

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN ARQUITECTURA, MENCIÓN DISEÑO ARQUITECTÓNICO AVANZADO

**Tema:**

---

**“FACTORES DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE DE  
RIESGOS Y DESASTRES Y PLANTEAMIENTO DE UNA  
PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES  
PARA EL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO EN LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO”**

---

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister  
en Diseño Arquitectónico

**Autor:** Diseñador de Interiores Pablo Daniel Cardoso Pacheco

**Director:** Arquitecto Víctor Oswaldo Jara López Magíster

**AMBATO – ECUADOR**

**2017**

A la Unidad de Titulación de la Universidad Técnica de Ambato

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por el Doctor, Héctor Fernando Gómez Alvarado, e integrado por los señores: Arquitecto Eduardo Santiago Suárez Abril Magíster, Ingeniero Manolo Alexander Córdova Suárez, Magíster, Doctor Víctor Hugo Córdova Aldás designados por la Unidad de Titulación de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: **“FACTORES DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE DE RIESGOS Y DESASTRES Y PLANTEAMIENTO DE UNA PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS PARA EL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO”**, elaborado y presentado por el señor Diseñador de Interiores Pablo Daniel Cardoso Pacheco, para optar por el Grado Académico de Magíster en Diseño Arquitectónico; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.

---

Dr. Héctor Fernando Gómez Alvarado  
**Presidente del Tribunal**



---

Arq. Eduardo Santiago Suárez Abril Mg  
**Miembro del Tribunal**



---

Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez, MSc  
**Miembro del Tribunal**

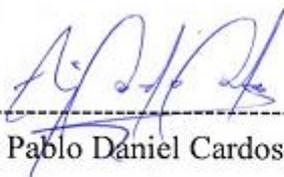


---

Dr. Víctor Hugo Córdova Aldás  
**Miembro del Tribunal**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

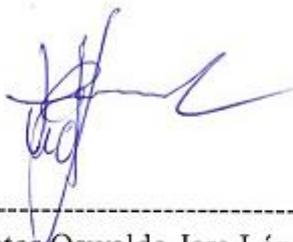
La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: “**FACTORES DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE DE RIESGOS Y DESASTRES Y PLANTEAMIENTO DE UNA PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS Y DESASTRES PARA EL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**”, le corresponde exclusivamente al: Diseñador de Interiores Pablo Daniel Cardoso Pacheco, Autor bajo la Dirección del Arquitecto Víctor Oswaldo Jara López, Magíster, Director del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



-----  
Dis. Int. Pablo Daniel Cardoso Pacheco.

c.c: 1709169773

**AUTOR**



-----  
Arq. Víctor Oswaldo Jara López, Mg.

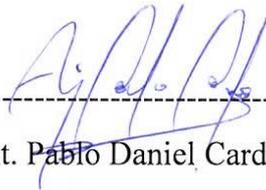
c.c.:1800000372

**DIRECTOR**

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, 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, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Dis. Int. Pablo Daniel Cardoso Pacheco.

c.c.:1709169773

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Portada.....	i
A la Unidad de Titulación de la Universidad Técnica de Ambato .....	ii
Autoría de la Investigación .....	iii
Derechos de Autor.....	iv
Índice General .....	v
Índice Tablas .....	vii
Índice Figuras.....	ix
Agradecimiento .....	xi
Dedicatoria .....	xii
Resumen ejecutivo .....	xiii
Executive summary.....	xiv
Introducción.....	1
<b>1.CAPÍTULO .</b> .....	<b>2</b>
<b>EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>2</b>
1.1 TEMA .....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Justificación.....	6
1.4 Objetivos .....	7
<b>2.CAPÍTULO II</b> .....	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>8</b>
2.1 Antecedentes investigativos .....	8
2.2 Fundamentación filosófica .....	9
2.3 Fundamentación legal .....	10
2.4 Categorías fundamentales .....	11
2.5 Hipótesis.....	32
2.6 Señalamiento de variables.....	32
<b>3.CAPÍTULO II</b> .....	<b>33</b>
<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>33</b>
3.1 Enfoque de la investigación .....	33
3.2 Modalidades básicas de la investigación.....	33
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	34

3.4 Población y muestra .....	35
3.5 Operacionalización de variables .....	38
3.6 Plan de recolección de información .....	40
3.7 Plan de procesamiento de la información .....	41
<b>4. CAPITULO IV</b> .....	<b>42</b>
<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>42</b>
<b>5. CAPÍTULO V</b> .....	<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>87</b>
5.1 Conclusiones .....	87
5.2 Recomendaciones .....	90
<b>6. CAPÍTULO VI</b> .....	<b>91</b>
<b>PROPUESTA</b> .....	<b>91</b>
6.1 Datos informativos .....	91
6.2 Antecedentes de la propuesta .....	92
6.3 Justificación de la propuesta .....	92
6.4 Objetivos .....	93
6.5 Análisis de factibilidad .....	93
6.6 Fundamentación .....	94
6.7 Metodología, modelo operativo .....	95
6.8 Previsión de la propuesta .....	141
6.9 Administración .....	141
6.9.1 Recursos .....	141
6.9.1.1 Institucional .....	141
6.9.1.2 Humano .....	141
7. Bibliografía .....	143
8. Anexos .....	147

## ÍNDICE TABLAS

Tabla 3-1 Población por áreas de trabajo de la Universidad Técnica de Ambato	35
Tabla 3-2 Distribución de la muestra .....	37
Tabla 3-3 Variable independiente: Factores de vulnerabilidad.....	38
Tabla 3-4 Variable dependiente: Componentes arquitectónicos.....	39
Tabla 4-1 Guía para estudio de los factores de vulnerabilidad física .....	42
Tabla 4-2 Escala de valoración para la evaluación de los factores de vulnerabilidad en la UTA.....	43
Tabla 4-3 Nivel de vulnerabilidad en la Universidad Técnica de Ambato (tres Campus universitarios).....	44
Tabla 4-4 Matriz de valor para factores de vulnerabilidad o componentes .....	49
Tabla 4-5 Indicador a evaluar correspondiente al factor vulnerabilidad física.....	49
Tabla 4-6 Coordenadas del área de estudio del proyecto.....	50
Tabla 4-7 Tipo de suelo según NEC 2015 .....	51
Tabla 4-8 Resumen de amenazas analizadas en la UTA.....	53
Tabla 4-9 Vulnerabilidad física estructural ante sismos campus Ingahurco.....	54
Tabla 4-10 Estimación y valoración de riesgos del campus Ingahurco .....	59
Tabla 4-11 Valoración de porcentajes de edificios y sus niveles de vulnerabilidad física estructural presente .....	62
Tabla 4-12 Vulnerabilidad física estructural ante sismos campus Huachi .....	63
Tabla 4-13 Estimación y valoración de riesgos del campus Huachi.....	69
Tabla 4-14 Valoración de porcentajes de edificios y sus niveles de vulnerabilidad física estructural presente .....	71
Tabla 4-15 Vulnerabilidad física estructural ante sismos campus Querochaca....	73
Tabla 4-16 Estimación y valoración de riesgos del campus Querochaca .....	80
Tabla 4-17 Valoración de porcentajes de edificios y sus niveles de vulnerabilidad física estructural presente .....	82
Tabla 4-18 Frecuencia observada.....	84
Tabla 4-19 Frecuencia esperada.....	84
Tabla 4-20 Chi cuadrado calculado.....	85
Tabla 6-1 Costos directos de la propuesta.....	94
Tabla 6-2 Costos indirectos de la propuesta .....	94

Tabla 6-3 Coordinación e integrantes para la implementación del plan de prevención.....	100
Tabla 6-4 Área de Influencia.....	101
Tabla 6-5 Contexto histórico de desastres ocurridos y ciudades afectadas .....	102
Tabla 6-6 Actividades para el plan de prevención .....	106
Tabla 6-7 Tiempos de ejecución de actividades, sub actividades .....	107
Tabla 6-8 Marco estratégico de Gestión de riesgos - UTA.....	114
Tabla 6-9 Identificación de amenazas .....	115
Tabla 6-10 Identificación de vulnerabilidades .....	116
Tabla 6-11 Identificación de recursos disponibles de la UTA.....	118
Tabla 6-12 Identificación de capacidades para mejo de riesgos y desastres.....	119
Tabla 6-13 Detección de necesidades del programa de capacitación .....	132
Tabla 6-14 Cronograma de capacitación para la población de la UTA .....	133
Tabla 6-15 Capacidad de respuesta ante emergencia.....	137
Tabla 6-16 Recurso institucional del proyecto de investigación .....	141
Tabla 6-17 Recurso humano del proyecto de investigación .....	141

## ÍNDICE FIGURAS

Figura 2-1 Categorías fundamentales.....	12
Figura 2-2 Tipos de vulnerabilidad.....	17
Figura 2-3 Deforestación de una ladera.....	20
Figura 2-4 Nivel de vulnerabilidad física en las construcciones.....	23
Figura 2-5 Características extrínsecas de un proyecto arquitectónico.....	25
Figura 2-6 Esquema general de acciones para la Gestión del Riesgo.....	31
Figura 4-1 Representación gráfica de los niveles de los factores de vulnerabilidad de la UTA.....	48
Figura 4-2 Porcentaje de incidencia de vulnerabilidad física sísmica del campus Ingahurco.....	57
Figura 4-3 Vulnerabilidad Física estructural ante sismos y su porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural (Campus Ingahurco).....	58
Figura 4-4 Niveles de riesgo probables estimados y porcentajes de poblaciones afectadas.....	61
Figura 4-5 Porcentaje de incidencia de vulnerabilidad física sísmica del campus Huachi.....	67
Figura 4-6 Vulnerabilidad Física estructural ante sismos y su porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural, (Campus Huachi).....	68
Figura 4-7 Niveles de riesgo probables estimados y porcentajes de poblaciones afectadas.....	71
Figura 4-8 Porcentaje de incidencia de vulnerabilidad física sísmica del campus Querochaca.....	77
Figura 4-9 Vulnerabilidad Física estructural ante sismos y su porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural, (Campus Querochaca).....	78
Figura 4-10 Vulnerabilidad física ante Erupción volcánica.....	78
Figura 4-11 Niveles de riesgo probables estimados y porcentajes de poblaciones afectadas.....	82
Figura 6-1 Metodología para la propuesta.....	96
Figura 6-2 Estructura del Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física.....	96
Figura 6-3 Alcance del plan de prevención.....	99

Figura 6-4 Contexto histórico de desastres ocurridos y ciudades afectadas de forma gráfica .....	102
Figura 6-5 Elementos principales del SAT de la UTA .....	108
Figura 6-6 Elementos transversales del SAT -UTA .....	109

## **AGRADECIMIENTO**

Al alma mater que me dio la oportunidad de demostrar mis conocimientos, a las actuales autoridades, quienes creen en un cambio positivo, y a mi familia.

