | 5.7 | Tungurahua (Volcán) | Tungurahua | 7 |
| 1687 | 11 | 22 | | 6.3 | Ambato | Tungurahua | 8 |
| 1698 | 06 | 20 | | 7.7 | Ambato | Tungurahua | 9 |
| 1698 | 06 | 28 | | 5.7 | Ambato | Tungurahua | 7 |
| 1745 | 01 | 10 | | 5.7 | Baños | Tungurahua | 7 |
| 1776 | 01 | 03 | | 4.3 | Tungurahua (Volcán) | Tungurahua | 5 |
| 1797 | 02 | 05 | | 5.7 | Patate Viejo | Tungurahua | 7 |
| 1840 | 10 | 09 | | 5.7 | Patate | Tungurahua | 7 |
| 1868 | 05 | 17 | | 5.7 | Píllaro | Tungurahua | 7 |
| 1914 | 02 | 27 | | 4.3 | Mocha | Tungurahua | 5 |
| 1918 | 09 | 07 | | 5.0 | Baños | Tungurahua | 6 |
| 1949 | 08 | 05 | 60 | 6.7 | Pelileo | Tungurahua | 10 |
| 1949 | 08 | 11 | | 5.0 | Pelileo Viejo | Tungurahua | 6 |
| 1952 | 06 | 22 | | | Ambato | Tungurahua | 5 |
| 1960 | 07 | 30 | 21 | 5.8 | Pasa | Tungurahua | 7 |
| 1963 | 02 | 27 | 33 | 4.3 | Ambato | Tungurahua | 6 |

- **Amenaza de caída de ceniza**

La provincia está expuesta a la caída de ceniza proveniente del Volcán Tungurahua por su constante actividad con una distancia en línea recta de 33 km al SE de Ambato, y al estar rodeado por 7 volcanes en estado dormido Sagoatoa, Carihuairazo, Igualata, Mulmul y potencialmente activo Chimborazo y Puñalica, pudiendo afectar a la ciudad en un futuro [27].

- **Amenaza de precipitaciones intensas**

La ciudad de Ambato está expuesta a un incremento de precipitaciones como muestran los datos tomados de la estación meteorológica aeropuerto Ambato siendo la más cercana a la universidad; los datos se encuentran en milímetros, histórico anual [27].

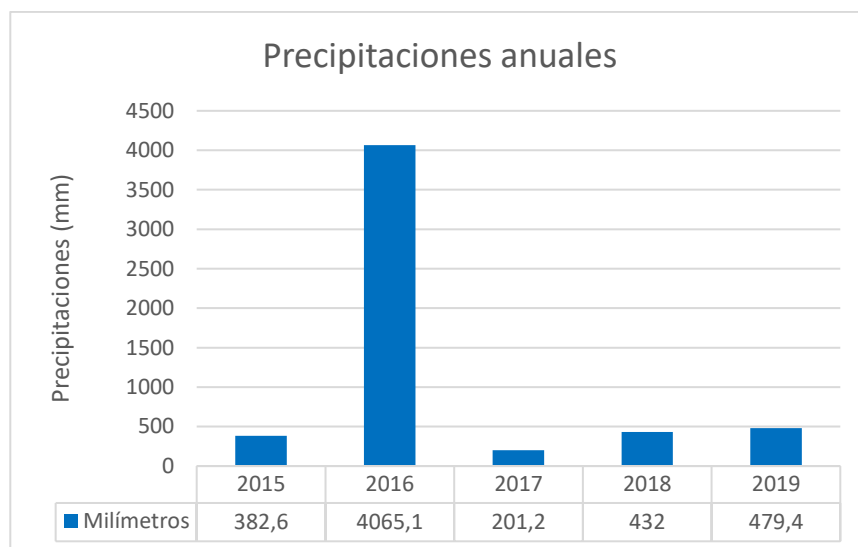


Figura 11. Valor histórico precipitaciones anuales [27]

2.3.2. Amenazas Antrópicas

- **Amenaza de incendio**

Los Talleres Tecnológicos cuentan con equipos electrónicos, estantes y escritorios de madera, techos falsos, maquetas físicas de proyectos electrónicos, además de generar desechos comunes como: pedazos de madera, tablas trípex, cartón, tubos PVC, papeles, etc. Estos pueden actuar como material combustible al estar expuestos a algún evento de carácter eléctrico (cortocircuito) pudiendo provocar un futuro evento de incendio.

- **Amenaza delincuencia**

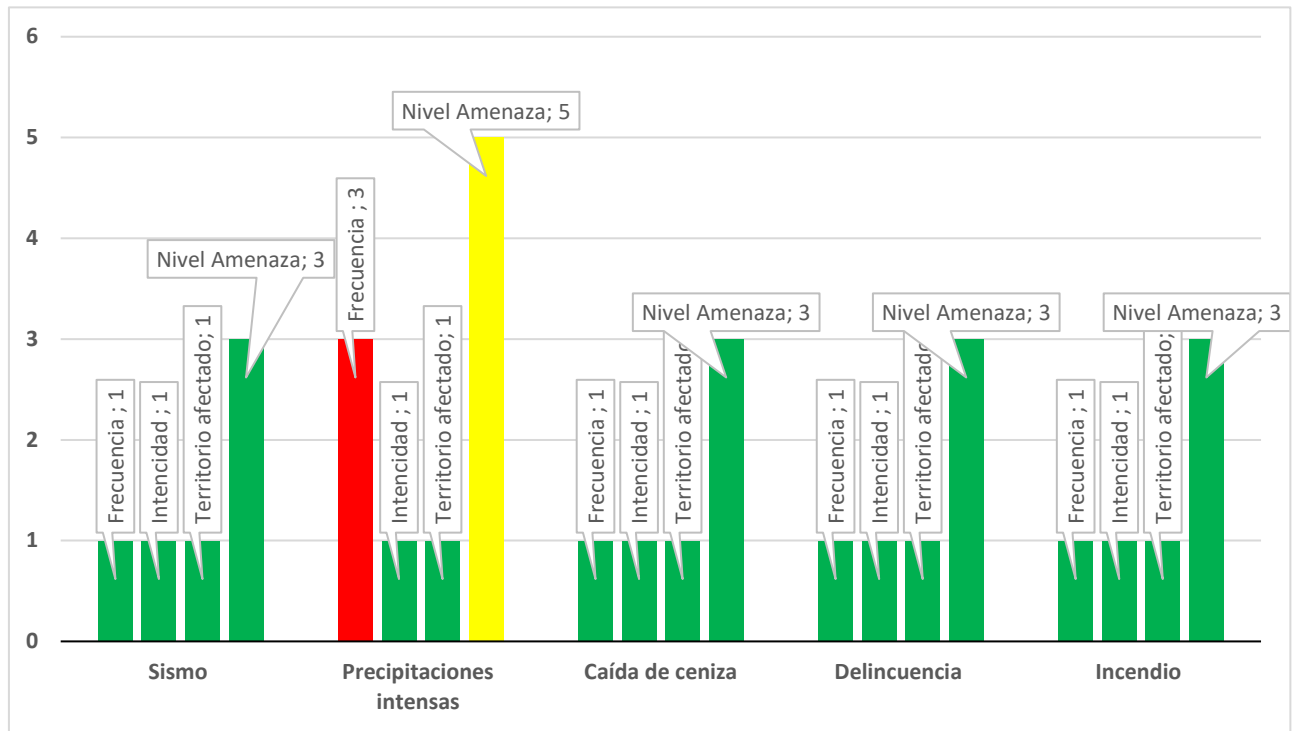
Una de las principales amenazas para la ciudadanía; en el año 2021 se tuvo 334 denuncias de robo y en el año 2022 se tuvo 447 denuncias de robo teniendo un incremento 113 denuncias como consecuencia de la pandemia. Espacios públicos existentes (áreas verdes, canchas, coliseos, estadios, parques, plazas, plazoletas, polideportivos, teatros) fueron utilizados como escenarios para escándalos, como salvaguarda de libadores, convirtiéndose en focos de inseguridad [4].

3. EVALUACIÓN DE FACTORES DE RIESGOS DETECTADOS

3.1. Análisis del Riesgo

3.1.1. Nivel de amenazas

Para cada amenaza natural y antrópica se obtuvo los siguientes resultados de valoración:



| Valor de calificación (frecuencia, intensidad y territorio afectado) | |
|--|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

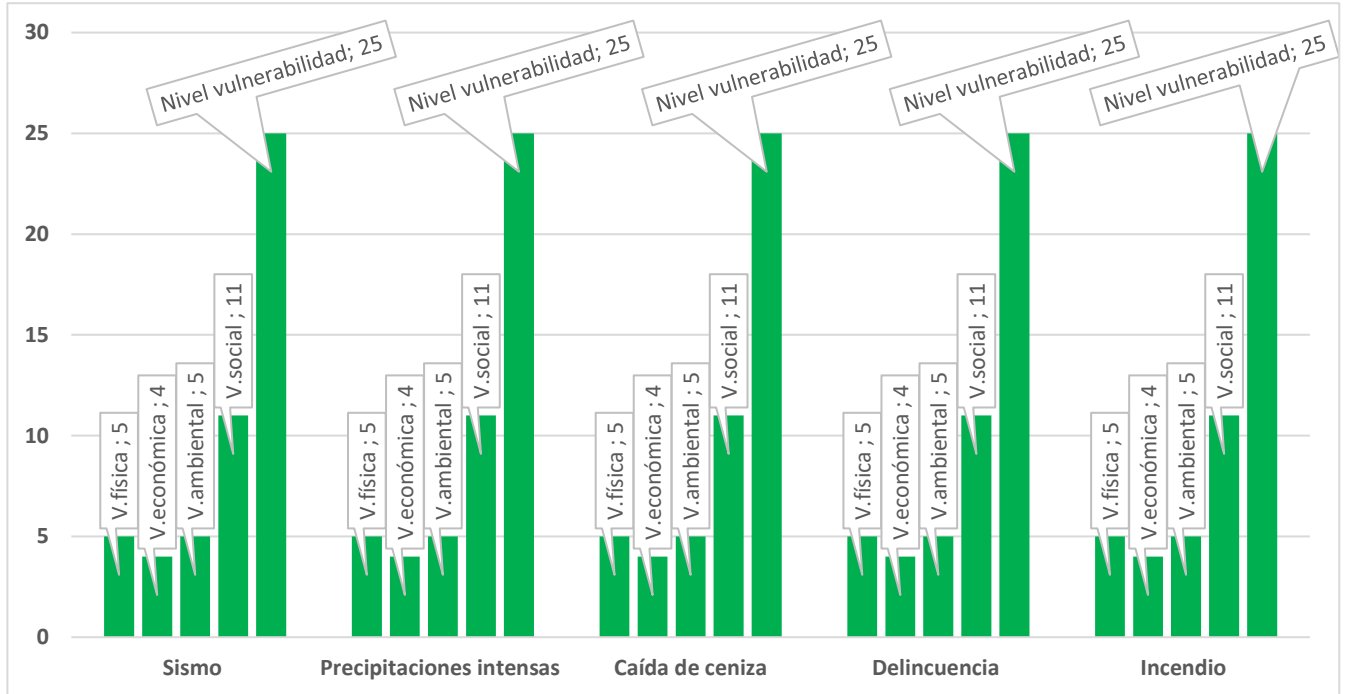
| Calificación de las amenazas | |
|--|----------------------------|
| Nivel amenaza (NA) = intensidad (I) + frecuencia (F) + territorio afectado (T) | |
| Intervalo | Calificación de la amenaza |
| 1 y 3 | BAJA |
| 4 y 6 | MEDIA |
| 7 y 9 | ALTA |

Figura 12. Nivel de amenaza

La amenaza de sismo tiene un nivel de amenaza de valor 3 indicando un nivel de amenaza bajo, debido a que en los últimos años en los Talleres Tecnológicos no se ha presentado afectaciones por este tipo de siniestro, la amenaza precipitaciones intensas tiene un nivel de amenaza de valor 5 indicando un nivel de amenaza medio, debido a que en la actualidad no se han presentado daños por las fuertes lluvias, la amenaza caída de cenizas tiene un nivel de amenaza de valor 3 indicando un nivel de amenaza bajo, debido a que los Talleres Tecnológicos no han sido afectados por la caída de ceniza de erupciones volcánicas, la amenaza delincuencia tiene un nivel de amenazas de valor 3 indicando un nivel de amenaza bajo, debido a que no se ha registrado afectaciones de este tipo de amenazas dentro de los Talleres Tecnológicos y la amenaza incendio tienen un nivel de amenaza de valor 3 indicando un nivel de amenaza bajo, debido a que los Talleres Tecnológicos no cuentan con material altamente inflamable y su estructura es metálica hormigón además de contar con un equipo básico de contingencia dentro de las instalaciones.

3.1.2. Nivel de vulnerabilidad

Para cada amenaza natural y antrópica se obtuvo los siguientes resultados de valoración:



| Valor de calificación (física, económica, ambiental y social) | |
|---|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

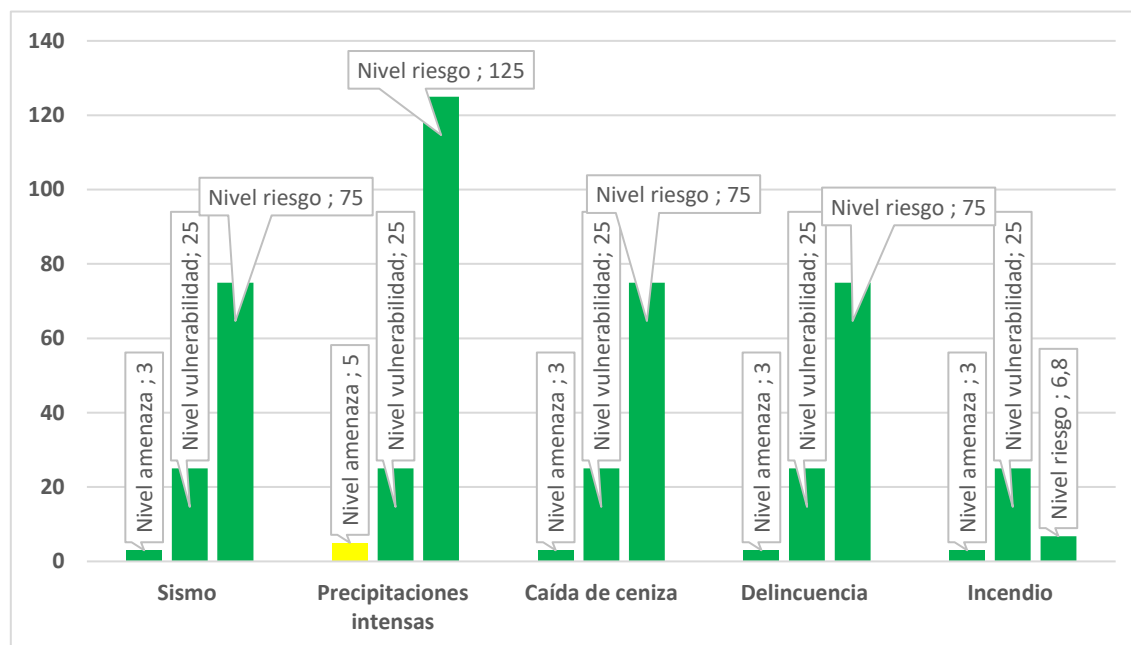
| Calificación de la vulnerabilidad | |
|---|-----------------------------------|
| Nivel vulnerabilidad (NV) = vulnerabilidad física (Vf) + vulnerabilidad económica (Ve) + vulnerabilidad ambiental (Va) + vulnerabilidad social (Vs) | |
| Intervalo | Calificación de la vulnerabilidad |
| 16-26 | BAJA |
| 27-37 | MEDIA |
| 38-48 | ALTA |

Figura 13. Nivel de vulnerabilidad

Las amenazas sismo, precipitaciones intensas, caída de ceniza, delincuencia e incendio presentan como resultados valores de vulnerabilidad de 25 indicando niveles de vulnerabilidad bajo para cada amenaza, debido a que físicamente cuenta con una infraestructura tipo estructura metálica y hormigón nueva, tampoco existe afectaciones de aspectos ambientales dentro de los Talleres Tecnológicos, económicamente cuenta con un presupuesto institucional y socialmente cuenta con una organización institucional, además de no existir antecedentes de afectaciones de ningún tipo de evento emergente de gran magnitud.

3.1.3. Nivel de riesgo

Con los resultados obtenidos de la identificación y calificación de las amenazas, vulnerabilidades se obtuvo datos suficientes para llenar la matriz de evaluación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad, donde se obtuvo los siguientes resultados:



| Calificación del riesgo | |
|--|-------------------------|
| Nivel riesgo (NR) = Nivel amenaza (NA) * Nivel vulnerabilidad (NV) | |
| Intervalo | Calificación del riesgo |
| 16 - 154 | BAJA |
| 155 - 293 | MEDIA |
| 294 - 432 | ALTA |

Figura 14. Nivel de riesgos

La amenaza de sismo, precipitaciones intensas, caída de ceniza y delincuencia presentan valores de niveles de riesgo bajos, debido a que en la actualidad los Talleres Tecnológicos no han sido afectados por ningún evento emergente, además de ser una infraestructura totalmente nueva, factores que fueron considerados en su valoración, la amenaza de incendio fue evaluada con el método simplificado de evaluación de riesgos (MESERI), obteniendo como resultado un nivel de riesgo aceptable, siendo un nivel moderado, debido al tipo de material de construcción de las instalaciones y al no existir materiales altamente inflamables, además de contar con un equipo básico de contingencia dentro de las instalaciones.

| Método Simplificado de Evaluación de Riesgos (MESERI) | | | | | | 13/11/2023 | | | |
|---|-------------------|-------------|--------|---|--|------------------|-----------|--------|----|
| INSTITUCIÓN : Talleres tecnológicos. | | | | SITUACIÓN: INCENDIO | | | | | |
| FACTORES DE CONSTRUCCIÓN | | | | PROPAGABILIDAD | | | | | |
| N° de pisos | Altura | Coefficient | Puntos | Vertical | | Coefficient | Puntos | | |
| 1 o 2 | menor de 6 m | 3 | 3 | Alta | | 0 | 5 | | |
| 3, 4 o 5 | entre 6 y 15 m | 2 | | Media | | 3 | | | |
| 6, 7, 8 o 9 | entre 16 y 28 | 1 | | Baja | | 5 | | | |
| 10 o más | más de 28 m | 0 | | Horizontal | | Coefficient | Puntos | | |
| Superficie sector de incendio | | Coefficient | Puntos | Alta | | 0 | 5 | | |
| de 0 a 500 m ² | | 5 | 4 | Media | | 3 | | | |
| de 501 a 1500 m ² | | 4 | | Baja | | 5 | | | |
| de 1501 a 2500 m ² | | 3 | | DESTRUCTIBILIDAD | | | | | |
| de 2501 a 3500 m ² | | 2 | 4 | Por Calor | | Coefficient | Puntos | | |
| de 3501 a 4500 m ² | | 1 | | Alta | | 0 | 10 | | |
| más de 4500 m ² | | 0 | | Media | | 5 | | | |
| Resistencia al fuego | | Coefficient | Puntos | Baja | | 10 | | | |
| Resistente al fuego (estructural/hormigón) | | 10 | 10 | Por Humo | | Coefficient | Puntos | | |
| No combustible | | 5 | | Alta | | 0 | 10 | | |
| Combustible | | 0 | | Media | | 5 | | | |
| Falsos techos | | Coefficient | Puntos | Baja | | 10 | | | |
| Sin falso techo | | 5 | 0 | Por Corrosión | | Coefficient | Puntos | | |
| Con falsos techos incombustible (M0) | | 3 | | Alta | | 0 | 5 | | |
| Con falsos techos combustibles(M4) | | 0 | | Media | | 5 | | | |
| FACTORES DE SITUACIÓN | | | | Baja | | 10 | | | |
| Distancia Bomberos | Tiempo llegada | Coefficient | Puntos | Por Agua | | Coefficient | Puntos | | |
| menor de 5 km | 5 minutos | 10 | 10 | Alta | | 0 | 5 | | |
| entre 5 y 10 km | entre 5 y 10 min | 8 | | Media | | 5 | | | |
| entre 10 y 15 km | entre 10 y 15 min | 6 | | Baja | | 10 | | | |
| entre 15 y 20 km | entre 15 y 25 min | 2 | | SUBTOTAL (X) | | | | | 99 |
| más de 20 km | más de 25 min | 0 | | Factores medios de protección humar | | SVH | CVH | Puntos | |
| Accesibilidad al edificio | | Coefficient | Puntos | Detección Automática (DA) | | 0 | 4 | 4 | |
| Buena | | 5 | 5 | Rociadores Automáticos (RA) | | 5 | 8 | | |
| Media | | 3 | | Extintores Portátiles | | 1 | 2 | 2 | |
| Mala | | 1 | | Boca de Incendios Equipadas (BIE) | | 2 | 4 | 4 | |
| Muy mala | | 0 | | Hidrantes Exteriores (HE) | | 2 | 4 | 4 | |
| FACTORES DE PROCESO OPERACIÓN | | | | Organización de Prot. Contra Incendios | | Coefficient | Puntos | | |
| Peligro de activación | | Coefficient | Puntos | Equipos de Primera Intervención (EPI) Brigadas | | 2 | | | |
| Alto | | 10 | 0 | Equipos de Segunda Intervención (ESI) | | 4 | 4 | | |
| Medio | | 5 | | Emergencia Interior | | SVH | CVH | Puntos | |
| Bajo | | 0 | | Planes de Emergencia (PE) | | 2 | 4 | | |
| Carga Térmica (MJ / m ²) | | Coefficient | Puntos | SUBTOTAL (Y) | | | | | 18 |
| Baja (Qs 850 MJ/m ²) | | 10 | 10 | Cálculo del coeficiente de Protección "P": | | | | | |
| Media (850 < Qs 3400 MJ/m ²) | | 5 | | P = (5 / 129)X + (5 / 30)Y = | | 6,8372 | | | |
| Alta (3400 < Qs 13600 MJ/m ²) | | 0 | | | | | | | |
| Combustibilidad | | Coefficient | Puntos | Nota: En caso de existir Brigadas Contra Incendios (BCI) se le sumará un punto al resultado obtenido anteriormente. | | | | | |
| Baja (M.0 y M. 1) | | 5 | 3 | Riesgos Aceptables (A) P > 5 | | Presenta Riesgos | ACEPTABLE | | |
| Media (M.2 y M.3) | | 3 | | Riesgos No Aceptables (NA) P ≤ 5 | | | | | |
| Alta (M.4 y M.5) | | 0 | | OBSERVACIONES | | | | | |
| Orden, limpieza y mantenimiento | | Coefficient | Puntos | Bibliografía: | | | | | |
| Alto | | 10 | 10 | Combustibilidad: Nueva clasificación europea de reacción y resistencia frente al fuego página 4-11, adicionalmente está contemplado en el método meseri. | | | | | |
| Medio | | 5 | | http://www.coacyle.com/UserFiles/files/CTE/D%5B1%5D%5B1%5D.28euroclasi.f.fuego.pdf | | | | | |
| Bajo | | 0 | | Cálculo de la carga térmica se encuentra como anexo basado en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales 2004 de España | | | | | |
| Almacenamiento en altura | | Coefficient | Puntos | http://www.boe.es/boe/dias/2004/12/17/pdfs/A41194-41255.pdf | | | | | |
| menor de 2 m | | 3 | 2 | CONCLUSIÓN (Indicar en el Informe de Inspección) | | | | | |
| entre 2 y 6 m | | 2 | | CVH= Con vigilancia humana SVH= Sin vigilancia humana | | | | | |
| más de 6 m. | | 0 | | | | | | | |
| FACTORES DE VALOR ECONÓMICO | | | | | | | | | |
| FACTOR DE CONCENTRACIÓN USD/m ² | | Coefficient | Puntos | | | | | | |
| Inferior a \$ 694 / m ² | | 3 | 2 | | | | | | |
| Entre \$ 694 y \$ 1736 /m ² | | 2 | | | | | | | |
| Superior a \$ 1736 /m ² | | 0 | | | | | | | |

Figura 15. MESERI

4. PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIO

4.1. Acciones preventivas y de control de incendio


Se recomienda las siguientes actividades:

- Difundir el presente plan de contingencias con el personal que labora en los Talleres Tecnológicos.
- Capacitar al personal que labora en los Talleres Tecnológicos sobre temas relacionados con: prevención de incendios; manejo de extintores y gabinetes contra incendio, evacuación del personal del edificio institucional, primeros auxilios, cumpliendo con lo dispuesto en el plan de contingencia.
- Prohibido fumar en las instalaciones.
- Mantenimiento del orden, aseo y limpieza en las instalaciones.
- Realizar inspecciones permanentes a las instalaciones eléctricas en las diferentes áreas de trabajo, para ejecutar mantenimiento correctivo y preventivo.
- Inspeccionar mensualmente los extintores, mantenimiento anual de los equipos, esto se debe realizar con una empresa externa reconocida.
- Inspeccionar semestral el sistema de detección contra incendios de todos los pisos.
- Mantener las vías de circulación despejadas y libres de obstáculos.
- Participar activamente en simulacros de evacuación en caso de incendios.
- Mantenimiento del ascensor de los Talleres Tecnológicos con personal calificado.
- Mantener en lugares visibles lista de números de emergencia, incluidos el ECU 911 para solicitar ayuda externa en caso de emergencia.

4.2. Detalle y cuantifique los recursos que al momento cuenta para prevenir, controlar y proteger.

Los Talleres Tecnológicos cuentan con los siguientes recursos de emergencia.

Tabla 14. Listado de recursos de emergencia

|  | | |
|--|---|---|
| DETECTOR DE HUMO | | |
| CANT | DETALLE | UBICACIÓN |
| 18 | Es un sistema autónomo de detección de incendios manejado por un teclado de control. Habilitado con salidas programables para activación de luces y reinicio de humo. Alimentación 110 VAC. Caja térmica hall planta, batería de 4.5 A. Energía alterna | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planta baja ✓ Planta alta |
|  | | |
| GABINETE DE INCENDIOS | | |
| CANT | DETALLE | UBICACIÓN |
| 3 | Dentro del gabinete se tiene válvula en bronce, soporte de manguera, manguera, pitón de bronce, extintor PQS 10 lbs, hacha bombero, adaptación del hidrante. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planta baja. ✓ Planta alta. ✓ Parte externa |
| | | |



EXTINTOR

| CANT | CLASE EXTINTOR | Lb | CLASE FUEGO | UBICACIÓN |
|------|----------------|----|-------------|---|
| 14 | PQS | 10 | ABC | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planta alta sala de reuniones ✓ Planta alta data center ✓ Planta alta cubículo para docentes investigación ✓ Planta alta y baja cuartos UPS ✓ Planta baja cubículo para diseño de proyectos ✓ Planta baja cuarto de generador ✓ Planta baja área de robótica ✓ Planta baja área de construcción ✓ Planta baja área de pruebas |



PALANCA DE ALARMA DE INCENDIO

| CANT | DETALLE | UBICACIÓN |
|------|--|--|
| 4 | Dispositivo de control marca BOSCH, modelo FMM-7045 son pulsadores conmutadores manuales que requiere una persona para presionar un botón o girar una palanca. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Planta alta lado del gabinete contra incendios. ✓ Planta baja cubículo de UPS. ✓ Planta baja cubículo diseño y proyectos tecnológicos. |



LUZ ESTROBOSCÓPICA

| CANT | DETALLE | UBICACIÓN |
|------|---|---------------------------------------|
| 2 | Señales visuales y auditivas para indicarles a las personas sobre una posible emergencia. | ✓ Techo de los Talleres Tecnológicos. |



LÁMPARA DE EMERGENCIA

| CANT | DETALLE | UBICACIÓN |
|------|---|---|
| 22 | Luminaria de emergencia modelo R-1, diseño compacto y color blanco, de bajo perfil, chasis termoplástico ABS retardante al fuego, resistente a golpes, a prueba de rayaduras, batería de níquel – cadmio, no requiere mantenimiento, multi voltaje (120 a 277) VAC 60 Hz. | ✓ Planta baja y alta en los cubículos y pasillos. |

En el **Anexo 14 y 15** se muestran los mapas de riesgos y evacuación de los Talleres Tecnológicos.

5. PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN

5.1. Composición de las personas responsables de la contingencia y de manejar la emergencia

Tabla 15. Personal de las brigadas de emergencia

| ASIGNACIÓN | PUESTO DE TRABAJO | PISO | N° PERSONAS |
|------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|
| Director de emergencia | Administrador | Oficinas | 1 |
| Jefe de brigadas | Comisión | Oficinas | 1 |
| Brigadista contra incendios | Comisión | Oficinas | 1 |
| Brigadista de evacuación | Comisión | Oficinas | 1 |
| Brigadista de primeros auxilios | Comisión | Oficinas | 1 |

5.2. Organización y funciones de las brigadas

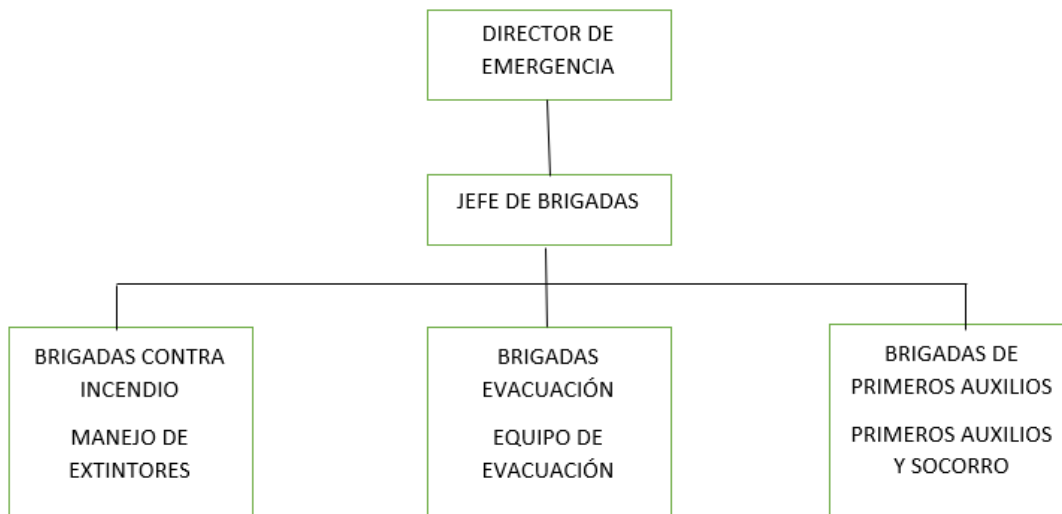


Figura 16. Organización de las brigadas de emergencia

5.3. Funciones antes, durante y después de una emergencia

➤ Director de emergencia:

1 administrador de los Talleres Tecnológicos

Fase de prevención:

- Asignar los recursos económicos, técnicos, tecnológicos y humanos para la implementación del plan de contingencia.

- Aprobar el plan de contingencia y charlas de capacitación establecidos.
- Aprobar el cronograma de actividades en las que se establecen los simulacros de evacuación de las instalaciones.

Fase durante la emergencia:

- Tomar las decisiones necesarias referentes al estado de la emergencia presentada.
- Coordinar las acciones de apoyo con las Unidad de Gestión de Riesgos de la universidad y instituciones externas llamando al ECU 911.

Fase después de la emergencia:

- Inspección y evaluación del estado en el que quedaron las instalaciones luego de la emergencia.
- Asignación de recursos necesarios para la reconstrucción y arreglo de la infraestructura que fue afectada durante la emergencia.
- Disponer el restablecimiento de las actividades de los Talleres Tecnológicos.

➤ **Jefe de brigadas**

1 delegado de la comisión de los Talleres Tecnológicos.

Fase de prevención:

- Participación activa en la elaboración del plan de contingencia, sugerir cambios de acuerdo a las necesidades del edificio.
- Seleccionar al personal competente para que integren las brigadas de emergencia.
- Solicitar que se desarrolle los programas de capacitación, entrenamiento y simulacros.
- Identificar y determinar las áreas críticas, punto de encuentro, rutas de evacuación.
- Coordinar, dirigir y participar en forma periódica durante los simulacros.
- Socializar el plan de contingencia a las personas que ocupan las instalaciones de los Talleres Tecnológicos.
- Seguimiento a las inspecciones de los sistemas contra incendios disponibles, para verificar el buen funcionamiento.

Fase durante la emergencia:

- Participar activamente en la coordinación de la emergencia.
- Ordenará al personal para el uso inmediato de los equipos control de incendios que dispone los Talleres Tecnológicos.
- Informar al director de emergencias y administrador de los Talleres Tecnológicos sobre el estado de la emergencia.