Dis. Int. Pablo Daniel  
Cardoso Pacheco

## **DEDICATORIA**

Al no visto, al imaginario,  
al existente, al perpetuo, al  
regocijo, a mi paz, mi  
refugio, y a mi hermosa  
familia.

Dis. Int. Pablo Daniel  
Cardoso Pacheco

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

**TEMA:**

**“FACTORES DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE DE RIESGOS Y DESASTRES Y PLANTEAMIENTO DE UNA PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS PARA EL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO”**

**AUTOR:** Diseñador de Interiores Pablo Daniel Cardoso Pacheco.

**DIRECTOR:** Arquitecto Víctor Oswaldo Jara López Magíster.

**FECHA:** 10 octubre 2017

**RESUMEN EJECUTIVO**

Este trabajo de investigación está conformado de la siguiente manera: Capítulo I: declara la problemática del problema definiendo el objetivo general de la investigación como es, estudiar de forma integral los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastres que afectan los componentes arquitectónicos, para proponer una mejora en las condiciones de seguridad integral de toda la comunidad universitaria de la UTA. Capítulo II: se desarrolla un marco teórico en relación a las dos variables del tema, así como se plantea la hipótesis de la investigación. Capítulo III: explica la metodología haciendo énfasis al enfoque cualitativo – cuantitativo, por otro lado, también se detalla las modalidades de investigación tales como bibliográficas y de campo, además se expone la operacionalización de variables con sus respectivos indicadores a medir sobre los factores de vulnerabilidad y componentes arquitectónicos. Capítulo IV: desarrolla la guía metodología para la evaluación de factores de vulnerabilidad y componente arquitectónico obteniendo un nivel de vulnerabilidad física bajo dentro de la UTA. Capítulo V: se concluye y se recomienda mejoras para factores de vulnerabilidad. Capítulo VI: se elabora un plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la UTA para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.

**Descriptor:** Amenaza, componente arquitectónico, factores de vulnerabilidad, nivel de riesgo, prevención.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
MAESTRÍA EN DISEÑO ARQUITECTÓNICO**

**THEME:**

**“FACTORES DE VULNERABILIDAD CON ENFOQUE DE RIESGOS Y DESASTRES Y PLANTEAMIENTO DE UNA PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE RIESGOS PARA EL COMPONENTE ARQUITECTÓNICO DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO”**

**AUTHOR:** Diseñador de Interiores Pablo Daniel Cardoso Pacheco.

**DIRECTOR:** Arquitecto Víctor Oswaldo Jara López Magíster.

**DATE:** October 10, 2017

**EXECUTIVE SUMMARY**

This research is made up of: Chapter I: Declaration of the problematic of the argument whose general objective defines a systemic study (with a risk and disaster approach) of the vulnerability factors that affect the architectural components, in order to propose improvements in the conditions of integral security of the university community of the UTA. Chapter II: It is developed a theoretical framework which is based on the two variables of the subject and it is proposed the hypothesis of the research. Chapter III: The methodology is explained with emphasis on the qualitative-quantitative approach that also details the modality of bibliographical and field research; additionally, it is exposed the operationalization of variables with indicators that measure vulnerability factors and architectural components respectively. Chapter IV: It is carried out the methodological guide for the assessment of vulnerability factors and architectural components, which result determined a low level of physical vulnerability within the UTA. Chapter V: It is concluded and recommended improvements to vulnerability factors. Chapter VI: It is developed a plan for the prevention of physical vulnerability factors to safeguard the architectural components and the integral security of the university community.

**Key words:** Vulnerability factors, architectural component, integral security, risk and disaster approach, prevention.

## INTRODUCCIÓN

La Constitución del 2008, pone de manifiesto por vez primera a la Gestión de Riesgos, como eje transversal de todas las instituciones tanto públicas como privadas bajo la obligatoriedad y responsabilidad de todos y todas. Esto de acuerdo al riesgo presente en el Ecuador ante la figura de las diversas amenazas generadas por la naturaleza y las del ser humano.

De aquí la necesidad de aprender a vivir con el riesgo, con la simple lógica de la seguridad básica y no fatalista; se despierta el interés de aplicar el análisis de riesgos, a pesar del gran ámbito normativo legal actual, mismo que garantiza que las universidades, sigan haciendo ciencia, con la posibilidad de reducir el riesgo (amenaza más vulnerabilidad) en el campo arquitectónico, y a la vez, prevenir pérdidas económicas y de funcionalidad.

En tanto, bajo esta premisa se pretende en este trabajo estudiar de manera integral los factores de vulnerabilidad haciendo énfasis en análisis de riesgos y desastres que afectan a los componentes arquitectónicos, y al mismo tiempo, proponer una mejora en las condiciones de seguridad integral de toda la comunidad universitaria a través del diseño de una guía de parámetros para la identificación y reconocimiento de los factores de vulnerabilidad, y así, proponer un plan de prevención y mitigación para los factores de vulnerabilidad física determinados en un nivel medio alto y muy alto que afecten los componentes arquitectónicos de la Universidad Técnica de Ambato.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Tema**

“Factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgos y desastres y planteamiento de una propuesta de reducción de riesgos y desastres para el componente arquitectónico en la Universidad Técnica de Ambato”

#### **1.2 Planteamiento del problema**

##### **1.2.1 Contextualización**

Según (Toulkeridis, 2015), el Ecuador es estimado un país con alto nivel de riesgo por la amenaza de volcanes activos; se considera con fallas geológicas dispuestas a reactivarse, en el litoral con disposición a tsunamis, áreas subacuáticas con inestabilidades que provocarían deslizamientos, además las alteraciones climáticas, temporales lluviosos que incitan inundaciones y estaciones secas que provocarán incendios forestales, sumando que nuestro país está sobre la placa continental y la de Nasca se encuentra en constante subducción. (p. XV).

El cantón Ambato históricamente ha sufrido grandes tragedias, como, el terremoto de Pelileo, (Culqui, 2015) el, “5 de agosto de 1949 con una intensidad de 7.5 grados en la escala de Richter y una profundidad de 40 km (25 millas)” (p. 26). La afinidad del volcán Tungurahua, el proceso eruptivo del volcán Cotopaxi, entre otros, evidencian altos niveles de vulnerabilidad, para sus habitantes; si a esto sumamos la pobreza, la mala nutrición, el bajo nivel académico, poca capacidad

de autogestión, vulnerabilidades propias de la sociedad, la posibilidad de frecuencia de desastres es elevada.

Los efectos sísmicos de los volcanes pueden originar importantes alteraciones a las construcciones, consiguen dañar o destruir las instalaciones y equipos, una pérdida en la información y pueden causar lesiones o muerte a las personas que trabajan para las instituciones públicas y privadas.

La vulnerabilidad en infraestructura de las instituciones educativas de carácter superior es la planificación, la mitigación, y el enfrentamiento de futuras situaciones de riesgos relacionados con el desastre natural. Es decir que si tomamos la definición de (Vargas, 2002), como la más acertada sobre desastre natural, se entenderá, como toda destrucción, parcial o total, transitoria o permanente de un ecosistema, y se presentan cuando se desencadena una fuerza o energía con potencial destructivo -amenaza- que encuentra condiciones de debilidad o incapacidad en un territorio para restablecer de sus efectos, es decir que esta comunidad no es capaz de reponerse de los efectos de este impacto.

En la Universidad Técnica de Ambato, con la creación de la Unidad de Gestión de Riesgos Institucional “UGR-I” que ejecuta acciones de: análisis de riesgos, reducción, respuesta y recuperación; tanto a los riesgos naturales, como antrópicos, y mantiene la Seguridad, Salud del Trabajo, como base del primer proceso; está reduciendo los posibles riesgos, así la sociedad universitaria se identificará con el estado garante de derechos humanos.

### **1.2.2 Análisis crítico**

La realidad de la población ecuatoriana hace énfasis en que muchos de los elementos de seguridad y prevención son incorporados a través de diferentes estrategias de sanción, como muestra de la compleja relación con el desarrollo; por su lado, el desarrollo está estrechamente ligado a la gestión del riesgo.

Se puede decir que el modelo de desarrollo de los países latinoamericanos es uno, que no toma en cuenta la gestión del riesgo. Ecuador se está diferenciando, al ser el pionero ya que, con la nueva constitución del 2008, salió del letargo.

La indiferencia ante la prevención, a veces por falta de conocimiento y otras por negligencia, se debe reemplazar por una cultura de prevención proactiva; la Universidad Técnica de Ambato lo está llevando a cabo a través de la acertada decisión de su rector Dr. Galo Naranjo en apoyar la creación de la Unidad de Gestión de Riesgos.