Fase después de la emergencia:

- Inspeccionar las instalaciones, para determinar el estado de infraestructura, equipos e instalaciones para informar al administrador de los Talleres Tecnológicos, sobre los daños presentados durante la emergencia.
- Coordinar con todo el personal que ocupa las instalaciones del edificio; para disponer y realizar la respectiva limpieza de las áreas afectadas y reiniciar las labores cotidianas dentro del edificio.

➤ **Brigadas contra incendios**

1 delegado de la comisión de los Talleres Tecnológicos

Fase de prevención:

- Recibir capacitación sobre el uso de extintores y gabinetes de emergencias.
- Ejecutar inspecciones a los equipos contra incendios.
- Reportar al jefe de brigadas sobre el estado de los equipos contra incendios.

Fase durante la emergencia:

- Actuará en forma oportuna de acuerdo al plan de contingencia que dispone los Talleres Tecnológicos.
- Empleará inmediatamente los extintores ubicados en las áreas de su responsabilidad, para controlar conato de incendio.

Fase después de la emergencia:

- Colaborará en la limpieza del área del edificio, donde se presentó la emergencia.
- Coordinará la recarga y mantenimiento de los extintores utilizados.
- Aportará con información para el análisis de causas que originaron la emergencia.

➤ **Brigadas de evacuación**

1 delegado de la comisión de los Talleres Tecnológicos

Fase de prevención:

- Conocer las vías de evacuación existentes y verificar que se encuentren señalizadas y despejadas.
- Informar a las personas que utilizan las instalaciones las vías de evacuación y punto de reunión.

Fase durante la emergencia:

- Dirigir la evacuación del personal por las vías de evacuación hacia el punto de reunión.
- Brindar ayuda al personal que requiera durante el proceso de evacuación.
- Contabilizar al personal evacuado que se encuentra en el punto de reunión.

Fase después de la emergencia:

- Facilitar la información sobre la evacuación al jefe de brigadas para un futuro informe.
- Colaborará en la limpieza del área de trabajo donde se presentó la emergencia.

➤ **Brigadas de primeros auxilios**

1 delegado de la comisión de los Talleres Tecnológicos

Fase de prevención:

- Capacitación, adiestramiento y conocimientos en primeros auxilios.
- Mantener un botiquín de primeros auxilios, para cumplir la tarea.
- Determinar el lugar adecuado (punto de reunión) para el traslado y atención del personal afectado por la emergencia.

Fase durante la emergencia:

- Poner en ejecución las actividades previstas en el plan.
- Atender inmediatamente (primeros auxilios) al personal que lo necesite, hasta que lleguen las instituciones especializadas de ayuda externa.

Fase después de la emergencia:

- Mantener registro de personas que fueron trasladadas a casas de salud para recibir ayuda.
- Colaborará en la limpieza del área de trabajo donde se presentó la emergencia.

- Facilitar la información sobre la evacuación al jefe de brigadas para un futuro informe.
- **Instrucciones de coordinación**
- El presente plan entrará en vigencia a partir de la fecha de aprobación por parte del administrador de los Talleres Tecnológicos y la certificación por parte del Cuerpo de Bomberos de Ambato.
- Las autoridades de los Talleres Tecnológicos proporcionarán las facilidades para el cumplimiento del plan.
- El asesoramiento y capacitación necesaria de las brigadas y del personal serán solicitados a la Unidad de Gestión de Riesgos UTA, Cuerpo de Bomberos del cantón Ambato, Cruz Roja, Policía Nacional y/o instructores calificados, etc.

5.4. Coordinación interinstitucional.

Es importante tener en cuenta durante la planificación las buenas relaciones que se mantengan con las instituciones de ayuda externa ya que son de vital importancia porque permite que acudan inmediatamente, para dar el apoyo necesario hasta controlar la emergencia existente.

Al presentarse algún tipo de emergencia que sobrepase la capacidad de respuesta de las brigadas de los Talleres Tecnológicos y del personal técnico de la Unidad de Gestión de Riesgos UTA es necesario comunicarse con el Cuerpo de Bomberos de Ambato ubicado en la Av. Los Chasquis que pueden dar apoyo operativo cuando este considere oportuno ya que los tiempos de respuesta son de los 10 minutos en llegar al sitio.

A través del decreto Ejecutivo 988 emitido el 29 de diciembre de 2011, el Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 es el número único para el acceso al servicio de recepción de llamadas y asistencia de emergencias, por este motivo se pone a consideración de las y los ciudadanos la señalética aprobada y que se encuentra dentro de los parámetros legales para su utilización

5.5. Forma de actuación durante la emergencia.

Es importante tener en cuenta que el personal debe actuar de acuerdo a lo dispuesto en el plan de contingencia, para lo cual el personal debe estar capacitado.

5.5.1. Amenaza de incendio

En caso de presentarse un incendio, se procederá de la siguiente manera:

➤ **Antes**

- Realizar mantenimiento de los equipos contra incendios (extintores).
- Realizar inspecciones para verificar el estado de las instalaciones eléctricas.
- Prohibir fumar en las instalaciones de la empresa.
- Evitar la acumulación de materiales inflamables (papel, cartones, plásticos, madera, combustible, etc.), cada responsable del área de trabajo debe revisar periódicamente estos elementos.
- Capacitar al personal de brigadas contra incendio en el uso de extintores portátiles y manejo de gabinetes contra incendios.
- Identificar rutas de evacuación y zonas de seguridad.

➤ **Durante**

- Activar una de las palancas de alarma de incendio que se encuentran dentro de los Talleres Tecnológicos.
- Utilizar de forma inmediata el extintor más cercano.
- En caso de incendiarse la ropa, evite correr, arrójese al piso y rueda lentamente preferentemente cúbrase con una manta.
- Si en el lugar hay humo, ubíquese lo más cerca posible del piso y desplazarse a gatas, si es posible con un trapo húmedo tápese la nariz y boca.
- Si el incendio es de grandes proporciones, proceda a evacuar las instalaciones, diríjase al punto de encuentro.
- Comunicarse inmediatamente con el jefe de brigadas que coordine el apoyo con las autoridades internas y externas.

➤ **Después**

- Se dará todas las facilidades al personal de las instituciones de apoyo para que realicen su trabajo sin inconvenientes.
- Contabilizar el número de personas evacuadas.
- Cercar la zona donde se presentó la emergencia, con apoyo del personal de seguridad.
- Aportar con información para detectar las posibles causas del incendio.

5.5.2. Amenaza de Sismo

En caso de presentarse sismos / terremotos, se procederá de la siguiente manera:

➤ Antes

- Identificar rutas de evacuación y zonas de seguridad.
- Realizar simulacros con los trabajadores con la finalidad de corregir y mejorar las acciones a realizar en caso de sismo.

➤ Durante

- Alejarse de las ventanas, repisas y de cualquier utensilio o artefacto caliente y de objetos que pueden rodar o caer.
- Evacuar y dirigirse a las zonas de seguridad establecidas.
- Cuando estás en la calle buscar protección lejos de edificios, árboles, cables y vehículos en marcha.
- Si te encuentras en tu vehículo, estacionar en un lugar fuera de peligro, lejos de edificios y puentes.

➤ Después

- Inspeccionar visualmente la infraestructura para determinar si ha sufrido daños y evaluar los daños.
- Evitar mover al personal con heridas graves o con fracturas.
- Participar activamente en la limpieza del edificio para reanudar las actividades diarias.

5.5.3. Amenaza de caída de ceniza

En caso de presentarse caída de cenizas, se procederá de la siguiente manera:

➤ Antes

- Identificar rutas de evacuación y zonas de seguridad.
- Identificar la ubicación de los ventiladores del edificio para poder apagarlos y cubrirlos con plástico internamente y evitar ingreso de la ceniza.
- Difundir información sobre las medidas de autoprotección ante la caída de cenizas.

➤ Durante

- Ingresar a las instalaciones si se encontrase fuera de ellas durante la emergencia.

- Mantener la calma y escuchar las recomendaciones del personal a cargo de la emergencia.
- Apagar los ventiladores del edificio y cubrir internamente con plástico para evitar el ingreso de ceniza.
- Mantener las puertas y ventanas del edificio cerradas.
- Utilice gafas, pañuelo o gorras, ropa con manga largas, guantes, mascarilla para evitar daños en los ojos, vías respiratorias, piel, etc.
- Evitar consumir alimentos que este expuesta al ambiente.
- En caso de tener complicaciones respiratorias comunicarse con la brigada de primeros auxilios.
- **Después**
- Limpiar y barrer las instalaciones, evitando utilizar agua para no formar una mezcla similar al cemento.
- Mantener cerrado las puertas y ventanas del edificio.

5.5.4. Amenaza precipitaciones intensas

En caso de presentarse lluvias intensas, se procederá de la siguiente manera:

- **Antes**
- Identificar rutas de evacuación y zonas de seguridad.
- Estar alerta a cualquier comunicado sobre cambios climáticos que se genere en la ciudad.
- Tener limpio las canaletas y desagües para evitar que se tapen con basura.
- Inspección visual del terreno de la infraestructura.
- **Durante**
- Ingresar a las instalaciones si se encontrase fuera de ellas durante la emergencia.
- Mantener la calma y escuchar las recomendaciones del personal a cargo de la emergencia.
- Evitar estar en contacto con equipos electrónico en caso de rayos.
- Mantener las puertas y ventanas del edificio cerradas.
- **Después**
- Evaluar los daños en la infraestructura si existiese.

5.5.5. Amenaza de delincuencia (robos)

En caso de presentarse un robo, se procederá de la siguiente manera:

➤ Antes

- Buena comunicación con los agentes de seguridad de la institución.
- Rondas semanales de los agentes de seguridad de la institución.
- Reportar a los agentes de seguridad si alguna persona tiene arma blanca, pistola u otros objetos corto punzantes.
- Mantener el inventario de equipos actualizado.

➤ Durante

- Tratar de no dialogar con el delincuente.
- Entregar las cosas materiales de interés del delincuente.
- No forcejear con el delincuente para evitar sufrir algún daño.
- Tratar de fijarse en los rasgos faciales del delincuente.

➤ Después

- Comunicarse con los agentes de seguridad.
- Dar información sobre las características del asaltante.
- Poner la denuncia de las instituciones correspondientes.

6. EVACUACIÓN

6.1. Vías de evacuación y salidas de emergencia

El edificio cuenta con dos plantas como se muestra en el mapa de evacuación (**Anexo 14**), en la planta baja la ruta de evacuación es por la puerta principal de entrada y salida misma que cuenta con un letrero (salida de emergencia), en la planta alta la ruta de evacuación es por las gradas hacia la puerta principal de entrada y salida misma que cuenta con un letrero (salida de emergencia), estas rutas de evacuación llevan al punto de encuentro que se encuentra fuera de las instalaciones.

7. PROCEDIMIENTOS PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

7.3 Implemente leyendas informativas resumidos para procedimientos de emergencia

Dentro de las instalaciones de los Talleres Tecnológicos se sugiere la implementación de señalética de riesgos como: atrapamiento, eléctrico, estrés laboral, pisos resbalosos, caída a distinto nivel, además se aumentará señales de obligaciones como: uso de gafas, guantes, cascos, mascarillas, orejeras, calzado adecuado y aumentará señales de prohibición como: prohibido encender fuego, prohibido el paso a peatones, prohibido el ingreso de personas no autorizadas, prohibido animales, prohibido votar basura, etc.

| | |
|---|----------------------------------|
|  | PRECAUCIÓN PISO RESBALOSO |
|  | RIESGO DE ATRAPAMIENTO |
|  | RIESGO ELECTRICO |
|  | RIESGO DE ESTRES LABORAL |
|  | RIESGO DE CAIDA A DISTINTO NIVEL |

Figura 17. Señales de riesgo [28]



Figura 18. Señales obligatorias [28]



Figura 19. Señales de prohibición [28]

7.4 Programe simulacros considerando que deberá llevar a cabo por lo menos dos simulacros al año

Para llevar a cabo estas actividades se contará con el respaldo del personal de emergencias, estas actividades serán difundidas a todo el personal de los Talleres Tecnológicos con el propósito de asegurar la comprensión y operatividad. Esperando tener como resultados la identificación de señales de emergencias, rutas de evacuación y procedimientos de evacuación.

Se sugiere realizar los simulacros según el cronograma con fin de preparar al personal ante la respuesta a una emergencia.

Tabla 16. Cronograma de simulacros

| Amenazas | 2023 | | 2024 | | |
|---------------------------------|---------|-----------|---------|-------|-------|
| | Octubre | Diciembre | Febrero | Abril | Junio |
| Incendio | X | | | | |
| Caída de ceniza | | X | | | |
| Precipitaciones intensas | | | X | | |
| Delincuencia | | | | X | |
| Sismo | | | | | X |

➤ **Actividades a ejecutarse**

- Socializar el plan de contingencias propuesto.
- Coordinar actividades con el personal de emergencias, seleccionar temas de capacitaciones y un evento de emergencia a simular.
- Gestionar el apoyo de las autoridades internas o externas, enviar oficios si requiere el caso.
- Informar sobre el cronograma de actividades establecidas al personal de los Talleres Tecnológicos.
- Procedimientos a seguir durante el ejercicio práctico:
 - * Capacitar al personal sobre temas de prevención.
 - * Instrucciones por parte del personal a cargo del simulacro.
 - * Siga los procedimientos previamente enseñados por el personal de emergencias, tomando como guía el plan de contingencia propuesto.
 - * Utilice las vías de evacuación o salidas de emergencia previamente señalizadas.
 - * Permanezca en el punto de reunión o zona segura hasta que le den otras disposiciones.
 - * Compartir experiencias y aprendizajes de las actividades.

➤ **Tiempos teóricos de salida de evacuación**

Se utilizará la siguiente fórmula para calcular un tiempo teórico estimado de salida de evacuación ante una emergencia.

$$Ts = \frac{N}{A \cdot K} + \frac{D}{V} \quad (4)$$

Ts: Tiempo de salida (seg).

N: Número de personas aprox.

A: Ancho de la salida metros

K: Constante experimental 1,3 personas / metro-seg

D: Distancia del recorrido (m)

V: Velocidad de desplazamiento 0,6 metros / segundo (horizontal)

0,4 metros / segundo (escaleras)

Tabla 17. Tiempo de evacuación estimado

| Tiempo de evacuación planta alta | | | |
|---|----------------------------|--|--|
| Ubicación | Distancia aprox (m) | Datos generales | $Ts (seg) = \frac{N}{A * K} + \frac{D}{V}$ |
| Oficina | 27,2 | N° Personas = 6 y 20 Ancho de la salida = 0,8 m Planta alta = 0,4 m/seg | 73,8 |
| Laboratorio informático | 23,8 | | 78,7 |
| Data center | 20,4 | | 56,8 |
| Área de máquinas | 17,9 | | 50,5 |
| Baños mujeres | 14,4 | | 41,8 |
| Baños hombres | 13,4 | | 39,3 |
| Área de UPS y tableros | 12,4 | | 36,8 |
| Tiempo de evacuación planta baja | | | |
| Ubicación | Distancia aprox (m) | Datos generales | $Ts (seg) = \frac{N}{A * K} + \frac{D}{V}$ |
| Oficina | 27,2 | N° Personas = 6 Ancho de la salida = 0,8m Planta baja = 0,6 m/seg | 51,1 |
| Oficina | 23,8 | | 45,4 |
| Oficina | 20,4 | | 39,8 |
| Área de herramientas | 17,9 | | 35,6 |
| Área de materiales | 16,9 | | 33,9 |
| Baños mujeres | 14,4 | | 29,8 |
| Baños hombres | 13,4 | | 28,1 |
| Área de UPS y tableros | 12,4 | | 26,4 |

7.5 Estar en constante capacitación sobre: prevención de incendios, primeros auxilios, amenazas adversas entre otros

Coordinar los temas de capacitaciones con el personal de emergencias con el fin de organizar los horarios para impartir dicho conocimiento con el personal administrativo y operativo de los Talleres tecnológicos, además de gestionar técnicos expertos en los temas a tratar. Se recomienda realizar las capacitaciones teóricas cada 3 meses según la disponibilidad de los recursos.

Tabla 18. Cronograma de capacitaciones

| Temas de capacitación | 2023 – 2024 | | | |
|--|-------------|-----------|---------|-------|
| | Octubre | Diciembre | Febrero | Abril |
| Prevención de incendios, uso de extintores y gabinetes de incendio | X | | | |
| Identificación de señaléticas de emergencias | | X | | |
| Evacuación ante riesgos emergentes | | | X | |
| Funcionamiento y uso de los equipos de emergencia | | | | X |

4.4. Implementación del plan de contingencia propuesto

Para la implementación del plan de contingencias de los Talleres Tecnológicos se elaboró un procedimiento guía para su aplicación, misma que contempla capacitaciones por parte del Cuerpo de Bomberos de Ambato y un simulacro ante un evento de incendio en los Talleres Tecnológicos.