### **1.2.3 Prognosis**

Al no identificar o reconocer los principales factores de vulnerabilidad del campus Ingahurco, Huachi y Querochaca de la Universidad Técnica de Ambato, se sospechará de su existencia, pero no se podrá realizar una guía que marque las directrices para reducirlas, pudiendo afectar el normal desenvolvimiento de las actividades y desarrollo de la U.T.A, ante la presencia de eventos adversos que podrán aumentar la mortalidad y la morbilidad de la comunidad universitaria.

### **1.2.4 Formulación del problema**

¿Cuáles son los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgos y desastres que afectan a los componentes arquitectónicos en los campus de la Universidad de Técnica de Ambato?

### **1.2.5 Interrogantes de la investigación**

- ¿Cómo identificar los principales factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastre en la Universidad Técnica de Ambato?

- ¿Cómo reducir los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastre en niveles no aceptables que afectan a los componentes arquitectónicos en la Universidad Técnica de Ambato?
- ¿Cómo establecer un sistema de comparación de las condiciones de seguridad frente a riesgos y desastres antes y después de guiar a la comunidad universitaria en las principales directrices para reducir la vulnerabilidad arquitectónica en la UTA?

### **1.2.6 Delimitación de la investigación**

Campo: Arquitectura

Área: Gestión de riesgos

Aspecto: Factor de vulnerabilidad estructural de riesgo y desastre.

#### **1.2.6.1 Delimitación espacial**

Los Campus Ingahurco, Huachi, Querochaca de la Universidad Técnica de Ambato.

#### **1.2.6.2 Delimitación temporal**

El presente proyecto de titulación se desarrolla desde el mes de Noviembre del 2016 con fecha de culminación en el mes de marzo del 2017.

#### **1.2.6.3 Unidades de observación**

Tres emplazamientos del campus de la Universidad Técnica de Ambato.

### 1.3 Justificación

Al ser considerado nuestro país como mega vulnerable, y ante los efectos de los cambios actuales, el arquitecto, tiene mucho que aportar en la reducción del riesgo, no solo debe de contribuir a la satisfacción de necesidades básicas como el diseño de emplazamientos, ordenamiento y planificación de urbanizaciones, conservación del entorno y a la vez coadyuvar a la solución de problemas socio ambientales, además debe contribuir en la creación de medidas adaptativas ante la seguridad humana.

A pesar del gran ámbito normativo legal actual, y que goza de una política de gestión de riesgos en Ecuador, se desea garantizar que las universidades sigan haciendo ciencia, y tengan la posibilidad de reducir el riesgo en el campo arquitectónico. Por ello el conocimiento de las vulnerabilidades inherentes a la comunidad universitaria y a la infraestructura de las instituciones educativas de carácter superior, es clave; así: en la planificación para las futuras necesidades de recuperación, en la mitigación de las amenazas antes de que ocurra un desastre, y en el enfrentamiento de situaciones vulnerables y riesgos en el caso que se requiera una reconstrucción de infraestructura relacionada con el desastre.

Por esta razón el presente estudio es **factible**, toda vez que las herramientas a utilizarse para identificar los principales elementos de vulnerabilidad y concentrar datos de apoyo están al alcance del investigador, y pueden ser aplicables a la comunidad universitaria.

El **beneficio** del diseño de una guía básica que contenga las principales directrices para conocer la vulnerabilidad será universal, ya que estará destinado a la seguridad humana de manera integral en primera instancia y a los bienes como la infraestructura de los emplazamientos de la UTA.

La **utilidad** del estudio va más allá de cumplir la UTA con los lineamientos y normas legales, constitucionales, provinciales cantonales o institucionales; la comunidad universitaria podrá tener una mayor productividad al disminuir su

inseguridad, incluso, podría constituirse en una herramienta del área organizativa, y de confianza en aquellas personas que visitan la Universidad Técnica de Ambato.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Estudiar de forma integral los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastres que afectan los componentes arquitectónicos, para proponer una mejora en las condiciones de seguridad integral de toda la comunidad universitaria de la Universidad Técnica de Ambato.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Diseñar una guía que contenga las principales directrices para la identificación y estudio de los factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato.
- Identificar los principales factores de vulnerabilidad física con enfoque de riesgo y desastre en la Universidad Técnica de Ambato.
- Proponer un plan de prevención y mitigación para factores de vulnerabilidad física determinados en un nivel medio, alto y muy alto que afectan los componentes arquitectónicos en la Universidad Técnica de Ambato.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes investigativos

Los estudios que se han desarrollado sobre los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastre que afectan los componentes arquitectónicos de las infraestructuras son variados, ya que el Ecuador por sus condiciones geográficas y meteorológicas, es un país extremadamente vulnerable.

En el trabajo de investigación realizada por (Correa Fonseca & Granda Zambrano, 2013), en la Escuela Politécnica del Ejército, previo a la obtención del título de ingeniería Geográfica y del Medio Ambiente bajo el tema: *"Aplicación y Sistematización de la propuesta Metodológica para el análisis de vulnerabilidad de la parroquia Patate, del cantón Patate"*, cuyo objetivo general de la investigación es:

Aplicar y Sistematizar la propuesta metodológica de la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos, para realizar un análisis de vulnerabilidad multi amenaza de la Parroquia Urbana Patate del Cantón Patate. (p.16). Obteniendo los siguientes resultados: Por tener una orografía compleja, con pendientes montañosas y escarpadas, Patate se encuentra expuesta a deslizamientos, en un alto nivel de vulnerabilidad alta, de 74.37% de exposición. (p. 144). El nivel de vulnerabilidad que afecta al sistema de agua potable es medio para las amenazas; sísmica, deslizamientos y volcánico lahar, sus tres componentes, los de conducción y captación tienen este nivel de vulnerabilidad. (p.144). Las variables incluidas en la "Guía de Implementación para el Análisis de Vulnerabilidades a Nivel Cantonal", para determinar el estado de la vulnerabilidad física de edificaciones, no se las pueden aplicar de la misma

manera para todos los cantones del país, por lo que se las debe adaptar a la realidad catastral de cada cantón. (p.144).

Así como los estudios que realiza (Cardona A, 2007), donde especifica de manera puntual la “*teoría del riesgo y desastre*” en uno de sus capítulos mencionando lo siguiente:

Amenaza se define como un sinónimo de peligro latente que representa la posible manifestación dentro de un periodo de tiempo de un fenómeno peligroso de origen natural, tecnológico o provocado por el hombre, que puede producir efectos adversos en las personas, los bienes y servicios, así como en el ambiente. Y concluyendo que a la vulnerabilidad se puede entender como un factor de riesgo interno que se puede expresar como la probabilidad de que el sistema o el sujeto expuesto sean afectados por el suceso o fenómeno que caracteriza la amenaza (pp. 61 - 62).

Dichos antecedentes mencionados sirven para guiar al trabajo de titulación a encontrar resultados confiables gracias a la pauta que facilitan.

Estos estudios realizados sobre el tema son de gran aporte al problema y se toma como punto de partida para la fundamentación teórica y práctica de esta investigación.

## **2.2 Fundamentación filosófica**

La aplicación al proyecto, se fundamenta en un paradigma crítico-propositivo: Crítico al relacionar las condiciones arquitectónicas específicas como es la distribución espacial y los factores de la vulnerabilidad física, con la finalidad de crear conceptos reales, lógicos y científicos, dejando a un lado la apreciación subjetiva, creando conocimiento sobre el problema planteado.

Es propositivo, al determinar alternativas de solución, para mejorar las condiciones ambientales y de seguridad integral, en base a herramientas que permitan mantener un equilibrio entre la ejecución de tareas y la integridad de las personas frente a un evento adverso, consiguiendo un ambiente con más

confianza, que permita ejercer las funciones, sin producir lesiones al momento de existir una evacuación.

La finalidad del presente trabajo es evidenciar los factores de vulnerabilidad y en base al más trascendental, estructurar una norte de mejora para reducir los riesgos de la Universidad Técnica de Ambato.

### **2.3 Fundamentación legal**

El modelo de desarrollo de los países latinoamericanos, no toma en cuenta la Gestión del Riesgo; sin embargo, el Ecuador se está diferenciando, ya que desde su nueva constitución de la república del 2008, salió del letargo, así lo demuestra en sus articulados:

Art. 389.- El Estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

Es así que en el *sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo* indica que está compuesto por las Unidades de Gestión de Riesgo de todas las instituciones públicas y privadas *en los ámbitos local, regional y nacional. El Estado ejercerá la rectoría a través del organismo técnico establecido en la ley*”

Art. 390.- Los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respeto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