Tema: Procedimiento guía para la implementación del plan de contingencia

Objetivos:

- Socializar el plan de contingencia propuesto, con el personal que utiliza las instalaciones.
- Revisar el estado y funcionamiento de los equipos de emergencia.
- Capacitar al personal de los Talleres Tecnológicos sobre temas de seguridad (uso de extintores, gabinetes de incendio, etc.)
- Simular un escenario de evento de incendio para determinar la acción de respuesta del personal que se encuentra en las instalaciones.

Descripción de actividades:

1. Socializar el plan de contingencias propuesto.
2. Revisar el estado y funcionamiento de los extintores, gabinetes, luces y palancas de emergencia.

3. Gestionar el apoyo del cuerpo de bomberos para capacitar y simular un evento de incendio en los Talleres Tecnológicos, se deberá enviar un oficio al cuerpo de bomberos.
4. Capacitación del personal involucrado por parte del cuerpo de bomberos sobre los temas:
 - Prevención de incendios, uso y manejo de los extintores, gabinetes de incendios de los Talleres Tecnológicos.
 - Acción de respuesta ante un evento de incendio en los Talleres Tecnológicos, mediante un simulacro.
5. Para la acción de respuesta se tomará como guía el plan de contingencias propuesto.
6. Realizar un registro de asistencias.

4.2.2.1. Resultados de la implementación.

- **Socializar el plan de contingencias propuesto.**

Se socializó la propuesta del plan de contingencias con el personal de los Talleres Tecnológicos, además se realizó a la entrega de trípticos.



Fotografía 1. Socialización



Fotografía 2. Socialización

- **Revisar el estado y funcionamiento de los equipos de emergencia.**

Se realizó una inspección del estado físico y funcionamiento de los equipos de emergencia de los Talleres Tecnológicos como: detectores de humo, extintores, gabinetes, luces y palancas de emergencia.



Fotografía 3. Extintores



Fotografía 4. Luces de emergencia



Fotografía 5. Palanca de emergencia



Fotografía 6. Tablero



Fotografía 7. Gabinetes de emergencia

Se identificó un extintor descargado, luces de emergencia apagadas, falta de agua en los gabinetes de emergencia (bombas del SCI no encienden) y fallas del tablero de las palancas de alarmas de emergencia, para lo cual se realizó la recarga del extintor, configuración del tablero, (braker cerrado) operación en manual de las bombas del SCI, conexión eléctrica de luces de emergencia y señalización de los gabinetes de emergencia.



Fotografía 8. Recarga extintor



Fotografía 9. Configuración del tablero



Fotografía 10. Señalización gabinetes



Fotografía 11. Conexión luces



Fotografía 12. Bombas SCI

- **Gestionar el apoyo del Cuerpo de Bomberos de Ambato.**

Se envió un oficio de parte del administrador de los Talleres Tecnológicos al Cuerpo de Bomberos de Ambato con el fin de contar con su colaboración para la capacitación y evacuación ante un incendio.

Ambato, 16 de junio del 2023

Sr. Tnte. Carlos Sisalema

DIRECTOR DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS E INGENIERÍA DEL FUEGO.

De mi consideración:

Reciba un cordial y atento saludo, por medio de la presente solicito de la manera más comedida nos ayude con una capacitación sobre PREVENCIÓN DE INCENDIOS, USO ADECUADO DE LOS EXTINTORES, GABINETES DE INCENDIOS Y EVACUACIÓN ANTE UN INCENDIO charlas que tenemos como fecha tentativa (07 de julio del 2023) A las (09:00 a.m.) al personal de nuestra institución (Talleres de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial de la Universidad Técnica de Ambato), ubicada en (Avenida los Chásquis, Río Payamino, Parroquia Huachi) esperando una respuesta favorable me despido, deseándole éxitos en sus funciones.

Att.



FRANKLIN WILFRIDO
SALAZAR SOBRERO

| | |
|------------------------------|-------|
| CUERPO DE BOMBEROS AMBATO | |
| RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS | 13:30 |
| FECHA: 19/06/23 | |
| ENTREGA: Henry Quarto | |
| RECIBE: Cba y losuiso | |
| Nº HOJAS: | |
| FIRMA: <i>[Signature]</i> | |
| PREVENCIÓN DE INCENDIOS | |

Ing. Franklin Salazar Mg.

Número de Cédula: 060303996-7 ✓

Coordinador de los Talleres de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la FISEI

#celular: 0985111791 ✓

Correo electrónico: fw.salazar@uta.edu.ec ✓

Fotografía 13. Oficio

- **Capacitación por parte del Cabo Mauricio Lasluisa personal del Cuerpo de bomberos de Ambato.**
 - **Prevención de incendios, uso y manejo de los extintores, gabinetes de incendios de los Talleres Tecnológicos.**



Fotografía 14. Capacitación



Fotografía 15. Uso de extintores



Fotografía 16. Uso de extintores



Fotografía 17. Uso de extintores



Fotografía 18. Uso de gabinetes



Fotografía 19. Uso de gabinetes

- **Acción de respuesta ante un evento de incendio en los Talleres Tecnológicos, mediante un simulacro.**

El tiempo de evacuación del personal involucrado desde el interior de los Talleres Tecnológicos hasta el punto de encuentro fue de 60 segundos, siendo un tiempo moderado ante este tipo de evento emergente, en el punto de encuentro se contabilizó al personal y se recibió recomendaciones sobre la evacuación.



Fotografía 20. Indicaciones simulacro



Fotografía 21. Activación palanca emergencia



Fotografía 22. Evacuación



Fotografía 23. Evacuación



Fotografía 24. Evacuación



Fotografía 25. Punto de encuentro



Fotografía 26. Punto de encuentro

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES, BIBLIOGRAFÍA Y
ANEXOS

5.1. Conclusiones

- En los Talleres Tecnológicos de la FISEI se identificó amenazas de origen natural tales como: sismo, precipitaciones intensas, caída de cenizas; y de origen antrópicas tales como: delincuencia e incendio, que podrían presentarse a futuro y afectar directamente a las instalaciones.
- Se evaluó las amenazas identificadas donde las amenazas sismo, caída de ceniza, precipitaciones intensas, delincuencia e incendio presentan niveles de riesgos bajos, debido a que no se han presentado eventos emergentes de gran magnitud que afecten directamente a las instalaciones.
- Mediante la identificación y evaluación de las amenazas naturales y antrópicas de los Talleres Tecnológicos se diseñó una propuesta de plan de contingencia que servirá como guía de acción de respuesta ante una situación de emergencia futura, misma que debe ser aprobada por las autoridades internas y externas.
- Se elaboró un procedimiento guía para la implementación del plan de contingencias el mismo que fue socializado, como parte de la implementación se recibió una capacitación por parte del personal de Cuerpo de Bomberos de Ambato y se realizó una evacuación ante un evento de incendio obteniendo un tiempo de evacuación de 60 segundos en llegar a la zona segura (punto de encuentro).

5.2. Recomendaciones

- La gestión del análisis de riesgos es de actualización constante, por tal motivo los Talleres Tecnológicos de la FISEI deben identificar y evaluar la presencia de nuevas amenazas naturales y antrópicas cada cierto periodo de tiempo, con el fin de poder implementar nuevos recursos de acción de respuestas en el plan de contingencia.
- Gestionar el organigrama del personal administrativo y operativo ya definitivo para poder formar las brigadas de emergencia dentro de los Talleres Tecnológicos con el fin de crear un equipo sólido en conocimientos teóricos y prácticos mismos que puedan desenvolverse ante una situación de emergencia.
- Se recomienda gestionar con el administrador encargado de los Talleres Tecnológicos de la FISEI la aprobación del plan de contingencia propuesto ante el Cuerpo de Bomberos de Ambato, con el fin de legalizar el mismo y que sea parte del sistema de gestión de los Talleres Tecnológicos.
- Se recomienda a las autoridades de los Talleres Tecnológicos de la FISEI gestionar capacitaciones relacionadas a gestión de riesgos para el personal administrativo y operativo con el fin de tener un pilar sólido de conocimientos para generar soluciones de acción de respuesta ante futuros riesgos emergentes.

5.3. Bibliografía

- [1] Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional, “Terremoto del 5 de agosto de 1949,” <https://www.igepn.edu.ec/cayambe/805-terremoto-del-5-de-agosto-de-1949>, Aug. 05, 2013.
- [2] Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional, “Erupción del Volcán Tungurahua ,” <https://www.igepn.edu.ec/servicios/tungurahua-aniversario-erupcion-10-anos>, Aug. 16, 2006.
- [3] Secretaría de Gestión de Riesgos, “Ambato es el cantón más afectado por etapa invernal en Tungurahua,” <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/ambato-es-el-canton-mas-afectado-por-etapa-invernal-en-tungurahua/>, Feb. 23, 2023.
- [4] Campos Max, “Plan cantonal de seguridad ciudadana y convivencia social pacífica del Cantón Ambato (2021-2024),” Ambato, Sep. 2021.
- [5] Servicio Integrado de Seguridad ECU 911, “Atención por un incendio estructural en Ambato fue coordinada desde el ECU 911,” <https://www.ecu911.gob.ec/atencion-por-un-incendio-estructural-en-ambato-fue-coordinada-desde-el-ecu-911/>, Oct. 11, 2022.
- [6] I. Geofísico, “Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional,” Instituto Geofísico Escuela Politécnica Nacional, Aug. 05, 2013.
- [7] Int. Pablo Cardoso/Tglo. Gabriel Villarreal, Plan integral de gestión de riesgos , vol. 1. 2017, pp. 1–226.
- [8] J. E. Naranjo, D. G. Sanchez, A. Robalino-Lopez, P. Robalino-Lopez, A. Alarcon-Ortiz, and M. v. Garcia, “A Scoping Review on Virtual Reality-Based Industrial Training,” *Applied Sciences*, vol. 10, no. 22, Nov. 2020, doi: 10.3390/app10228224.
- [9] P. Confuorto, C. Sepe, C. Del Gaudio, D. Di Martire, G. M. Verderame, and D. Calcaterra, “Intervention model for natural and anthropogenic risk scenarios in the framework of Municipal Emergency Plans,” *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 58, p. 102204, May 2021, doi: 10.1016/j.ijdrr.2021.102204.

- [10] S. V. Shvarev, V. N. Golosov, E. V. Lebedeva, E. A. Likhacheva, and S. V. Kharchenko, “Current Geomorphology: Natural Risk Assessment and Environmental and Anthropogenic Interaction,” *Her Russ Acad Sci*, vol. 92, no. 3, pp. 361–369, Jun. 2022, doi: 10.1134/S1019331622030145.
- [11] M. Ravankhah et al., “Integrated Assessment of Natural Hazards, Including Climate Change’s Influences, for Cultural Heritage Sites: The Case of the Historic Centre of Rethymno in Greece,” *International Journal of Disaster Risk Science*, vol. 10, no. 3, pp. 343–361, Sep. 2019, doi: 10.1007/s13753-019-00235-z.
- [12] A. B. Ponce-Pacheco and D. A. Novelo-Casanova, “Vulnerability and Risk in Valle de Chalco Solidaridad, Estado de Mexico, Mexico. Case Study: El Triunfo, Avandaro and San Isidro,” *Investigaciones Geográficas*, no. 97, Nov. 2018, doi: 10.14350/rig.59675.
- [13] Y. S. R. G. Kenia Gerard, “Administración de riesgos y vulnerabilidad físico-habitacional en un centro histórico,” *Scielo*, pp. 6–8, Jan. 2020.
- [14] D. García-Soriano, A. Quesada-Román, and J. J. Zamorano-Orozco, “Geomorphological hazards susceptibility in high-density urban areas: A case study of Mexico City,” *J South Am Earth Sci*, vol. 102, p. 102667, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.jsames.2020.102667.
- [15] C. Ong et al., “Imaging Spectroscopy for the Detection, Assessment and Monitoring of Natural and Anthropogenic Hazards,” *Surv Geophys*, vol. 40, no. 3, pp. 431–470, May 2019, doi: 10.1007/s10712-019-09523-1.
- [16] F. Fernandes, A. Malheiro, and H. I. Chaminé, “Natural hazards and hydrological risks: climate change-water-sustainable society nexus,” *SN Appl Sci*, vol. 5, no. 1, p. 36, Jan. 2023, doi: 10.1007/s42452-022-05214-6.
- [17] F. G. Murillo-García, M. Rossi, F. Ardizzone, F. Fiorucci, and I. Alcántara-Ayala, “Hazard and population vulnerability analysis: a step towards landslide risk assessment,” *J Mt Sci*, vol. 14, no. 7, Jul. 2017, doi: 10.1007/s11629-016-4179-9.


- [18] X. Ye, J. Wen, Z. Zhu, and R. Sun, “Natural disaster risk assessment in tourist areas based on multi scenario analysis,” *Earth Sci Inform*, vol. 15, no. 1, pp. 659–670, Mar. 2022, doi: 10.1007/s12145-020-00518-w.
- [19] H. R. Pourghasemi, A. Gayen, M. Edalat, M. Zarafshar, and J. P. Tiefenbacher, “Is multi-hazard mapping effective in assessing natural hazards and integrated watershed management?,” *Geoscience Frontiers*, vol. 11, no. 4, pp. 1203–1217, Jul. 2020, doi: 10.1016/j.gsf.2019.10.008.
- [20] T. Thaler, M.-S. Attems, and S. Fuchs, “Bottom-up innovations in natural hazard risk management in Austria,” *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 67, p. 102689, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.ijdr.2021.102689.
- [21] H. Huang, L. Li, and Y. Gu, “Assessing the accessibility to fire hazards in preserving historical towns: Case studies in suburban Shanghai, China,” *Frontiers of Architectural Research*, Mar. 2022, doi: 10.1016/j.foar.2022.03.001.
- [22] C. S. J. Karlsson, Z. Kalantari, U. Mörtberg, B. Olofsson, and S. W. Lyon, “Natural Hazard Susceptibility Assessment for Road Planning Using Spatial Multi-Criteria Analysis,” *Environ Manage*, vol. 60, no. 5, pp. 823–851, Nov. 2017, doi: 10.1007/s00267-017-0912-6.
- [23] G. Cremen, C. Galasso, and J. McCloskey, “Modelling and quantifying tomorrow’s risks from natural hazards,” *Science of The Total Environment*, vol. 817, p. 152552, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.152552.
- [24] F. A. I. González and S. London, “Natural disasters and their impact: a methodological review,” *Visión de Futuro*, no. 25, No 1 (Enero-Junio), pp. 62–74, Jan. 2021, doi: 10.36995/j.visiondefuturo.2021.25.01.002.en.
- [25] X. Ming, Q. Liang, R. Dawson, X. Xia, and J. Hou, “A quantitative multi-hazard risk assessment framework for compound flooding considering hazard inter-dependencies and interactions,” *J Hydrol (Amst)*, vol. 607, p. 127477, Apr. 2022, doi: 10.1016/j.jhydrol.2022.127477.
- [26] S. A. Zarghami and J. Dumrak, “A system dynamics model for social vulnerability to natural disasters: Disaster risk assessment of an Australian

city,” *International Journal of Disaster Risk Reduction*, vol. 60, p. 102258, Jun. 2021, doi: 10.1016/j.ijdr.2021.102258.

[27] P. G. 'Cardoso, “Unidad de Gestión de Riesgos Plan Integral de Gestión de Riesgos ,” Ambato , Oct. 2017.

[28] Área tecnológica, “Área tecnológica,” <https://www.areatecnologia.com/se%C3%B1ales-seguridad.htm>, Apr. 21, 2023.