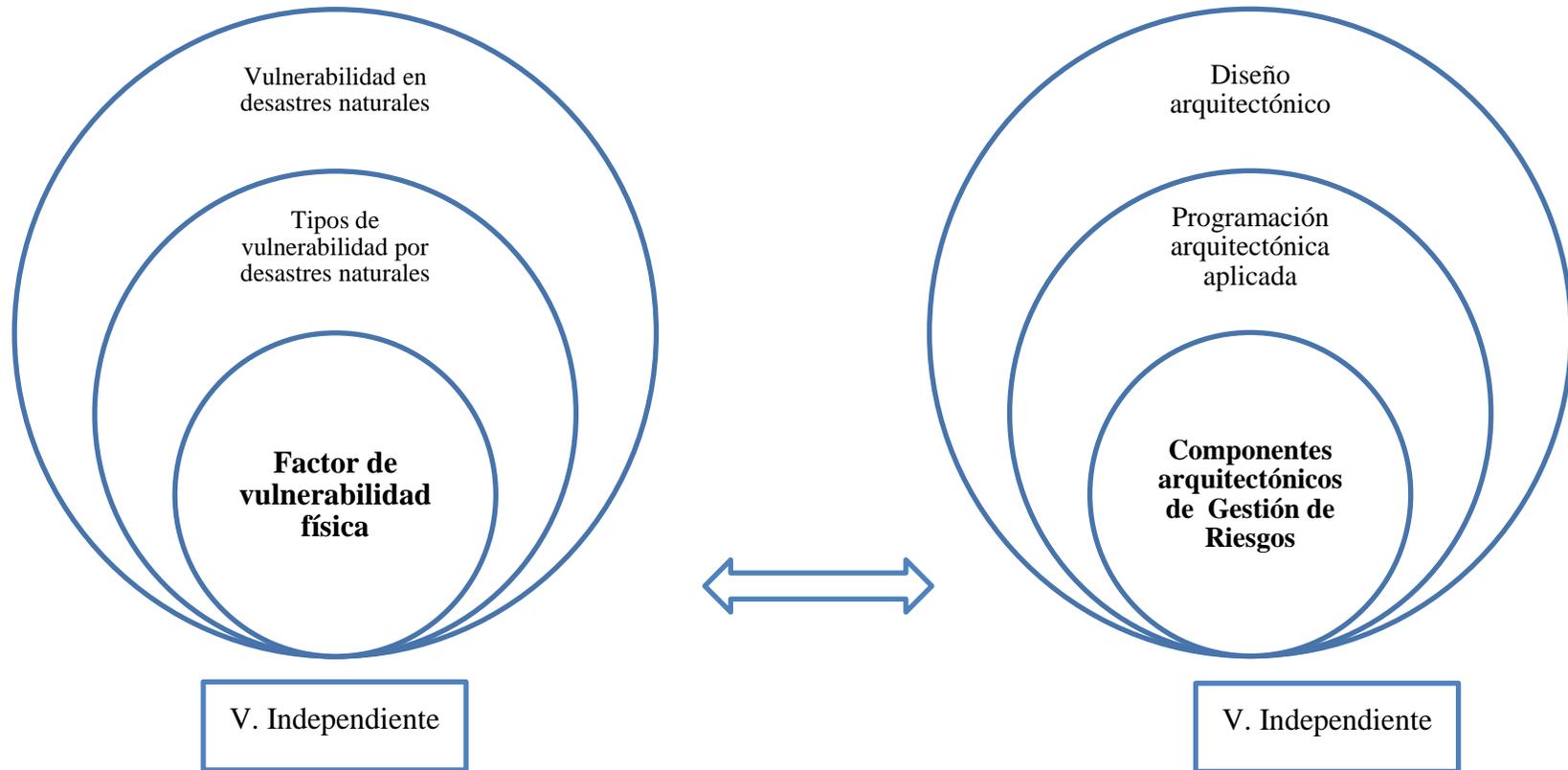
Es en este último artículo que se fundamenta esta investigación para plantear la necesidad de que la Universidad Técnica de Ambato, debe continuar su proceso de responsabilidad, con su comunidad universitaria, y estudiar la vulnerabilidad

de su infraestructura arquitectónica, consiguiendo con ello una Universidad preparada para enfrentar de mejor manera riesgos y desastres.

#### **2.4 Categorías fundamentales**

## 2.4 Categorías fundamentales

**Figura 2-1** Categorías fundamentales



*Figura 2-1* Ilustra la red de fundamentación teórica del tema a investigar. Fuente: El Autor, (2016).

## **2.4.1 Marco contextual de la variable independiente**

### **2.4.1.1 Vulnerabilidades en desastres naturales**

Cuando hablamos de vulnerabilidad, hablamos de una condición de inseguridad o de incertidumbre para un sujeto o una población en particular ante eventos que puedan dañar su bienestar o calidad de vida, es decir, la vulnerabilidad será esa sensación que se tiene hacia el futuro que pueda dañar la tranquilidad o bienestar.

Muchos autores proponen que la vulnerabilidad está determinada por el tipo de sociedad que pertenecemos, y las condiciones estructurales de ésta, es de señalar, que las sociedades se diferencian en lo que pueden conceptualizar por vulnerabilidad, siendo las sociedades con un nivel de desarrollo mayor la que tienen menos elementos de vulnerabilidad social y las sociedades que tienen un nivel más bajo de desarrollo país las que están expuestas a mayores factores de vulnerabilidad social.

Otros autores, sostienen que la vulnerabilidad está relacionada con los recursos de la comunidad además de la estructura social, es decir que, para hablar de vulnerabilidad, tenemos que hablar de que se les ofrece a sus ciudadanos y de los recursos de la comunidad, lasos sociales interés motivaciones y organizaciones. siendo entonces la vulnerabilidad un concepto dinámico, va a variar de población en población y dependiendo de cómo se configure las relaciones sociales dentro de esta población o comunidad en el transcurso del tiempo.

Para (Vega & Vega, 2005), la vulnerabilidad involucra varios términos dentro de su campo de estudio como: *la amenaza natural, la vulnerabilidad y el riesgo*, por esta razón se adjunta una comparación de términos de otros autores, como se cita a continuación:

*Amenaza natural:* Según (Lewis, 1999), se refiere al potencial de peligro que existe en una comunidad humana por fuerzas naturales que se manifiestan como exceso de lluvias, deslizamientos, terremotos, etc. Es el peligro de ocurrencia de un fenómeno potencialmente nocivo o dañino. Es identificable y generalmente dado en magnitud. (p.8)

Para la (UNISDR, 2009) menciona que la amenaza natural es el “proceso o fenómeno natural que puede ocasionar muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.” (p.7), dando a entender que la amenaza natural está intrincadamente ligada con la presencia del ser humano por ser perjudicial, naciendo con esto, el término de amenaza socio-natural, que esta implícitamente relacionada con el incremento de las actividades humanas más allá de las propiedades naturales.

Para Vega y Vega (2005), menciona que, *Vulnerabilidad es el* grado de susceptibilidad de una comunidad humana a las amenazas naturales. Lo condicionan la localización y las condiciones de uso del suelo, infraestructura, construcciones, viviendas, distribución y densidad de población, capacidad de organización, etc. Es una variable en la que el ser humano tiene influencia. Está dado en grado de susceptibilidad. La vulnerabilidad puede ser a nivel nacional o regional, social, institucional, económico, físico-ecológico (ambiental), etc. (p.8).

Es así como en el glosario de terminología de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (UNISDR, 2009) menciona al concepto de vulnerabilidad como “Las características y circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos de una amenaza” (p.34).

Para (Cardona A., 2007), según las condiciones de vulnerabilidad ayudarán el que se liberen los desastres, ligados estrechamente a los procesos sociales es decir que se presentarán como resultado de la construcción social, aconseja fortalecer el desarrollo institucional y estimular la inversión para la reducción de la vulnerabilidad con el fin de contribuir al desarrollo.

Para (Vega & Vega, 2005), *Riesgo*: Es la probabilidad estadística de peligro sobre un particular elemento. Es el producto de la interacción de la amenaza con la vulnerabilidad.  $Riesgo = amenaza \times vulnerabilidad$ , así, una zona altamente riesgosa es donde hay alta vulnerabilidad y alta amenaza. (p.8).

En el glosario de terminología (UNISDR, 2009) menciona al concepto de Riesgo como a la “*combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas*” (p.29). Entendiendo que las personas no perciben el significado riesgo de la misma manera, comúnmente lo hacen como la posibilidad de algo, mientras que, en el lenguaje técnico, se hace énfasis en “perdidas posibles”.

Para (Cardona A, 2007), al riesgo, lo considera un concepto “*complejo y extraño*” *representa algo que parece irreal*”, la noción del termino riesgo desembocan a la vez tres aspectos separados: la eventualidad, las consecuencias y el contexto, que contribuyen a la hora de intentar llevar a cabo cualquier estimación del riesgo, esta razón debe ser evaluado para que se pueda tomar una decisión, alejándose del concepto de verdad al concepto de control de futuros sucesos o más llamado de gestión. (p.93).

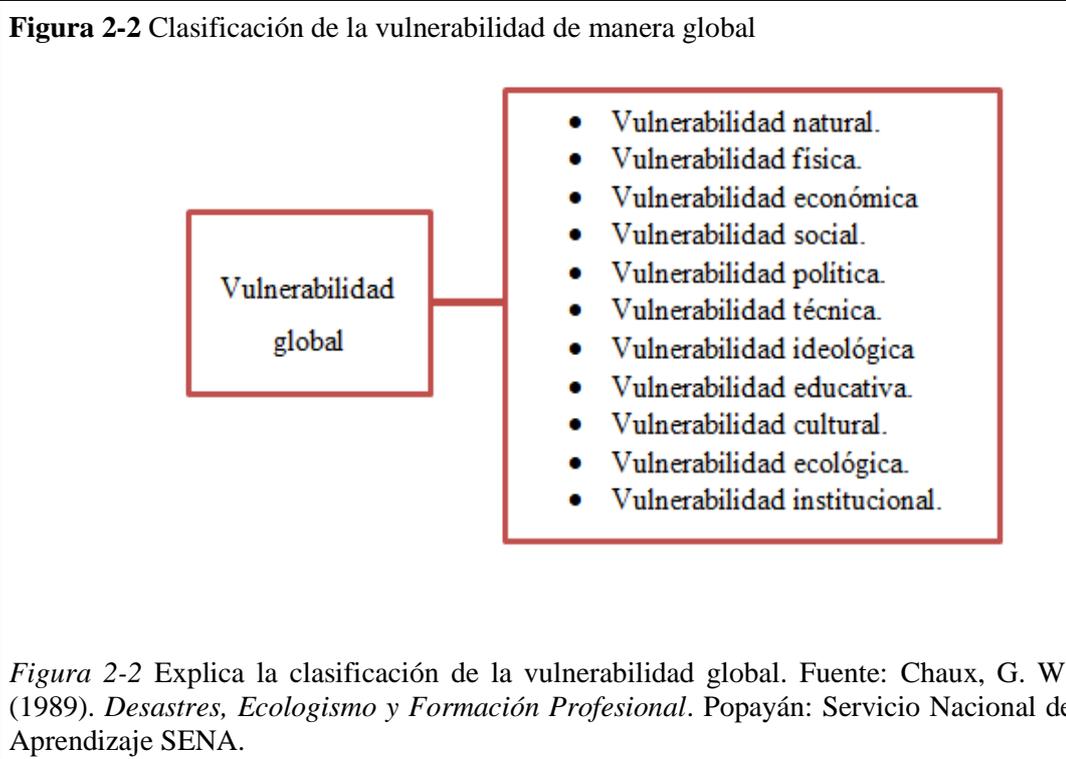
Aquí, interviene el término desastre, conocido en el medio de los Gestores de Riesgo como, aquello que supera la capacidad de respuesta de una comunidad al hacer frente un evento adverso, lo contrario del concepto de emergencia.

Los desastres se clasifican según su ocurrencia, así, en el momento del desastre (atención), poco después (recuperación). Para (Vega & Vega, 2005), además existe otra clasificación las clasifica “como obras de prevención, aquellas acciones específicas e inherentes a un tipo de fenómeno para impedir la causa primaria del desastre, por ejemplo, obras de protección y control específicas; y las de mitigación es la reducción de los riesgos o daños potenciales” (p.9).

El desastre natural se manifiesta de muchas formas en una cierta zona de influencia. Entre más humanos y actividades humanas haya, y más vulnerables sean, más efectos (consecuencias sobre los afectados directos) habrá.

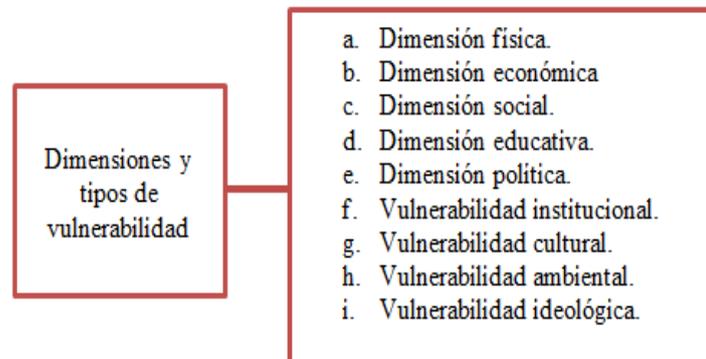
#### 2.4.1.2 Tipos de vulnerabilidad por desastres naturales

Según (Chaux, 1989), clasifica a la vulnerabilidad global para integrar los diferentes aspectos que la caracterizan desde varias perspectivas como se observa en la figura 2-2:



Para (A., 2007), su libro, *Teoría del Riesgo y Desastres*, escribe sobre las dimensiones y tipos de vulnerabilidad, y se basa en el aspecto que se esté tomando en cuenta según la clasificación de (Chaux, 1989), como se ve la figura 2-3.

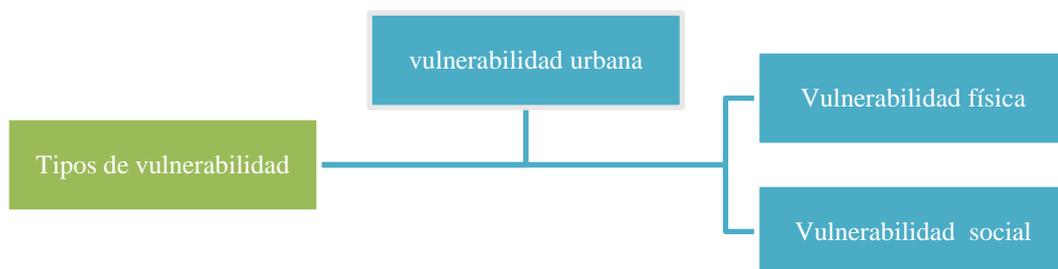
**Figura 2-3** Dimensiones y tipos de vulnerabilidad



*Figura 2-3* Clasificación de Vulnerabilidad, como vulnerabilidades individuales, orienta a la comprensión de la vulnerabilidad como condición cambiante. Fuente: Cardona A, O. (2007). *Indicadores de Riesgo de desastre y Gestión de Riesgos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Es así como se llega a los tipos de vulnerabilidad que según (Martinez, 2011), los clasifica según la figura 2-4:

**Figura 2-4** Tipos de vulnerabilidad



*Figura 2-4* Explica los tipos de vulnerabilidad existentes según (Martinez, 2011). Fuente: Martínez, K. (9 de Enero de 2011). *Administración de desastres*. Recuperado el 2017, de Tipos de Vulnerabilidad: <http://katiuska-gestionderiesgo.blogspot.com/2011/01/tipos-de-vulnerabilidad.html>

#### **2.4.1.2.1 Vulnerabilidad urbana**

En la tesis de maestría de (Vilaró C, 2013), menciona que la vulnerabilidad urbana “corresponde a las características, relaciones y funcionamiento de una

comunidad, sistema o conjunto de bienes, que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.” (Caldera, 2017).

Para (Winchester, agosto de 2006), la región de América Latina y el Caribe depende de acontecimientos climáticos y fenómenos naturales de manera repetida que no son tomados en cuenta en la planificación y la gestión urbana. La región es cada vez más frágil, ya que se mantienen en un patrón de desarrollo: por el grado de pobreza, exclusión económica y deterioro del ambiente, y si sumamos un desorden de crecimiento urbanístico al ocupar tierras de alto riesgo y de empleo de materiales precarios, tenemos como resultado a “pobres urbanos están particularmente sujetos a mayores niveles de vulnerabilidad urbana”.

Para el (Ministerio de Fomento (Gobierno de España), 2010), el término de vulnerabilidad urbana, estaría profundamente afín con un enfoque operativo o la aplicación de medidas preventivas:

Se refiere a la potencialidad de que la población de un determinado espacio urbano concreto sea afectada por alguna circunstancia adversa, de modo que el concepto alude no tanto a la existencia de una situación crítica constatada en la actualidad como a la de unas determinadas condiciones de riesgo, fragilidad, desfavorecimiento o desventaja que harían posible la entrada en esa situación crítica (p.3).

Es decir, esta vulnerabilidad urbana abarca la propensión de personas, bienes y actividades que pueden ser dañados, y se clasifica en los siguientes tipos:

#### **2.4.1.2.1.1 Vulnerabilidad física**

Para (Martinez, 2011), la vulnerabilidad prevalente de una comunidad, de la propiedad y el entorno urbano también llamado vulnerabilidad física es “la capacidad o propensión de ser dañada que tiene una estructura y funciones del elemento estudio en particular cuando se trata de una persona, edificación o una comunidad”. Por tal razón la investigación se orienta al estudio de la vulnerabilidad física porque pretende prevenir que la infraestructura de la UTA

sea dañada y afecte a la comunidad universitaria en caso de ocurrencia de eventos adversos que determinen emergencias y/o desastres.

#### **2.4.1.2.1.2 Vulnerabilidad social**

Para (Alguacil & Camacho, 2013), la adecuación del término vulnerabilidad social, desde la perspectiva del análisis social y urbanístico, necesita de un estado de pertenencia a la sociedad misma, para satisfacer necesidades: materiales, culturales, psíquicas, relacionales, entre otras, como mecanismos de inclusión, mediando el concepto entre la inclusión y la exclusión, abriendo la puerta a una problemática compleja que, para abordarla, hace falta de un estudio y de un arbitraje multidimensional en un sitio que crece o disminuye la vulnerabilidad en un espacio social concreto. (Gutiérrez, enero-abril, 2014)

Según (Martinez, 2011), es la “capacidad de afectación de la calidad de vida de un individuo, familia o comunidad ante las amenazas de origen social o natural que le ofrece el ambiente”.

#### **2.4.1.3 Factores de vulnerabilidad**

Los factores de vulnerabilidad permiten a las localidades identificar el grado de probabilidad sea mayor o menor de quedar expuestos ante un desastre.

Y se clasifican de la siguiente manera:

##### **2.4.1.3.1 Factores ambientales o ecológicos**

Según la (Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional (ASDI); Fundación Salvadoreña de Apoyo Integral (FUSAI), 2004) “son aquellos que se relacionan con la manera de cómo una comunidad utiliza de forma no sostenible los elementos de su entorno, con lo cual debilita la capacidad de los ecosistemas para absorber sin traumatismo las amenazas naturales”, como se observa en la figura 2-5.

**Figura 2-5** Deforestación de una ladera



*Figura 2-5* Muestra de manera gráfica un ejemplo de factor de vulnerabilidad ambiental o ecológico. Fuente: Martínez, K. (9 de Enero de 2011). *Administración de desastres*. Recuperado el 2017, de Tipos de Vulnerabilidad: <http://katiuska-gestionderiesgo.blogspot.com/2011/01/tipos-de-vulnerabilidad.html>

#### **2.4.1.3.2 Factores económicos**

Según (Cardona A, 2007):

Los sectores económicamente más deprimidos son los más vulnerables. La pobreza aumenta la vulnerabilidad. Al nivel local e individual este aspecto se expresa en desempleo, insuficiencia de ingresos, dificultad o imposibilidad de acceso a los servicios. En la esfera nacional se traduce en una excesiva dependencia económica de factores extremos incontrolables. La falta de diversificación de la base económica, las restricciones al comercio internacional y la imposición de políticas monetarias. (p. 96).

Además, para (Jaimes, 2015), la vulnerabilidad económica se expresa en desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral, dificultad o imposibilidad total de acceso a los servicios formales de educación, de recreación y a los de salud, llegar al punto de por necesidad de “vender el alma” a cambio de un salario o de un auxilio, inexistencia de control local sobre los medios de producción. (p. 32).