Anexo 2. Identificación de vulnerabilidad, evento en estudio sismo.

|  | | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS | | | |
|--|-----------------------------|--|---|-------------|---------------------------------|
| | | UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES | | | CÓDIGO: UTA-SGC-C-11-2-P1-T1 |
| | | IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES NATURALES, SOCIO-NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS | | | |
| Campus: | Huachi | | Evento en estudio: Sismo | | |
| Área de estudio: | Talleres tecnológicos FISEI | | Natural: | X | Socio-natural: |
| Técnico Responsable: | Henry Guato | | Antropogénico: | | |
| | | | Fecha de Inspección: 13 de enero del 2023 | | |
| Vulnerabilidad Física | | | | | |
| Antigüedad de la edificación | | Calificación | | Observación | |
| Menos de 5 años. | | Baja | 1 | | |
| Entre 6 y 20 años. | | Media | | | |
| Mayor de 20 años. | | Alta | | | |
| Materiales de construcción y estado de conservación | | Calificación | | Observación | |
| Estructura con materiales de muy buena calidad, adecuada técnica constructiva y buen estado de conservación. | | Baja | 1 | | |
| Estructura de madera, concreto, adobe, bloque o acero, sin adecuada técnica constructiva y con un estado de deterioro moderado. | | Media | | | |
| Estructuras de adobe, madera u otros materiales, en estado precario de conservación. | | Alta | | | |
| Cumplimiento de la normativa vigente, NEC y Reglamento Contra Incendios | | Calificación | | Observación | |
| Se cumple de forma estricta con la normativa de construcción. | | Baja | 1 | | |
| Se cumple medianamente con la normativa de construcción. | | Media | | | |
| No se cumple con la normativa de construcción. | | Alta | | | |
| Características geológicas y tipo de suelo | | Calificación | | Observación | |
| Zonas que no presentan problemas de estabilidad, con buena cobertura vegetal, sin problemas de asentamiento. | | Baja | 1 | | |
| Zonas con indicios de inestabilidad zonas aledañas con problema de asentamiento. | | Media | | | |
| Zonas con problemas de estabilidad evidentes, evidencia de problemas de asentamiento. | | Alta | | | |
| Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro a fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas | | Calificación | | Observación | |
| Muy alejada, alcantarillado, zona de riesgo estabilizadas. | | Baja | 1 | | |
| Medianamente cerca, zona de riego cernas. | | Media | | | |
| Muy cercana, zona de riego cerca y con pendiente. | | Alta | | | |
| Vulnerabilidad Económica | | | | | |
| Presupuesto estatal | | Calificación | | Observación | |
| Presupuesto sin recorte para la institución. | | Baja | 1 | | |
| Recorte del 50% del presupuesto para la institución. | | Media | | | |
| Presupuesto menos del 50% para la institución. | | Alta | | | |
| Asignación presupuestaria institucional | | Calificación | | Observación | |
| Asignación para facultades, direcciones y dependencias. | | Baja | 1 | | |
| Asignación del 50% para facultades, direcciones y dependencias. | | Media | | | |
| Asignación menos del 50% para facultades, direcciones y dependencias. | | Alta | | | |
| Inversión en la infraestructura | | Calificación | | Observación | |
| Instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios, compra de recursos de equipos de primera respuesta. | | Baja | | | |
| Instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios, posible compra de recursos para equipos de primera respuesta. | | Media | 2 | | |
| No cuenta con instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios. | | Alta | | | |


| Vulnerabilidad Ambiental | | | |
|--|--------------|---|-------------|
| Condiciones atmosféricas | Calificación | | Observación |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación normal. | Baja | | |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación ligeramente superiores al promedio normal. | Media | 2 | |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación muy superiores al promedio normal. | Alta | | |
| Composición y calidad del aire | Calificación | | Observación |
| Sin ningún grado de contaminación. | Baja | 1 | |
| Con un nivel moderado de contaminación, una industria activa cerca del campus. | Media | | |
| Alto grado de contaminación, más de una industria activa cerca del campus. | Alta | | |
| Calidad del agua | Calificación | | Observación |
| Sin ningún grado de contaminación, potable. | Baja | 1 | |
| Con un nivel moderado de contaminación, entubada. | Media | | |
| Alto grado de contaminación, sin tratamiento. | Alta | | |
| Condiciones de los recursos ambientales | Calificación | | Observación |
| No existe explotación de los recursos naturales, suelo sin problema de licuefacción, no se practica la deforestación. | Baja | 1 | |
| Nivel de exposición de los recursos naturales, niveles moderados de deforestación, suelo con índice de desertificación. | Media | | |
| Explotación indiscriminada de los recursos naturales, deforestación y desertificación del suelo. | Alta | | |
| Vulnerabilidad Social | | | |
| Nivel de organización institucional | Calificación | | Observación |
| Cuenta con los equipos de primera respuesta de evacuación, primeros auxilios básico, contra incendio y comunicación. | Baja | | |
| Cuenta con 2 a 3 equipos de primera respuesta. | Media | 2 | |
| No cuenta con equipos de primera respuesta. | Alta | | |
| Participación institucional | Calificación | | Observación |
| Participación de simulacros y simulaciones de la institución. | Baja | | |
| Participación de simulación o simulacro de un campus o facultad. | Media | | |
| Nula participación de la institución. | Alta | 3 | |
| Fortalecimiento de capacidades | Calificación | | Observación |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado más de tres veces en un simulacro. | Baja | | |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado dos veces en un simulacro. | Media | | |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado menos de dos veces en un simulacro. | Alta | 3 | |
| Conocimiento de la comunidad universitaria del riesgo institucional | Calificación | | Observación |
| La comunidad universitaria tiene total conocimiento de los riesgos presentes en los campus institucionales y sabe como actuar. | Baja | | |
| La comunidad universitaria tiene conocimiento de los riesgos presentes en el campus institucional donde realiza sus labores y sabe medianamente como actuar. | Media | | |
| Sin ningún tipo sobre los riesgos de la comunidad universitaria. | Alta | 3 | |

| Intervalo | Calificación de la Vulnerabilidad |
|-----------|-----------------------------------|
| 16-26 | BAJA |
| 27-37 | MEDIA |
| 38-48 | ALTA |

| Calificación de Vulnerabilidad | Vf | 5 |
|--------------------------------|----|-----------|
| | Ve | 4 |
| | Va | 5 |
| | Vs | 11 |
| Nivel de Vulnerabilidad | | 25 |

| Valor de calificación | |
|-----------------------|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

Anexo 3. Identificación de amenazas naturales, evento en estudio precipitaciones intensas.

| | | |
|---|--|---------------------------------|
|  | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS | |
| | UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES | |
| | IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES NATURALES, SOCIO-NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS | |
| | | CÓDIGO: UTA-SGC-C-11-2-P1-T1 |

| | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--|---|-----------------------|--|
| Campus: | Huachi | Evento en estudio: Precipitaciones intensas | | | |
| Área de estudio: | Talleres tecnológicos FISEI | Natural: | x | Socio-natural: | |
| Técnico Responsable: | Henry Guato | Fecha de Inspección: 13 de enero del 2023 | | | |


| Descripción | SI | NO | Observación |
|--|--------------|----|--|
| Existe información de mapa de riesgos del Cantón | | x | |
| Existe información de mapa de riesgos del área de estudio | | x | |
| Frecuencia | Calificación | | Observación |
| Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años. | Alta | 3 | No se ha presentado afectación a los talleres. |
| Evento que se presenta por lo menos una vez en un período de tiempo entre 3 y 5 años. | Media | | |
| Evento que se presenta al menos una vez en un período de tiempo entre 5 a 20 años. | Baja | | |
| Intensidad | Calificación | | Observación |
| Muchas personas fallecidas, gran cantidad de personas lesionadas graves, afectación de todas las edificaciones y más de dos campus institucionales, suspensión de servicios públicos básicos, académicas y prestadores de servicios univesitarios, durante varios meses, inversión económica considerable | Alta | | |
| Pocas personas fallecidas, varias personas lesionadas de gravedad, afectación algunas edificaciones y dos de los campus, afectaciones en las redes de servicios públicos, suspensión temporal de prestadores de servicios univesitarios, actividades académicas y inversión económica en áreas específicas de algunas facultades. | Media | | |
| Sin personas fallecidas, muy pocas personas lesionadas de mínima gravedad, mínima afectación en las edificaciones en uno solo campus, sin afectación en las redes de servicios públicos, interrupción por un corto tiempo en los prestadores de servicios universitarios, actividades académicas; son emergencias pequeñas por accidentes o eventos comunes. | Baja | 1 | No se ha presentado afectación a los talleres. |
| Territorio afectado | Calificación | | Observación |
| Más del 80% de un campus institucional o de sus tres campus universitarios se encuentra afectado | Alta | | |
| Entre el 50% y 80% de un campus institucional o de dos campus universitarios presenta afectación | Media | | |
| Menos del 50% de la infraestructura universitaria presenta algún tipo de afectación | Baja | 1 | No se ha presentado afectación a los talleres. |

| Calificación de las amenazas | |
|--|---------------------------|
| Amenza (A) = intensidad (I) + frecuencia (F) + territorio afectado (T) | |
| Intervalo | Calificación de la Amenza |
| 1 y 3 | BAJA |
| 4 y 6 | MEDIA |
| 7 y 9 | ALTA |

| | |
|------------------|---|
| Nivel de Amenaza | 5 |
|------------------|---|

| Valor de calificación | |
|-----------------------|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

Anexo 4. Identificación de vulnerabilidad, evento en estudio precipitaciones intensas.

|  | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS | | | |
|--|--|--------------|--|---|
| | UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES | | | CÓDIGO: |
| | IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES NATURALES, SOCIO-NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS | | | UTA-SGC-C-11-2-P1-T1 |
| Campus: | Huachi | | Evento en estudio: Precipitaciones intensas. | |
| Área de estudio: | Talleres tecnológicos FISEI | | Natural: <input checked="" type="checkbox"/> | Socio-natural: <input type="checkbox"/> |
| Técnico Responsable: | Henry Guato | | Fecha de Inspección: 13 de enero del 2023 | |
| Vulnerabilidad Física | | | | |
| Antigüedad de la edificación | | Calificación | | Observación |
| Menos de 5 años. | | Baja | 1 | |
| Entre 6 y 20 años. | | Media | | |
| Mayor de 20 años. | | Alta | | |
| Materiales de construcción y estado de conservación | | Calificación | | Observación |
| Estructura con materiales de muy buena calidad, adecuada técnica constructiva y buen estado de conservación. | | Baja | 1 | |
| Estructura de madera, concreto, adobe, bloque o acero, sin adecuada técnica constructiva y con un estado de deterioro | | Media | | |
| Estructuras de adobe, madera u otros materiales, en estado precario de conservación. | | Alta | | |
| Cumplimiento de la normativa vigente, NEC y Reglamento Contra Incendios | | Calificación | | Observación |
| Se cumple de forma estricta con la normativa de construcción. | | Baja | 1 | |
| Se cumple medianamente con la normativa de construcción. | | Media | | |
| No se cumple con la normativa de construcción. | | Alta | | |
| Características geológicas y tipo de suelo | | Calificación | | Observación |
| Zonas que no presentan problemas de estabilidad, con buena cobertura vegetal, sin problemas de asentamiento. | | Baja | 1 | |
| Zonas con indicios de inestabilidad zonas alledañas con problema de asentamiento. | | Media | | |
| Zonas con problemas de estabilidad evidentes, evidencia de problemas de asentamiento. | | Alta | | |
| Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro a fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas | | Calificación | | Observación |
| Muy alejada, alcantarillado, zona de riesgo estabilizadas. | | Baja | 1 | |
| Medianamente cerca, zona de riesgo cernas. | | Media | | |
| Muy cercana, zona de riesgo cerca y con pendiente. | | Alta | | |
| Vulnerabilidad Económica | | | | |
| Presupuesto estatal | | Calificación | | Observación |
| Presupuesto sin recorte para la institución. | | Baja | 1 | |
| Recorte del 50% del presupuesto para la institución. | | Media | | |
| Presupuesto menos del 50% para la institución. | | Alta | | |
| Asignación presupuestaria institucional | | Calificación | | Observación |
| Asignación para facultades, direcciones y dependencias. | | Baja | 1 | |
| Asignación del 50% para facultades, direcciones y dependencias. | | Media | | |
| Asignación menos del 50% para facultades, direcciones y dependencias. | | Alta | | |
| Inversión en la infraestructura | | Calificación | | Observación |
| Instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios, compra de recursos de equipos de primera respuesta. | | Baja | | |
| Instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios, posible compra de recursos para equipos de primera respuesta. | | Media | 2 | |
| No cuenta con instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios. | | Alta | | |


| Vulnerabilidad Ambiental | | | |
|--|--------------|---|-------------|
| Condiciones atmosféricas | Calificación | | Observación |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación normal. | Baja | | |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación ligeramente superiores al promedio normal. | Media | 2 | |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación muy superiores al promedio normal. | Alta | | |
| Composición y calidad del aire | Calificación | | Observación |
| Sin ningún grado de contaminación. | Baja | 1 | |
| Con un nivel moderado de contaminación, una industria activa cerca del campus. | Media | | |
| Alto grado de contaminación, más de una industria activa cerca del campus. | Alta | | |
| Calidad del agua | Calificación | | Observación |
| Sin ningún grado de contaminación, potable. | Baja | 1 | |
| Con un nivel moderado de contaminación, entubada. | Media | | |
| Alto grado de contaminación, sin tratamiento. | Alta | | |
| Condiciones de los recursos ambientales | Calificación | | Observación |
| No existe explotación de los recursos naturales, suelo sin problema de licuefacción, no se practica la deforestación. | Baja | 1 | |
| Nivel de exposición de los recursos naturales, niveles moderados de deforestación, suelo con índice de desertificación. | Media | | |
| Explotación indiscriminada de los recursos naturales, deforestación y desertificación del suelo. | Alta | | |
| Vulnerabilidad Social | | | |
| Nivel de organización institucional | Calificación | | Observación |
| Cuenta con los equipos de primera respuesta de evacuación, primeros auxilios básico, contra incendio y comunicación. | Baja | | |
| Cuenta con 2 a 3 equipos de primera respuesta. | Media | 2 | |
| No cuenta con equipos de primera respuesta. | Alta | | |
| Participación institucional | Calificación | | Observación |
| Participación de simulacros y simulaciones de la institución. | Baja | | |
| Participación de simulación o simulacro de un campus o facultad. | Media | | |
| Nula participación de la institución. | Alta | 3 | |
| Fortalecimiento de capacidades | Calificación | | Observación |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado más de tres veces en un simulacro. | Baja | | |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado dos veces en un simulacro. | Media | | |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado menos de dos veces en un simulacro. | Alta | 3 | |
| Conocimiento de la comunidad universitaria del riesgo institucional | Calificación | | Observación |
| La comunidad universitaria tiene total conocimiento de los riesgos presentes en los campus institucionales y sabe como actuar. | Baja | | |
| La comunidad universitaria tiene conocimiento de los riesgos presentes en el campus institucional donde realiza sus labores y sabe medianamente como actuar. | Media | | |
| Sin ningún tipo sobre los riesgos de la comunidad universitaria. | Alta | 3 | |

| Intervalo | Calificación de la Vulnerabilidad |
|-----------|-----------------------------------|
| 16-26 | BAJA |
| 27-37 | MEDIA |
| 38-48 | ALTA |


| Valor de calificación | |
|-----------------------|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

| Calificación de Vulnerabilidad | Vf | 5 |
|--------------------------------|----|----|
| | Ve | 4 |
| | Va | 5 |
| | Vs | 11 |
| Nivel de Vulnerabilidad | | 25 |

Anexo 5. Identificación de amenazas naturales, evento en estudio caída de ceniza.