### 2.4.1.3.3 Factores sociales

Para (Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional (ASDI); Fundación Salvadoreña de Apoyo Integral (FUSAI), 2004), “se refiere a un conjunto de relaciones, comportamientos, creencias formas de organización, y manera de actuar de las localidades e instituciones que las colocan en condiciones de mayor o menor vulnerabilidad entre estos encontramos”:

**a) Políticos:** para (Jaimes, 2015), “la vulnerabilidad política constituye el valor recíproco del nivel de autonomía que posee una comunidad para la toma de las decisiones que la afectan. Es decir que, mientras mayor sea autonomía, menor será la vulnerabilidad política de la comunidad” (p. 37).

**b) Educativos:** según (Martínez, 2011) la educación debe estar aislado de la situación económica y social, debe tomar en cuenta el accionar de la población para enfrentar las amenazas, prevenir y saber actuar frente a un evento por ello es menester la presencia de contenidos de gestión de riesgos en la curricular educativa.

**c) Ideológicos y culturales:** *Ideológicos* para (Jaimes, 2015), la corriente de mantener nuestros orígenes se aplican criterios de fatalidad, “según las cuales los desastres “naturales” corresponden a manifestaciones de la voluntad de Dios, contra las cuales nada podemos hacer los seres humanos,” todo está escrito por lo que solo resta esperar esa voluntad y soportar el dolor que provenga de esa fatalidad y la debida resignación. Más si se sabe que si se conocen los hechos, el ser humano tendrá la capacidad de transformar al identificar “a las causas naturales y sociales que conducen al desastre, la reacción de la comunidad podrá ser más activa y más constructiva.” (p. 39).

*Culturales* para (Jaimes, 2015), esta vulnerabilidad “se nutre permanentemente de relaciones violentas de dominación, de competencia aniquiladora, de negación del derecho a la diversidad, de imposición por la fuerza de la ley del más fuerte. (p.

40), sin dilucidar la particularidad de la resiliencia de los pueblos ante la misma dominación y del mismo derecho actual a la diversidad que tiene nuestro país.

**d) Institucionales:** según (Martinez, 2011), “se refiere que las instituciones cuenten con una estrategia eficaz y eficiente para la gestión del riesgo a fin de actuar debidamente; una localidad donde las instituciones trabajen de manera coordinada bajo el enfoque de gestión de riesgo permitirá reducir el impacto que puede ocurrir un evento como un terremoto, tormenta tropical entre otros”.

**e) Organizativos:** para (Martinez, 2011), “en la medida en que las comunidades se encuentran organizadas articuladas y con una visión clara de su situación de vulnerabilidad y amenaza así ha de ser su respuesta ante un desastre, una localidad que cuenta con un plan de gestión de riesgo en marcha esta menos expuesta al impacto de un desastre”.

#### **2.4.1.3.4 Factores de vulnerabilidad físico**

Según (Jaimes, 2015), los factores físicos se refieren:

A la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgos y a las deficiencias de sus estructuras físicas para “absorber” los efectos de esos riesgos. Frente al riesgo de terremoto, por ejemplo, la vulnerabilidad física se traduce, primero, en la localización de la comunidad en cercanías a fallas geológicas activas y, segundo en la ausencia de estructuras sísmo – resistentes en las edificaciones. La vulnerabilidad frente a los terremotos puede, entonces, reducirse a mitigaciones mediante medidas estructurales, o sea las mencionadas técnicas constructivas y diseños sísmo – resistentes para edificios públicos y viviendas.

Es posible dotar de características sísmo – resistentes a las viviendas populares, autoconstruidas comunitariamente por sus propietarios, pertenecientes todos a sectores de bajos ingresos.

La vulnerabilidad física para (Jaimes, 2015), “por su ubicación frente a los terremotos, lo mismo que frente a los volcanes, paradójicamente está más ligada a

una “fortaleza” económicamente o potencial productivo de las zonas, que a una vulnerabilidad del mismo tipo” (p. 30).

Frente a inundaciones y deslizamientos, la vulnerabilidad física se expresa también en la localización de asentamientos humanos en zonas expuestas a los riesgos citados. Pero quienes deciden levantar sus casas en terrenos urbanos inundables o en laderas deleznable y empinadas, lo hacen porque carecen de opciones: por su capacidad adquisitiva está por debajo del precio de terrenos más seguros y estables, por invasiones o por traficantes de terrenos.

Según (Jaimes, 2015), la ausencia de diseños y estructuras sismo – resistentes en zonas propensas a terremotos, como se observa en la figura 2-6, es una forma de vulnerabilidad física ligada a la técnica y a la económica.

**Figura 2-6** Nivel de vulnerabilidad física en las construcciones



*Figura 2-4* Explica que la **vulnerabilidad baja** en las construcciones es cuando su forma es regular y aproximadamente simétrica, **vulnerabilidad media** posee alguna forma irregular en la planta o en la altura, **vulnerabilidad alta** cuando el largo es mayor que 3 veces el ancho. Fuente: WordPress y Smartline. (Octubre de 26 de 2013). *Sismoresistentes: Casas a prueba de terremotos*. Recuperado el 2017, de <http://miscasasmodernas.com/tag/sismorresistente/>

Lo que explica la figura 2-6 es una de las tantas recomendaciones para construcciones de baja vulnerabilidad ante un terremoto.

Otra de las condiciones que hace que la vulnerabilidad física de las edificaciones sea baja, es la calidad de los materiales, la misma que está ligada al factor económico, haciendo así referencia a que las construcciones de madera que son

más resistentes a los sismos que las que se hacen con ladrillos, sean más vulnerables a los incendios, así, otros explican que las edificaciones construidas con adobe cocido o reforzado las hacen menos vulnerables a las construidas con adobe tradicional.

## **2.4.2 Marco contextual de la variable dependiente**

### **2.4.2.1 Diseño arquitectónico**

Para (Romero, y otros, 2013), El diseño arquitectónico se limita a determinar la forma y a generar la información suficiente sobre los aspectos constructivos de los objetos arquitectónicos, previamente a su edificación. (p.55).

En el mundo moderno, el diseño arquitectónico se ha convertido, cada vez con más fuerza, en una labor de “especialistas”, estos es, de los arquitectos. De esta manera, se ha llegado a una especie de “ideología arquitectónica”, que sostiene que los especialistas son quienes saben lo que se debe hacer con las edificaciones y con los espacios urbanos, en este caso, los habitacionales. (p.55).

Una de las manifestaciones más contundentes de desempeño especializado del diseño urbano arquitectónico se presentó durante la primera mitad del siglo XX, con el auge del llamado Movimiento Moderno. En aquel momento, los arquitectos generaron diversas ideas sobre cómo podían ser las zonas habitacionales y las viviendas. Las presentaciones de estas propuestas eran, llegar a encontrar soluciones ideales, genéricas y prototípicas que sirvieran al conjunto de la población, basadas en el análisis racional de condiciones básicas habitabilidad en los espacios arquitectónicos y urbanos. (p.55).

### **2.4.2.2 Programación arquitectónica aplicada**

#### **2.4.2.2.1 Diagnóstico**

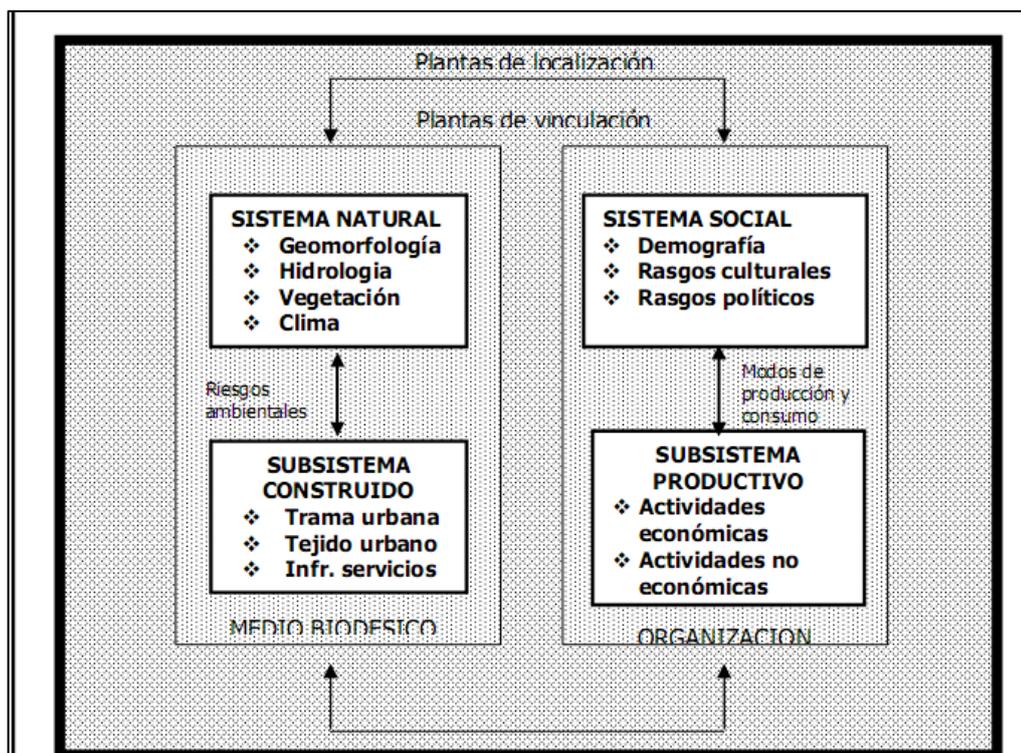
a) Planteamiento del problema: para (Beltrán, 2011), “el planteamiento del problema no es el edificio o proyecto, sino la problemática que será resuelta con ayuda del objeto arquitectónico” (p. 5).

b) Determinación de características intrínsecas: según (Beltrán, 2011), “se refiere a todo aquello que es propio de la demanda formulada. Es decir, de la entidad o persona quién encarga el proyecto” (p. 5).

c) Delimitación del área de estudio: para (Beltrán, 2011), considera tres áreas de estudio: “Área de referencia (gráfico), Área de influencia (gráfico), Área específica (croquis de localización)” (p.6).

d) Determinación de características extrínsecas: para (Beltrán, 2011), “se refiere a todos los aspectos naturales, del medio construido, social, productivo y demás aspectos de la realidad que se vinculan en mayor o menor medida con el problema planteado” (pp. 6-8), como se muestra en la figura 2-7.

**Figura 2-7** Características extrínsecas de un proyecto arquitectónico



*Figura 2-7* Detalla las características extrínsecas principales de un proyecto arquitectónico, indicando así, el sistema natural, social y sus sub sistemas construido y productivo. Fuente: Beltrán, Y. (2011). *Metodología del diseño arquitectónico* . Recuperado el 2017, de [http://sistemaucem.edu.mx/bibliotecavirtual/oferta/licenciaturas/arquitectura/LARQ102/metodologia\\_del\\_diseno\\_arquitectonico.pdf](http://sistemaucem.edu.mx/bibliotecavirtual/oferta/licenciaturas/arquitectura/LARQ102/metodologia_del_diseno_arquitectonico.pdf)

e) Descripción: para (Beltrán, 2011), hace la primera proyección analítica: “contexto y entorno, analizados con base en sus colindancias y/ o puntos cardinales” (p.9).

f) Integración del marco teórico o referencial: según (Beltrán, 2011), “es la exposición y análisis de los datos recopilados” (p.9).

#### **2.4.2.2.2 Análisis**

a) Explicación: según (Beltrán, 2011),

Son los conceptos abstractos que deberán ser cubiertos por el objeto arquitectónico y formulados como propuesta por el arquitecto. La hipótesis debe plantearse con base en los aspectos conceptuales, formales, funcionales, espaciales, estructurales, de instalaciones, de mantenimiento y económicos, que se verán involucrados en el objeto arquitectónico a diseñar. (p. 11).

b) Aplicación: para (Beltrán, 2011),

- *La programación arquitectónica (diseño del programa arquitectónico).*

- *Estructuración jerárquica del sistema arquitectónico*

- *Generación del espacio arquitectónico*

- *Resumen de áreas resultantes*

- *Zonificación.*

#### **2.4.2.2.3 Síntesis**

a) Concepto arquitectónico: según (Beltrán, 2011), se basa en los “componentes estéticos, de diseño y arquitectónicos (Determinando gráficamente la manera en que van a ser empleados)” (p. 15).

b) Jerarquía de espacios: para (Beltrán, 2011), se definen, (pp. 15-16):

- *Gráficas*: Orientación, Asoleamiento, Vientos dominantes, Topografía, Vistas interiores y exteriores, Elementos fijos en el espacio, Ejes perceptuales.

- *Tramas para el sembrado del objeto arquitectónico*: Orientación, Pendiente, Vistas

- *Circulaciones*: Aproximaciones, Recorridos peatonales, Recorridos vehiculares

- *Principios ordenadores*

- *Componentes tecnológicos*: Instalaciones, estructuras, materiales.

c) El partido arquitectónico: según (Beltrán, 2011), es:

La suma del esquema de solución con los componentes tecnológicos. Esto es, un esquema de la idea que es posible desarrollar y que cumple con todo lo necesario para convertirse en un anteproyecto. Aspectos sujetos a evaluación: Aspectos conceptuales, Aspectos formales-funcionales-espaciales, Aspectos estructurales y de materiales, Aspectos de instalaciones, Aspectos económicos y de mantenimiento. (p. 17).

d) Realización del anteproyecto: para (Beltrán, 2011), se hace síntesis del: “Método de proyección, Medio de expresión y representación, Desarrollo de las propuestas arquitectónicas bidimensionales y tridimensionales” (p. 17).

#### **2.4.2.2.4 Desarrollo**

Según (Beltrán, 2011), “comprende la creación final del proyecto y la parte técnica de la arquitectura. Permite generar la información necesaria para llevar a cabo la construcción del objeto arquitectónico, apoyándose en planos, dibujos y maquetas que deberán ser fiables y confiables en la información contenida” (p.18).

### 2.4.2.3 Componentes arquitectónicos de Gestión de Riesgos

Para (Arguello Rodriguez, 2004), los procesos constructivos y de diseño arquitectónico y urbano son solo un elemento de una compleja mezcla de dinámicas sociales, culturales y productivas, pero están insertos de forma activa en ese conjunto integrado de acciones colectivas humanas y del resto de la naturaleza. Analizar los procesos de diseño arquitectónico requiere de su contextualización en la sociedad concreta que los genera; incluir su relativa respuesta frente al proceso social generador de riesgos implica diferenciar aquellos propiamente vinculados al diseño y la arquitectura de aquellos más bien vinculados a procesos más generales. (pp. 2-3).

#### 2.4.2.3.1 Componentes arquitectónicos

Para (OG, 2013), los componentes arquitectónicos son las piezas encargadas del armazón, de la forma y de la calidad estética de un edificio. Hay componentes arquitectónicos encargados de separar el volumen de la edificación del ambiente que lo rodea, externos (fachadas o cubiertas), internos (de separación de plantas, distribución), otros de relación interna y externa (puertas, ventanas) y por último los estéticos, condicionados por los anteriores. (p.1).

##### 2.4.2.3.1.1 Soportes arquitectónicos

Para (OG, 2013), los soportes arquitectónicos son el conjunto de elementos verticales que realizan funciones sustentantes y entre ellos se encuentran, (pp.1-5):

a) *Muros*: Son elementos constructivos en los que su espesor es menor que su longitud y su altura, contruidos de mampostería, de fábrica o de hormigón.

b) *Elementos verticales de apoyo*: se denominan de forma genérica pies derechos.

- Pilar: la función del pilar es soportar las cargas del dintel sin deformarse o torcerse, los materiales trabajan a compresión.

- Columna: La columna es el soporte vertical característico de la arquitectura occidental, asociado a la arquitectura adintelada o

arquitrabada; aunque su aplicación ha sido amplia y versátil, cumple dos funciones, una estructural y otra no menos importante, estética y decorativa.

- La Pilastra: es otro elemento arquitectónico vertical que se caracteriza por aparecer adosada a un muro. Puede desempeñar una función estructural sustentante, aunque lo normal es que sea decorativa.

Así también, tenemos a la riostra, otro elemento que comprende los soportes arquitectónicos, llamados en nuestro país, “pie de amigo” por los trabajadores de la construcción, cumple la misión de ser columneta o columna auxiliar; se la encuentra incluso de manera inclinada, angulada, como colaborante de columnas transmitiendo cargas o tensiones a una cadena o viga de acuerdo a su ubicación.

#### **2.4.2.3.1.2 Elementos estructurales sustentados**

a) Dintel: según (OG, 2013), “el trabajo del dintel es soportar cargas sobre él, además de la suya, sin deformarse o romperse. Los dinteles de materiales que no trabajan bien a flexión, como la piedra, solo pueden salvar pequeñas luces, mientras que con la madera o el acero pueden ser mayores” (p.5), comúnmente se los debe encontrar sobre las puertas.

b) El arco: para (OG, 2013), “el arco puede ser de medio punto, de herradura, de ojiva, apuntado, etc.” (p.5), estos se encuentran presentes de acuerdo al estilo establecido en el emplazamiento analizado.

#### **2.4.2.3.1.3 Los órdenes clásicos**

Para (OG, 2013), “es una unidad, conformada por una columna y un entablamento, piezas sustentante y sostenida, en el que todos los elementos se relacionan siguiendo una norma prefijada que establece como deben presentarse y la proporción que existe entre cada uno de sus elementos” (p.8).

#### **2.4.2.3.1.4 Cubiertas arquitectónicas**

Según (OG, 2013), la cubierta arquitectónica es el elemento o conjunto de elementos que cierra y limita una construcción por su parte superior y la protege de los fenómenos atmosféricos. La función primordial es la impermeabilidad, mediante elementos laminares que, al estar colocados con cierta pendiente, evacuen el agua en el menor tiempo posible. (p. 11).

#### **2.4.2.3.1.5 Ornamentos arquitectónicos**

Según (OG, 2013), los elementos arquitectónicos se verá acentuado por la ornamentación, que puede ser: mimética (imita formas arquitectónicas, los egipcios y los románicos tallaron en piedra formas orgánicas y vegetales. Los constructores góticos reprodujeron agujas y torres reducidas, como decoración), aplicada (cuando se concibe como una envoltura decorativa, como la sistematización y los elementos de los órdenes clásicos o la decoración árabe). (p.16).

#### **2.4.2.3.2 Identificación y control de amenazas**

Para (enColombia, 2016), “una identificación oportuna de las condiciones vulnerables en relación con las amenazas predominantes (*internas o externas*), como se observa en la figura 2-6, facilitará establecer acciones complementarias orientadas a disminuir la vulnerabilidad en aspectos en los que la medida de mitigación directa no es aplicable”.

##### **2.4.2.3.2.1 Internas**

Según (enColombia, 2016), la detección, prevención y control oportuno de condiciones peligrosas (principalmente en equipos y procedimientos), que se constituyan como amenazas, consolida la primera estrategia orientada a la gestión del riesgo.

Ejemplo de lo anterior lo constituye la detección temprana de fallas, fatigas o deterioros en equipos, cuyo funcionamiento deficiente puede afectar la integridad de las personas y la edificación, así como en procedimientos cuya ejecución no

controlada, implica un determinado nivel de amenaza y consecuentemente de riesgo para la integridad y funcionalidad del centro asistencial.