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---|---------------------------------|---|--|----------------|--|
|  | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS | | | | | | | |
| | UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES | | | CÓDIGO: UTA-SGC-C-11-2-P1-T1 | | | | |
| | IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES NATURALES, SOCIO-NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS | | | | | | | |
| Campus: | Huachi | | Evento en estudio: Caída de ceniza. | | | | | |
| Área de estudio: | Talleres tecnológicos FISEI | | Natural: | x | Socio-natural: | | Antropogénico: | |
| Técnico Responsable: | Henry Guato | | Fecha de Inspección: 13 de enero del 2023 | | | | | |
| Descripción | | | SI | NO | Observación | | | |
| Existe información de mapa de riesgos del Cantón | | | | x | | | | |
| Existe información de mapa de riesgos del área de estudio | | | | x | | | | |
| Frecuencia | | | Calificación | | Observación | | | |
| Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años. | | | Alta | | | | | |
| Evento que se presenta por lo menos una vez en un periodo de tiempo entre 3 y 5 años. | | | Media | | | | | |
| Evento que se presenta al menos una vez en un periodo de tiempo entre 5 a 20 años. | | | Baja | 1 | 26 de febrero del 2016, Última actividad del Volcán Tungurahua. | | | |
| Intensidad | | | Calificación | | Observación | | | |
| Muchas personas fallecidas, gran cantidad de personas lesionadas graves, afectación de todas las edificaciones y más de dos campus institucionales, suspensión de servicios públicos básicos, académicas y prestadores de servicios universitarios, durante varios meses, inversión económica considerable | | | Alta | | | | | |
| Pocas personas fallecidas, varias personas lesionadas de gravedad, afectación algunas edificaciones y dos de los campus, afectaciones en las redes de servicios públicos, suspensión temporal de prestadores de servicios universitarios, actividades académicas y inversión económica en áreas específicas de algunas facultades. | | | Media | | | | | |
| Sin personas fallecidas, muy pocas personas lesionadas de mínima gravedad, mínima afectación en las edificaciones en uno solo campus, sin afectación en las redes de servicios públicos, interrupción por un corto tiempo en los prestadores de servicios universitarios, actividades académicas; son emergencias pequeñas por accidentes o eventos comunes. | | | Baja | 1 | 26 de febrero del 2016, Última actividad del Volcán Tungurahua. Caída de ceniza mínima en todo el campus sin afectación a los talleres. | | | |
| Territorio afectado | | | Calificación | | Observación | | | |
| Más del 80% de un campus institucional o de sus tres campus universitarios se encuentra afectado | | | Alta | | | | | |
| Entre el 50% y 80% de un campus institucional o de dos campus universitarios presenta afectación | | | Media | | | | | |
| Menos del 50% de la infraestructura universitaria presenta algún tipo de afectación | | | Baja | 1 | 26 de febrero del 2016, Última actividad del Volcán Tungurahua. Caída de ceniza mínima en todo el campus sin afectación a los talleres. | | | |
| Calificación de las amenazas | | | | | | | | |
| Amenza (A) = intensidad (I) + frecuencia (F) + territorio afectado (T) | | | | | | | | |
| Intervalo | Calificación de la Amenaza | | | | | | | |
| 1 y 3 | BAJA | | | | | | | |
| 4 y 6 | MEDIA | | | | | | | |
| 7 y 9 | ALTA | | | | | | | |
| Valor de calificación | | | | | | | | |
| 1 | BAJA | | | | | | | |
| 2 | MEDIA | | | | | | | |
| 3 | ALTA | | | | | | | |
| | | | Nivel de Amenaza | 3 | | | | |

Anexo 6. Identificación de vulnerabilidad, evento en estudio caída de ceniza.

|  | | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS | | | |
|--|-----------------------------|--|-------------|-----------------------|-------------------------------------|
| | | UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES | | | CÓDIGO: UTA-SGC-C-11-2-P1- T1 |
| | | IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES NATURALES, SOCIO-NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS | | | |
| Campus: | Huachi | Evento en estudio: Caída de ceniza. | | | |
| Área de estudio: | Talleres tecnológicos FISEI | Natural: | X | Socio-natural: | |
| Técnico Responsable: | Henry Guato | Antropogénico: | | | |
| Fecha de Inspección: 13 de enero del 2023 | | | | | |
| Vulnerabilidad Física | | | | | |
| Antigüedad de la edificación | Calificación | | Observación | | |
| Menos de 5 años. | Baja | 1 | | | |
| Entre 6 y 20 años. | Media | | | | |
| Mayor de 20 años. | Alta | | | | |
| Materiales de construcción y estado de conservación | Calificación | | Observación | | |
| Estructura con materiales de muy buena calidad, adecuada técnica constructiva y buen estado de conservación. | Baja | 1 | | | |
| Estructura de madera, concreto, adobe, bloque o acero, sin adecuada técnica constructiva y con un estado de deterioro | Media | | | | |
| Estructuras de adobe, madera u otros materiales, en estado precario de conservación. | Alta | | | | |
| Plimiento de la normativa vigente, NEC y Reglamento Contra Incendios | Calificación | | Observación | | |
| Se cumple de forma estricta con la normativa de construcción. | Baja | 1 | | | |
| Se cumple medianamente con la normativa de construcción. | Media | | | | |
| No se cumple con la normativa de construcción. | Alta | | | | |
| Características geológicas y tipo de suelo | Calificación | | Observación | | |
| Zonas que no presentan problemas de estabilidad, con buena cobertura vegetal, sin problemas de asentamiento. | Baja | 1 | | | |
| Zonas con indicios de inestabilidad zonas aledañas con problema de asentamiento. | Media | | | | |
| Zonas con problemas de estabilidad evidentes, evidencia de problemas de asentamiento. | Alta | | | | |
| Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro a fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas | Calificación | | Observación | | |
| Muy alejada, alcantarillado, zona de riesgo estabilizadas. | Baja | 1 | | | |
| Medianamente cerca, zona de riego cernas. | Media | | | | |
| Muy cercana, zona de riego cerca y con pendiente. | Alta | | | | |
| Vulnerabilidad Económica | | | | | |
| Presupuesto estatal | Calificación | | Observación | | |
| Presupuesto sin recorte para la institución. | Baja | 1 | | | |
| Recorte del 50% del presupuesto para la institución. | Media | | | | |
| Presupuesto menos del 50% para la institución. | Alta | | | | |
| Asignación presupuestaria institucional | Calificación | | Observación | | |
| Asignación para facultades, direcciones y dependencias. | Baja | 1 | | | |
| Asignación del 50% para facultades, direcciones y dependencias. | Media | | | | |
| Asignación menos del 50% para facultades, direcciones y dependencias. | Alta | | | | |
| Inversión en la infraestructura | Calificación | | Observación | | |
| Instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios, compra de recursos de equipos de primera respuesta. | Baja | | | | |
| Instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios, posible compra de recursos para equipos de primera respuesta. | Media | 2 | | | |
| No cuenta con instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios. | Alta | | | | |

| Vulnerabilidad Ambiental | | | |
|--|--------------|---|-------------|
| Condiciones atmosféricas | Calificación | | Observación |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación normal. | Baja | | |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación ligeramente superiores al promedio normal. | Media | 2 | |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación muy superiores al promedio normal. | Alta | | |
| Composición y calidad del aire | Calificación | | Observación |
| Sin ningún grado de contaminación. | Baja | 1 | |
| Con un nivel moderado de contaminación, una industria activa cerca del campus. | Media | | |
| Alto grado de contaminación, más de una industria activa cerca del campus. | Alta | | |
| Calidad del agua | Calificación | | Observación |
| Sin ningún grado de contaminación, potable. | Baja | 1 | |
| Con un nivel moderado de contaminación, entubada. | Media | | |
| Alto grado de contaminación, sin tratamiento. | Alta | | |
| Condiciones de los recursos ambientales | Calificación | | Observación |
| No existe explotación de los recursos naturales, suelo sin problema de licuefacción, no se practica la deforestación. | Baja | 1 | |
| Nivel de exposición de los recursos naturales, niveles moderados de deforestación, suelo con índice de desertificación. | Media | | |
| Explotación indiscriminada de los recursos naturales, deforestación y desertificación del suelo. | Alta | | |
| Vulnerabilidad Social | | | |
| Nivel de organización institucional | Calificación | | Observación |
| Cuenta con los equipos de primera respuesta de evacuación, primeros auxilios básico, contra incendio y comunicación. | Baja | | |
| Cuenta con 2 a 3 equipos de primera respuesta. | Media | 2 | |
| No cuenta con equipos de primera respuesta. | Alta | | |
| Participación institucional | Calificación | | Observación |
| Participación de simulacros y simulaciones de la institución. | Baja | | |
| Participación de simulación o simulacro de un campus o facultad. | Media | | |
| Nula participación de la institución. | Alta | 3 | |
| Fortalecimiento de capacidades | Calificación | | Observación |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado más de tres veces en un simulacro. | Baja | | |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado dos veces en un simulacro. | Media | | |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado menos de dos veces en un simulacro. | Alta | 3 | |
| Conocimiento de la comunidad universitaria del riesgo institucional | Calificación | | Observación |
| La comunidad universitaria tiene total conocimiento de los riesgos presentes en los campus institucionales y sabe como actuar. | Baja | | |
| La comunidad universitaria tiene conocimiento de los riesgos presentes en el campus institucional donde realiza sus labores y sabe medianamente como actuar. | Media | | |
| Sin ningún tipo sobre los riesgos de la comunidad universitaria. | Alta | 3 | |

| Intervalo | Calificación de la Vulnerabilidad |
|-----------|-----------------------------------|
| 16-26 | BAJA |
| 27-37 | MEDIA |
| 38-48 | ALTA |

| | | |
|--------------------------------|----|----|
| Calificación de Vulnerabilidad | Vf | 5 |
| | Ve | 4 |
| | Va | 5 |
| | Vs | 11 |
| Nivel de Vulnerabilidad | | 25 |

| Valor de calificación | |
|-----------------------|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

Anexo 7. Identificación de amenaza natural, evento en estudio delincuencia.

| | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS | | CÓDIGO: UTA-SGC-C-11-2-P1-T1 | | | | | | | | | | |
|--|--|--|---|----------------|--|------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| | UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES | | | | | | | | | | | | |
| | IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES NATURALES, SOCIO-NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS | | | | | | | | | | | | |
| Campus: | Huachi | | Evento en estudio: Delincuencia | | | | | | | | | | |
| Área de estudio: | Talleres tecnológicos FISEI | | Natural: | Socio-natural: | Antropogénico: x | | | | | | | | |
| Técnico Responsable: | Henry Guato | | Fecha de Inspección: 13 de enero del 2023 | | | | | | | | | | |
| Descripción | | | SI | NO | Observación | | | | | | | | |
| Existe información de mapa de riesgos del Cantón | | | | x | | | | | | | | | |
| Existe información de mapa de riesgos del área de estudio | | | | x | | | | | | | | | |
| Frecuencia | | | Calificación | | Observación | | | | | | | | |
| Evento que se presenta más de una vez en el año o por lo menos una vez en un periodo de uno a tres años. | | | Alta | | | | | | | | | | |
| Evento que se presenta por lo menos una vez en un período de tiempo entre 3 y 5 años. | | | Media | | | | | | | | | | |
| Evento que se presenta al menos una vez en un periodo de tiempo entre 5 a 20 años. | | | Baja | 1 | No se ha presentado robos a personas dentro de los talleres. | | | | | | | | |
| Intensidad | | | Calificación | | Observación | | | | | | | | |
| Muchas personas fallecidas, gran cantidad de personas lesionadas graves, afectación de todas las edificaciones y más de dos campus institucionales, suspensión de servicios públicos básicos, académicas y prestadores de servicios universitarios, durante varios meses, inversión económica considerable | | | Alta | | | | | | | | | | |
| Pocas personas fallecidas, varias personas lesionadas de gravedad, afectación algunas edificaciones y dos de los campus, afectaciones en las redes de servicios públicos, suspensión temporal de prestadores de servicios universitarios, actividades académicas e inversión económica en áreas específicas de algunas facultades. | | | Media | | | | | | | | | | |
| Sin personas fallecidas, muy pocas personas lesionadas de mínima gravedad, mínima afectación en las edificaciones en uno solo campus, sin afectación en las redes de servicios públicos, interrupción por un corto tiempo en los prestadores de servicios universitarios, actividades académicas; son emergencias pequeñas por accidentes o eventos comunes. | | | Baja | 1 | No se ha presentado robos a personas dentro de los talleres. | | | | | | | | |
| Territorio afectado | | | Calificación | | Observación | | | | | | | | |
| Más del 80% de un campus institucional o de sus tres campus universitarios se encuentra afectado | | | Alta | | | | | | | | | | |
| Entre el 50% y 80% de un campus institucional o de dos campus universitarios presenta afectación | | | Media | | | | | | | | | | |
| Menos del 50% de la infraestructura universitaria presenta algún tipo de afectación | | | Baja | 1 | No se ha presentado robos a personas dentro de los talleres. | | | | | | | | |
| <p align="center">Calificación de las amenazas</p> <p align="center">Amenza (A) = intensidad (I) + frecuencia (F) + territorio afectado (T)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Intervalo</th> <th>Calificación de la Amenza</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 y 3</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>4 y 6</td> <td>MEDIA</td> </tr> <tr> <td>7 y 9</td> <td>ALTA</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | Intervalo | Calificación de la Amenza | 1 y 3 | BAJA | 4 y 6 | MEDIA | 7 y 9 | ALTA |
| Intervalo | Calificación de la Amenza | | | | | | | | | | | | |
| 1 y 3 | BAJA | | | | | | | | | | | | |
| 4 y 6 | MEDIA | | | | | | | | | | | | |
| 7 y 9 | ALTA | | | | | | | | | | | | |
| <table border="1"> <tr> <td>Nivel de Amenaza</td> <td>3</td> </tr> </table> | | | | | | Nivel de Amenaza | 3 | | | | | | |
| Nivel de Amenaza | 3 | | | | | | | | | | | | |
| <p align="center">Valor de calificación</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BAJA</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>MEDIA</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ALTA</td> </tr> </tbody> </table> | | | | | | 1 | BAJA | 2 | MEDIA | 3 | ALTA | | |
| 1 | BAJA | | | | | | | | | | | | |
| 2 | MEDIA | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ALTA | | | | | | | | | | | | |

Anexo 8. Identificación de vulnerabilidad, evento en estudio delincuencia.

| | | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS | | | CÓDIGO: | |
|--|-----------------------------|--|---|---|-----------------------|-------------------------|
| | | UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES | | | UTA-SGC-C-11-2-P1- | |
| | | IDENTIFICACION DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD Y CAPACIDADES NATURALES, SOCIO-NATURALES Y ANTROPOGÉNICOS | | | T1 | |
| Campus: | Huachi | | | Evento en estudio: Delincuencia. | | |
| Área de estudio: | Talleres tecnológicos FISEI | | | Natural: | Socio-natural: | Antropogénico: x |
| Técnico Responsable: | Henry Guato | | | Fecha de Inspección: 13 de enero del 2023 | | |
| Vulnerabilidad Física | | | | | | |
| Antigüedad de la edificación | | Calificación | | Observación | | |
| Menos de 5 años. | | Baja | 1 | | | |
| Entre 6 y 20 años. | | Media | | | | |
| Mayor de 20 años. | | Alta | | | | |
| Materiales de construcción y estado de conservación | | Calificación | | Observación | | |
| Estructura con materiales de muy buena calidad, adecuada técnica constructiva y buen estado de conservación. | | Baja | 1 | | | |
| Estructura de madera, concreto, adobe, bloque o acero, sin adecuada técnica constructiva y con un estado de deterioro moderado. | | Media | | | | |
| Estructuras de adobe, madera u otros materiales, en estado precario de conservación. | | Alta | | | | |
| Cumplimiento de la normativa vigente, NEC y Reglamento Contra Incendios | | Calificación | | Observación | | |
| Se cumple de forma estricta con la normativa de construcción. | | Baja | 1 | | | |
| Se cumple medianamente con la normativa de construcción. | | Media | | | | |
| No se cumple con la normativa de construcción. | | Alta | | | | |
| Características geológicas y tipo de suelo | | Calificación | | Observación | | |
| Zonas que no presentan problemas de estabilidad, con buena cobertura vegetal, sin problemas de asentamiento. | | Baja | 1 | | | |
| Zonas con indicios de inestabilidad zonas aledañas con problema de asentamiento. | | Media | | | | |
| Zonas con problemas de estabilidad evidentes, evidencia de problemas de asentamiento. | | Alta | | | | |
| Localización de las edificaciones con respecto a zonas de retiro a fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas | | Calificación | | Observación | | |
| Muy alejada, alcantarillado, zona de riesgo estabilizadas. | | Baja | 1 | | | |
| Medianamente cerca, zona de riego cernas. | | Media | | | | |
| Muy cercana, zona de riego cerca y con pendiente. | | Alta | | | | |
| Vulnerabilidad Económica | | | | | | |
| Presupuesto estatal | | Calificación | | Observación | | |
| Presupuesto sin recorte para la institución. | | Baja | 1 | | | |
| Recorte del 50% del presupuesto para la institución. | | Media | | | | |
| Presupuesto menos del 50% para la institución. | | Alta | | | | |
| Asignación presupuestaria institucional | | Calificación | | Observación | | |
| Asignación para facultades, direcciones y dependencias. | | Baja | 1 | | | |
| Asignación del 50% para facultades, direcciones y dependencias. | | Media | | | | |
| Asignación menos del 50% para facultades, direcciones y dependencias. | | Alta | | | | |
| Inversión en la infraestructura | | Calificación | | Observación | | |
| Instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios, compra de recursos de equipos de primera respuesta. | | Baja | | | | |
| Instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios, posible compra de recursos para equipos de primera respuesta. | | Media | 2 | | | |
| No cuenta con instalación de puertas y salidas de emergencia, recursos contra incendios. | | Alta | | | | |


| Vulnerabilidad Ambiental | | | |
|--|--------------|---|-------------|
| Condiciones atmosféricas | Calificación | | Observación |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación normal. | Baja | | |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación ligeramente superiores al promedio normal. | Media | 2 | |
| Niveles de temperatura, viento y precipitación muy superiores al promedio normal. | Alta | | |
| Composición y calidad del aire | Calificación | | Observación |
| Sin ningún grado de contaminación. | Baja | 1 | |
| Con un nivel moderado de contaminación, una industria activa cerca del campus. | Media | | |
| Alto grado de contaminación, más de una industria activa cerca del campus. | Alta | | |
| Calidad del agua | Calificación | | Observación |
| Sin ningún grado de contaminación, potable. | Baja | 1 | |
| Con un nivel moderado de contaminación, entubada. | Media | | |
| Alto grado de contaminación, sin tratamiento. | Alta | | |
| Condiciones de los recursos ambientales | Calificación | | Observación |
| No existe explotación de los recursos naturales, suelo sin problema de licuefacción, no se practica la deforestación. | Baja | 1 | |
| Nivel de exposición de los recursos naturales, niveles moderados de deforestación, suelo con índice de desertificación. | Media | | |
| Explotación indiscriminada de los recursos naturales, deforestación y desertificación del suelo. | Alta | | |
| Vulnerabilidad Social | | | |
| Nivel de organización institucional | Calificación | | Observación |
| Cuenta con los equipos de primera respuesta de evacuación, primeros auxilios básico, contra incendio y comunicación. | Baja | | |
| Cuenta con 2 a 3 equipos de primera respuesta. | Media | 2 | |
| No cuenta con equipos de primera respuesta. | Alta | | |
| Participación institucional | Calificación | | Observación |
| Participación de simulacros y simulaciones de la institución. | Baja | | |
| Participación de simulación o simulacro de un campus o facultad. | Media | | |
| Nula participación de la institución. | Alta | 3 | |
| Fortalecimiento de capacidades | Calificación | | Observación |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado más de tres veces en un simulacro. | Baja | | |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado dos veces en un simulacro. | Media | | |
| Los equipos de primera respuesta institucional han participado menos de dos veces en un simulacro. | Alta | 3 | |
| Conocimiento de la comunidad universitaria del riesgo institucional | Calificación | | Observación |
| La comunidad universitaria tiene total conocimiento de los riesgos presentes en los campus institucionales y sabe como actuar. | Baja | | |
| La comunidad universitaria tiene conocimiento de los riesgos presentes en el campus institucional donde realiza sus labores y sabe medianamente como actuar. | Media | | |
| Sin ningún tipo sobre los riesgos de la comunidad universitaria. | Alta | 3 | |

| Intervalo | Calificación de la Vulnerabilidad |
|-----------|-----------------------------------|
| 16-26 | BAJA |
| 27-37 | MEDIA |
| 38-48 | ALTA |

| Valor de calificación | |
|-----------------------|-------|
| 1 | BAJA |
| 2 | MEDIA |
| 3 | ALTA |

| Calificación de Vulnerabilidad | Vf | 5 |
|--------------------------------|----|----|
| | Ve | 4 |
| | Va | 5 |
| | Vs | 11 |
| Nivel de Vulnerabilidad | | 25 |

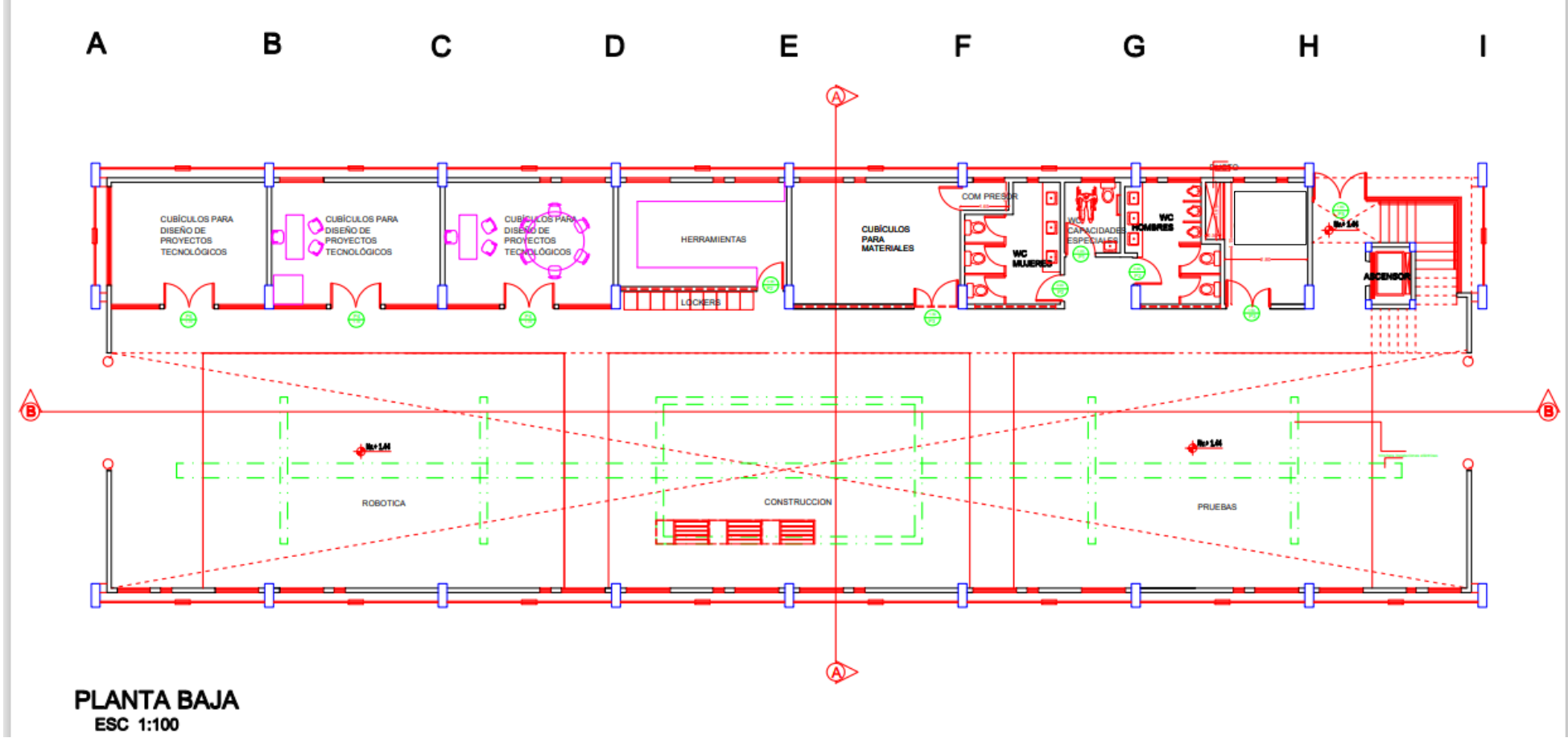
Anexo 9. Matriz evaluación de riesgos, amenazas y vulnerabilidad.

|  | | DIRECCIÓN DE GESTIÓN DE RIESGOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-----------------------------------|-------------------------------|------------|------------|---------------------|-----------------------------|--|---|---|--|--|---------------------|---|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------|---|-------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---|-----|--|--|
| | | UNIDAD DE EMERGENCIAS Y DESASTRES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | CÓDIGO: UTA-965-C-11-2-P1-T2 | | | | |
| MATRIZ DE CÁLCULO DE RIESGOS NATURALES, SOCIO-NATURALES Y ANTROPOGENICOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nº | Área de Estudio | | Amenaza | Frecuencia | Intensidad | Territorio Afectado | Cálculo de Nivel de Amenaza | Vulnerabilidad Física | | | | Vulnerabilidad Económica | | | Vulnerabilidad Ambiental | | | | Vulnerabilidad Social | | | | Cálculo de Nivel de Vulnerabilidad | Cálculo de Nivel de Riesgo | | | | |
| | Campus | Facultad o Centro | | | | | | Antigüedad de la edificación | Materiales de construcción y estado de conservación | Cumplimiento de la normativa vigente, NEC y Reglamento Contra Incendios | Características geológicas y tipo de suelo | Localización de las edificaciones con respecto a zonas de reboto o fuentes de agua y zonas de riesgo identificadas | Presupuesto estatal | Asignación presupuestaria institucional | Inversión en la infraestructura | Condiciones atmosféricas | Composición y calidad del aire | Calidad del agua | Condiciones de los recursos ambientales | Nivel de organización institucional | Participación institucional | Fortalecimiento de capacidades | | | Conocimiento de la comunidad universitaria del riesgo institucional | | | |
| 1 | Huachi | Talleres tecnológicos FISE | Sismo | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 25 | 75 | | | |
| | | | Caida de ceniza | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 25 | 75 | | |
| | | | Fenómenos de remoción de masa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Ventarral | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Hielos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Sequías | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Granizadas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Precipitaciones intensas | 3 | 1 | 1 | 5 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 25 | 115 | | |
| | | | Canales de riego | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Contaminación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Incendios forestales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Socavón | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Inundaciones | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Aglomeraciones de personas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Delincuencia | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 25 | 75 | | |
| | | | Atentados Terroristas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Secuestros | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Atentado de Explosivos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Almacenamiento de QP | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Derrame de sustancias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Incendios estructurales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fuga de gas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Calificación del riesgo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Nivel riesgo (NR) = Nivel amenaza (NA) * Nivel vulnerabilidad (NV) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | Intervalo | | Calificación del riesgo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 16 - 154 | | BAJA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 155 - 293 | | MEDIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 294 - 432 | | ALTA | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

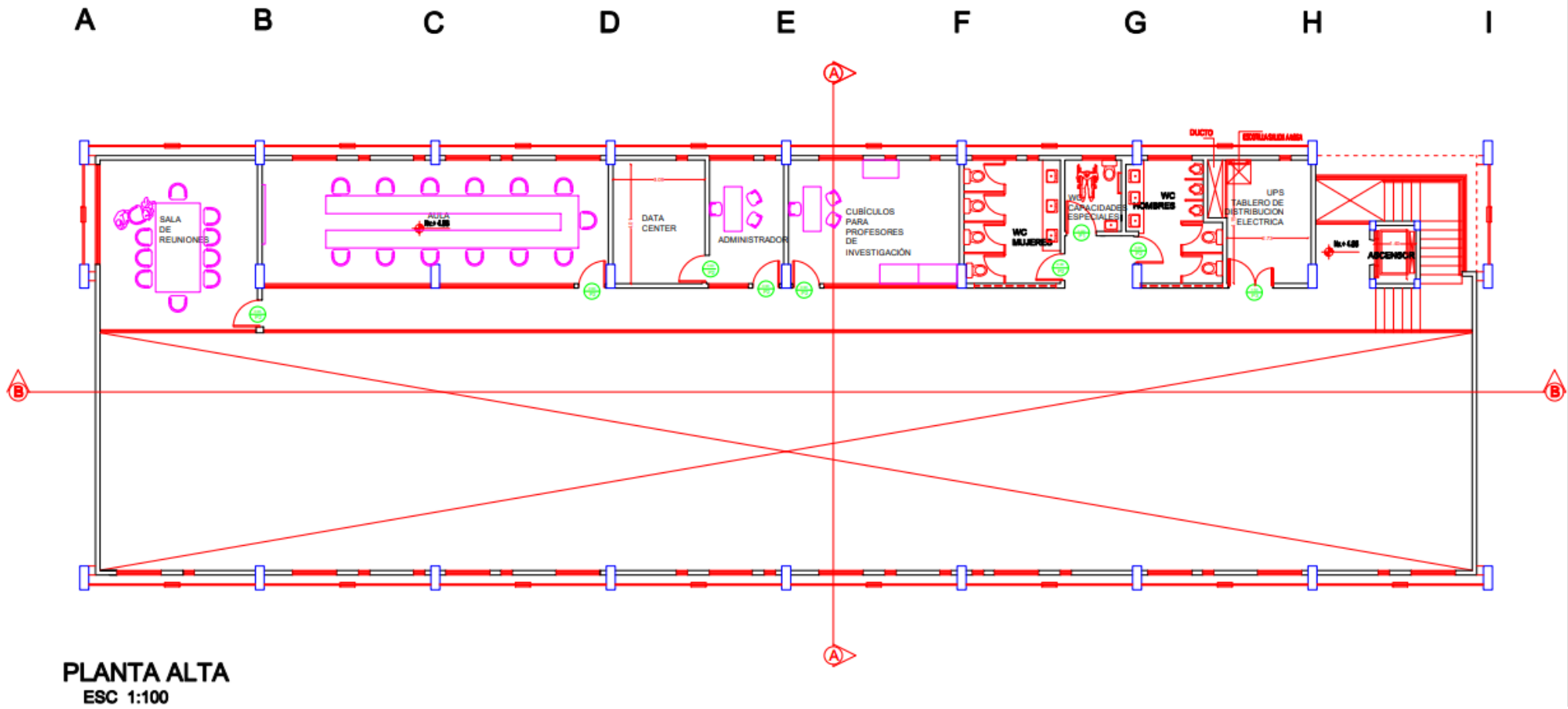
Anexo 10. MESERI

| Método Simplificado de Evaluación de Riesgos (MESERI) | | | | | | 13/1/2023 | | |
|--|-------------------|------------|--------|---|---------------------|---------------|-----------|--------|
| INSTITUCIÓN : Talleres tecnológicos. | | | | SITUACIÓN: INCENDIO | | | | |
| FACTORES DE CONSTRUCCIÓN | | | | PROPAGABILIDAD | | | | |
| Nº de pisos | Altura | Coficiente | Puntos | Vertical | | Coficiente | Puntos | |
| 1 o 2 | menor de 6 m | 3 | 3 | Alta | | 0 | 5 | |
| 3, 4 o 5 | entre 6 y 15 m | 2 | | Media | | 3 | | |
| 6, 7, 8 o 9 | entre 16 y 28 | 1 | | Baja | | 5 | | |
| 10 o más | más de 28 m | 0 | | | | | | |
| Superficie sector de incendio | | Coficiente | Puntos | Horizontal | | Coficiente | Puntos | |
| de 0 a 500 m2 | | 5 | 4 | Alta | | 0 | 5 | |
| de 501 a 1500 m2 | | 4 | | Media | | 3 | | |
| de 1501 a 2500 m2 | | 3 | | Baja | | 5 | | |
| de 2501 a 3500 m2 | | 2 | | | | | | |
| de 3501 a 4500 m2 | | Coficiente | Puntos | DESTRUCTIBILIDAD | | | | |
| de 3501 a 4500 m2 | | 1 | 10 | Por Calor | | Coficiente | Puntos | |
| más de 4500 m2 | | 0 | | Alta | | 0 | 10 | |
| Resistencia al fuego | | Coficiente | | Media | | 5 | | |
| Resistente al fuego (estructura/hormigón) | | 10 | | Baja | | 10 | | |
| No combustible | | 5 | 10 | Por Humo | | Coficiente | | Puntos |
| Combustible | | 0 | | Alta | | 0 | 10 | |
| Falsos techos | | Coficiente | Puntos | Media | | 5 | | |
| Sin falso techo | | 5 | 0 | Baja | | 10 | 5 | |
| Con falsos techos incombustible (M0) | | 3 | | Por Corrosión | | Coficiente | | Puntos |
| Con falsos techos combustibles(M4) | | 0 | | Alta | | 0 | | 5 |
| | | | | Media | | 5 | | |
| FACTORES DE SITUACIÓN | | | | Por Agua | | | | |
| Distancia Bomberos | Tiempo llegada | Coficiente | Puntos | Por Agua | | Coficiente | Puntos | |
| menor de 5 km | 5 minutos | 10 | 10 | Alta | | 0 | 5 | |
| entre 5 y 10 km | entre 5 y 10 min | 8 | | Media | | 5 | | |
| entre 10 y 15 km | entre 10 y 15 min | 6 | | Baja | | 10 | | |
| entre 15 y 20 km | entre 15 y 25 min | 2 | | SUBTOTAL (X) | | 99 | | |
| más de 20 km | más de 25 min | 0 | | Factores medios de protección humana | | SVH | | CVH |
| Accesibilidad al edificio | | Coficiente | Puntos | Detección Automática (DA) | 0 | 4 | 4 | |
| Buena | | 5 | 5 | Rociadores Automáticos (RA) | 5 | 8 | | |
| Media | | 3 | | Extintores Portátiles | 1 | 2 | 2 | |
| Mala | | 1 | | Boca de Incendios Equipadas (BIE) | 2 | 4 | 4 | |
| Muy mala | | 0 | | Hidrantes Exteriores (HE) | 2 | 4 | 4 | |
| | | | | Organización de Prot. Contra Incendios | | Coficiente | Puntos | |
| Peligro de activación | | Coficiente | Puntos | Equipos de Primera Intervención (EPI) Brigadas | | 2 | | |
| Alto | | 10 | 0 | Equipos de Segunda Intervención (ESI) | | 4 | 4 | |
| Medio | | 5 | | Emergencia Interior | | SVH | CVH | Puntos |
| Bajo | | 0 | | Planes de Emergencia (PE) | | 2 | 4 | |
| Carga Térmica (MJ / m2) | | Coficiente | | Puntos | SUBTOTAL (Y) | | 18 | |
| Baja (Q≤ 850 MJ/m2) | | 10 | 10 | Cálculo del coeficiente de Protección "P": | | | | |
| Media (850< Q≤ 3400 MJ/ m2) | | 5 | | P = (5 / 129)X + (5/ 30)Y = | | 6,8372 | | |
| Alta (3400< Q≤ 13600 MJ/m2) | | 0 | | | | | | |
| Combustibilidad | | Coficiente | Puntos | Nota: En caso de existir Brigadas Contra Incendios (BCI) se le sumará un punto al resultado obtenido anteriormente. | | | | |
| Baja (M.0 y M. 1) | | 5 | 3 | Riesgos Aceptables (A) P > 5 | | Presenta | ACEPTABLE | |
| Media (M.2 y M.3) | | 3 | | Riesgos No Aceptables (NA) P ≤ 5 | | Riesgos: | | |
| Alta (M.4 y M.5) | | 0 | | | | | | |
| Orden, limpieza y mantenimiento | | Coficiente | Puntos | OBSERVACIONES | | | | |
| Alto | | 10 | 10 | Bibliografía: | | | | |
| Medio | | 5 | | Combustibilidad: Nueva clasificación europea de reacción y resistencia frente al fuego página 4-11, adicionalmente está contemplado en el método meseri. | | | | |
| Bajo | | 0 | | | | | | |
| Almacenamiento en altura | | Coficiente | | Puntos | | | | |
| menor de 2 m | | 3 | 2 | http://www.coacyle.com/UserFiles/files/CTE/D%5B1%5D%5B1%5D.28euroclasif.fuego.pdf | | | | |
| entre 2 y 6 m | | 2 | | | | | | |
| más de 6 m. | | 0 | | Cálculo de la carga térmica se encuentra como anexo basado en el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales 2004 de España | | | | |
| FACTORES DE VALOR ECONÓMICO | | | | CONCLUSIÓN (Indicar en el Informe de Inspección) | | | | |
| FACTOR DE CONCENTRACIÓN USD/m² | | Coficiente | Puntos | CVH= Con vigilancia humana SVH= Sin vigilancia humana | | | | |
| Inferior a \$ 694 / m² | | 3 | 2 | | | | | |
| Entre \$ 694 y \$ 1736 / m² | | 2 | | | | | | |
| Superior a \$ 1736 / m² | | 0 | | | | | | |

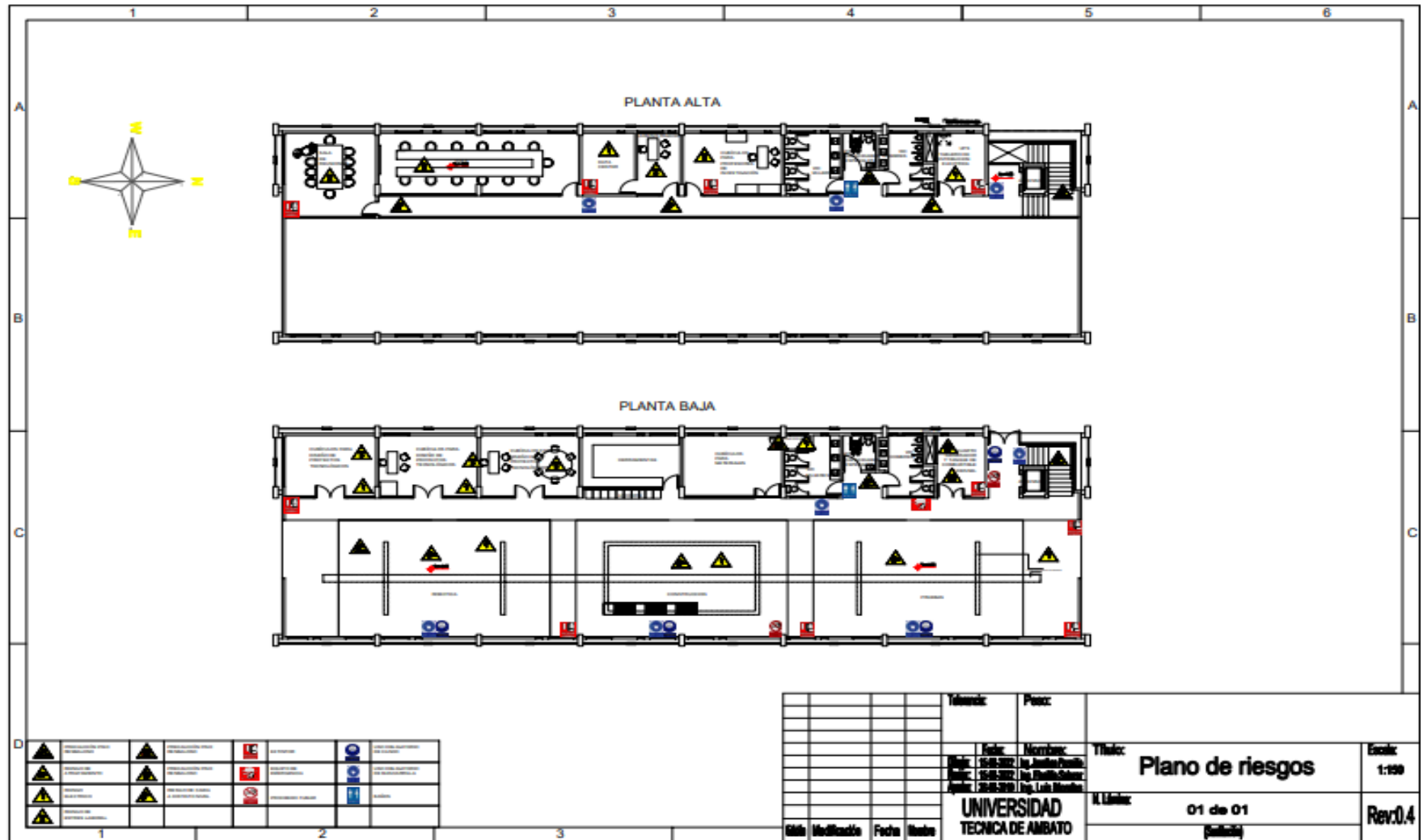
Anexo 11. Planta baja Talleres Tecnológicos.



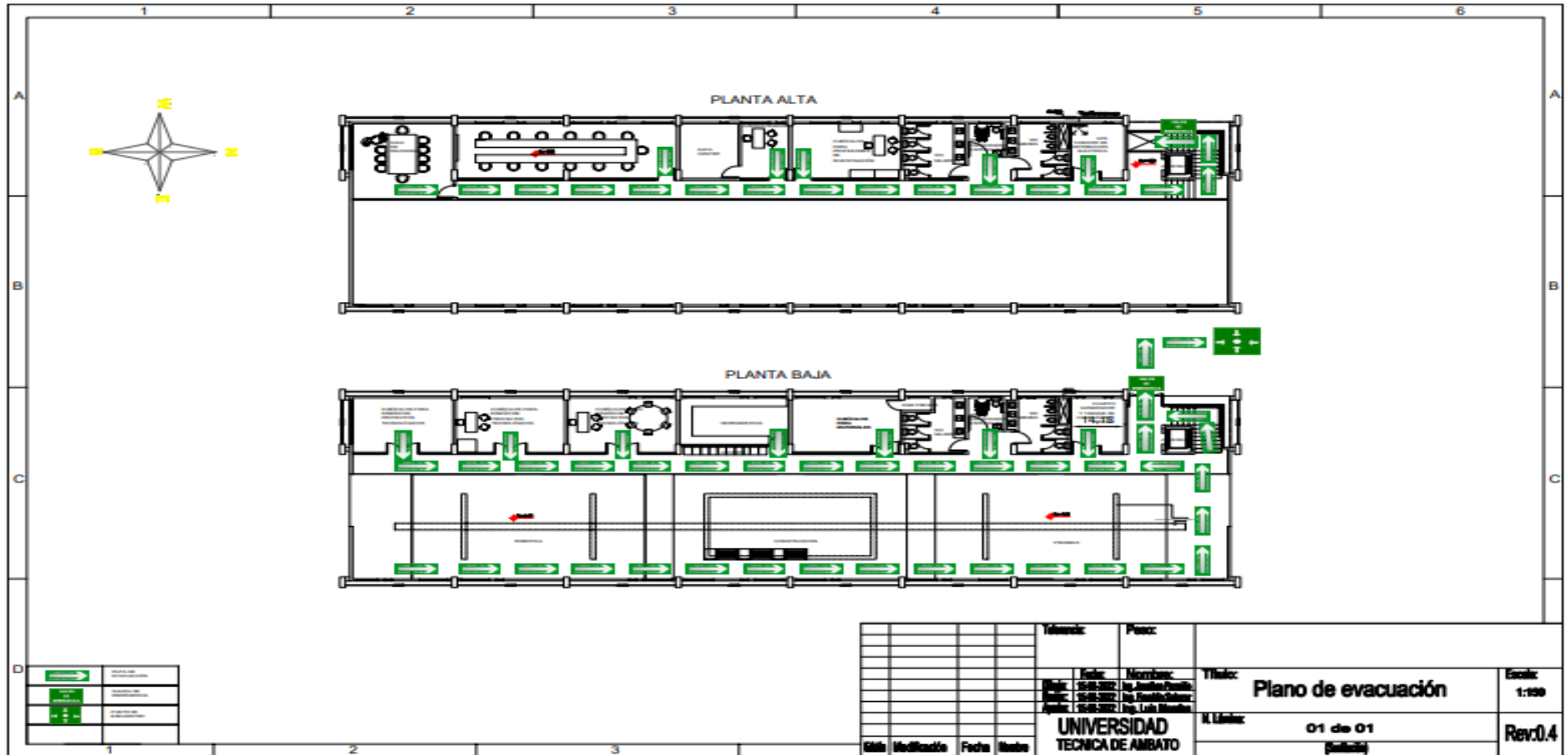
Anexo 12. Planta Alta Talleres Tecnológicos



Anexo 13. Mapa de riesgos y equipos contraincendios Talleres Tecnológicos.



Anexo 14. Mapa de evacuación Talleres Tecnológicos.




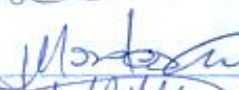





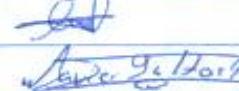








Anexo 15. Registro de participantes.

| | | |
|---|-------------------------------|-------------|
|  TIIDET <small>Instituto Tecnológico de Investigación y Desarrollo de la FISEI</small> | REGISTRO DE ASISTENCIA | Código: |
| | | Elaborado: |
| | | Versión: 01 |


Favor completar todos los datos de información del evento, utilice "X" en los cuadros y verifique datos y firmas de los asistentes.

| | | | |
|----------------------|--|--|---|
| Tema tratado: | Prevención de incendios. Uso de Extintores y gabimetes contra incendios. Evacuación ante un conato de incendio. (Simulacro). | | |
| Facilitador: | Cabo Mauricio Lastusa. | Interno | Externo <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lugar: | Talleres Tecnológicos de la FISEI | Fecha: | 07/07/2023. |
| Hora inicio: | 9:00. | Hora finalización: | 11:00 |
| MODALIDAD: | <input type="checkbox"/> Charla | <input checked="" type="checkbox"/> Capacitación | <input type="checkbox"/> Entrenamiento |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Simulacro | <input type="checkbox"/> Taller | <input type="checkbox"/> |

| Nº | APELLIDOS Y NOMBRES | CARGO | CÉDULA IDENTIDAD | FIRMA |
|----|-----------------------------------|------------------------|------------------|---|
| 1 | Ureña Aguirre Jeanette | Docente | 1803651593 |  |
| 2 | Georanni Brito M | Docente | 1801843977 |  |
| 3 | Carlos Sánchez R. | Docente | 1803401528 |  |
| 4 | Jesús Guzmán Nolino | Docente | 0503620385 |  |
| 5 | José David Romero Meza | Técnico de LAB | 1804368072 |  |
| 6 | Luis Alberto Morales | Docente | 1803485635 |  |
| 7 | Carlos Israel Nunez Miranda | Docente | 1803459430 |  |
| 8 | Lorena Fabiana Alvarado Pardo | Docente | 1803378921 |  |
| 9 | Wlker Fernando Torres Velasco | Estudiante | 1850046531 |  |
| 10 | Lascano Brito Erick Archés | Estudiante | 1805403977 |  |
| 11 | Montero Solís Walter Enrique | Estudiante | 1809321071 |  |
| 12 | Chavez Roaquiza John Pablo | Estudiante | 180399367-2 |  |
| 13 | CHUZUANA TAYUQUZA EDISON ISABEL | ESTUDIANTE | 180531477-0 |  |
| 14 | Carza Mata Verónica Lizbeth | ESTUDIANTE | 185094891-8 |  |
| 15 | Hidalgo Toapanta Jhonisei Abigail | Estudiante | 055020205-5 |  |
| 16 | Salto Ponce Cristian Javier | Técnico de Laboratorio | 0504232240 |  |





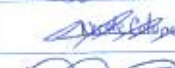












 Firma Facilitador
 CI. 180411596-0


Anexo 16. Registro de participantes

| | | | | |
|---|-------------------------------|--|------------|----|
|  TIIDET Talleres de Participación Práctica y Aprendizaje Tecnológico S21 | REGISTRO DE ASISTENCIA | | Código: | |
| | | | Elaborado: | |
| | | | Versión: | 01 |

Favor completar todos los datos de información del evento, utilice "X" en los cuadros y verifique datos y firmas de los asistentes.

| | | | |
|----------------------|---|--|---|
| Tema tratado: | Prevención de Incendios -Uso de Extintores, gabinetes contra incendios Evacuación (Simulacro) ante un conato de incendio. | | |
| Facilitador: | Cabo Mauricio Kastusa | Interno <input type="checkbox"/> | Externo <input checked="" type="checkbox"/> |
| Lugar: | Talleres Tecnológicos de la FISEI | Fecha: | 07/10/2023 |
| Hora inicio: | 9:00. | Hora finalización: | 11:00. |
| MODALIDAD: | <input type="checkbox"/> Charla | <input checked="" type="checkbox"/> Capacitación | <input type="checkbox"/> Entrenamiento |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Simulacro | <input type="checkbox"/> Taller | <input type="checkbox"/> |

| Nº | APELLIDOS Y NOMBRES | CARGO | CÉDULA IDENTIDAD | FIRMA |
|----|------------------------------------|-----------------|------------------|---|
| 1 | Vargas Guevara Carlos Luis | Técnico Docente | 1805030028 |  |
| 2 | Tete Rugel Jaemy Alexander | Estudiante | 1850760826 |  |
| 3 | Cheme Sanchez Allison Melany | Estudiante | 1720512126 |  |
| 4 | Torres Manobanda Nageily Elizabeth | Estudiante | 1850921774 |  |
| 5 | Vega Moreno Evelyn Fernanda | Estudiante | 0504788580 |  |
| 6 | Colapaqui Panalvisa Nathaly Nicole | Estudiante | 0504359050 |  |
| 7 | Muñoz Vargas Cristian Rodrigo | Estudiante | 0503967002 |  |
| 8 | Cuello Conin Yajaira Lizbeth | Estudiante | 1804987616 |  |
| 9 | Inca Azas Sebastián Alexander | Estudiante | 1803790607 |  |
| 10 | Llamba Caiza Robinson Publio | Estudiante | 050353925-1 |  |
| 11 | Aras Banton Elena Virginia | Administrativa | 1803973695 |  |
| 12 | Uge Ortega Franchi Geovanny | Parente | 0502729817 |  |
| 13 | Clinton Genaro Sampedo Ante | Estudiante | 050609684 |  |
| 14 | Alexander Rodriguez Humberto Perez | Estudiante | 1804386493 |  |
| 15 | Santiago Mauricio Altamirano M. | Docente | 1822338818 |  |
| 16 | Hamann Oleas Jennifer Estefana | Estudiante | 1804600771 |  |



Firma Facilitador
C.I. 180411596-0