El control de las amenazas internas, mediante la inspección, reposición, mantenimiento y toma oportuna de decisiones respecto a las condiciones de funcionamiento y operación seguras, garantizará una disminución en el riesgo de eventos adversos al interior.

#### 2.4.2.3.2.2 Externas

Para (enColombia, 2016), en el caso de amenazas externas, sobre las cuales no sea factible ejercer control directo, la estrategia más viable consiste en efectuar acciones orientadas a la mitigación de los daños que puedan resultar de su posible impacto, como se observa en la figura 2-6.

Algunos ejemplos de control frente a las amenazas externas son:

*Sismos:* No es posible efectuar acciones de control del evento sísmico, por lo tanto la medida más eficiente de mitigación frente al riesgo sísmico es el reforzamiento estructural y la organización funcional que finalmente ayudará a disminuir, en este caso, el riesgo de colapso funcional por deterioro de la planta física.

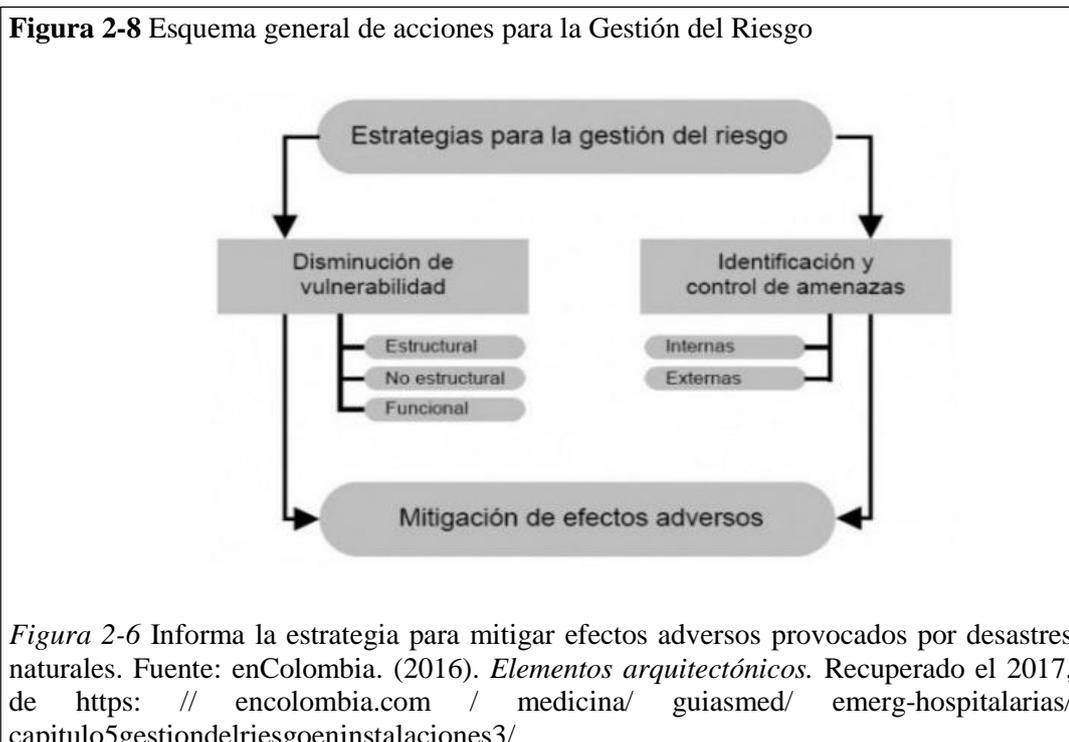


Figura 2-6 Informa la estrategia para mitigar efectos adversos provocados por desastres naturales. Fuente: enColombia. (2016). *Elementos arquitectónicos*. Recuperado el 2017, de [https:// encolombia.com / medicina/ guiasmed/ emerg-hospitalarias/ capitulo5gestiondelriesgoeninstalaciones3/](https://encolombia.com/medicina/guiasmed/emerg-hospitalarias/capitulo5gestiondelriesgoeninstalaciones3/)

*Inundaciones:* Algunas inundaciones pueden evitarse controlando los flujos de aguas lluvias en las inmediaciones, mediante canales de drenaje o sifones longitudinales que conduzcan el agua hacia las redes de alcantarillado.

*Vendavales:* Es esencial asegurar los tejados, torres de antenas, tanques de agua, avisos externos, ventanales y otros elementos que puedan colapsar en caso de vientos fuertes. Si por razones de una emergencia deben instalarse carpas en las áreas externas, éstas deben asegurarse convenientemente para evitar que sean afectadas por el viento.

## **2.5 Hipótesis**

H<sub>1</sub>: El estudio integral de los factores de vulnerabilidad proporciona información que permitirá encontrar elementos que logren reducir los riesgos y desastres en el componente arquitectónico en la Universidad Técnica de Ambato.

H<sub>0</sub>: El estudio integral de los factores de vulnerabilidad no proporciona información para reducir los riesgos y desastres en el componente arquitectónico en la Universidad Técnica de Ambato.

## **2.6 Señalamiento de variables**

### **2.6.1 Variable independiente**

Factores de vulnerabilidad física

### **2.6.2 Variable dependiente**

Componente arquitectónico

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

El enfoque que se emplea en esta investigación es cualitativo ya que para la recolección de información es necesario emplear el juicio crítico que es el requerimiento del enfoque mencionado, además, se emplea el enfoque cuantitativo para el análisis e interpretación de resultados ya que se emplea métodos estadísticos por la población de estudio.

#### **3.2 Modalidades básicas de la investigación**

Las modalidades básicas de la investigación según las variables que posee el tema de estudio son las siguientes:

##### **3.2.1 Investigación de campo**

Se emplea la investigación de campo por la razón que el tema requiere obtener información de la fuente de origen con el afán de recolectar la mayor cantidad de información confiable que ayude a comprobar la hipótesis planteada y elaborar un estudio integral de dichos factores de vulnerabilidad provocados por desastres naturales.

### **3.2.2 Investigación bibliográfica - documental**

Esta modalidad de investigación es elemental ya que ayuda a relacionar y entender los resultados encontrados con los establecidos por los medios de información primaria y secundaria como son: los libros, revistas científicas, artículos, así como el internet entre otras.

### **3.3 Nivel o tipo de investigación**

#### **3.3.1 Nivel de investigación**

*Perceptual:* mediante este nivel de investigación se pretende identificar los principales factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastre natural que pueden suceder en la Universidad Técnica de Ambato.

*Comprensivo:* ya que este nivel de investigación permite proponer todas las características esenciales para la elaboración de la guía de mejora para reducción de riesgos y desastres naturales en la Universidad Técnica de Ambato.

#### **3.3.2 Tipo de investigación**

*Exploratorio:* se emplea este tipo de investigación para conocer los factores de vulnerabilidad existentes en la Universidad Técnica de Ambato, así explorando en su totalidad todos los agentes que contribuyen a que el factor de vulnerabilidad arquitectónico en desastres naturales sea elevado.

*Proyectiva:* mediante la guía la cual contenga las directrices principales se proyecta reducir los factores de vulnerabilidad que afectan los componentes arquitectónicos.

Correlacional: además se emplea este tipo de investigación ya que se busca relacionar las dos variables con el propósito de encontrar una solución apropiada para el problema.

### 3.4 Población y muestra

#### 3.4.1 Población

La población que se toma en cuenta para realizar el estudio integral de los factores de vulnerabilidad en la Universidad Técnica de Ambato corresponde a los campus de Ingahurco, Huachi y Querochaca.

**Tabla 3-1** Población por áreas de trabajo de la Universidad Técnica de Ambato

<b>DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ÁREAS DE TRABAJO</b>	<b># Servidores universitarios</b>
<b>Administrativo</b>	
Administración central	378
<b>Docentes por facultad</b>	
Facultad de Ciencias Administrativas	92
Facultad de Contabilidad y Auditoría	106
Facultad de Ciencias Humanas y de Educación	147
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos	77
Facultad de Ciencias Agropecuarias	89
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica	90
Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial	100
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	75
Facultad de Ciencias de la Salud	270
Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes	64
Centro de Idiomas	74
Centro de Cultura Física	10
<b>Total</b>	<b>1572</b>

*Nota:* Tabla 3-1 resalta el número de servidores universitarios por área de trabajo dando un total de 1572 servidores de los campus de la Universidad Técnica de Ambato. Fuente: DTTHH UTA, (2016).

### 3.4.2 Muestra

Para elaborar un estudio integral de los factores de vulnerabilidad enfocados a riesgos y desastres naturales se toma como muestra los emplazamientos de los tres campus que consta de las siguientes personas como se muestra en la tabla 3-1.

Debido a que la población es muy extensa para el estudio se procede a calcular una muestra pequeña con el afán de facilitar el estudio gracias a la ecuación 3.1 de (Herrera, Medina, & Naranjo, 2004).

$$Muestra = \frac{Z^2 P Q N}{Z^2 P Q + N e^2} \quad \text{Ecuación 3.1}$$

Dónde:

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confiabilidad  $95\%/2 = 0,4750 = 1,96$

P= Probabilidad de ocurrencia 0,5

Q= Probabilidad de no ocurrencia  $1-0,5 = 0,5$

N= Población

e= Error de muestreo 0,05 (5%)

Calculo del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{1,96^2(0,5)(0,5)(1572)}{1,96^2(0,5)(0,5) + (1572)(0,05)^2} = 308,72 \approx \mathbf{309}$$

La muestra para el proyecto corresponde a 309 ocupantes de la Universidad Técnica de Ambato comprendida entre docentes y personal administrativo como se detalla en la tabla 3-2:

**Tabla 3-2** Distribución de la muestra

<b>DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR ÁREAS DE TRABAJO</b>	<b># Servidores universitarios</b>
<b>Administrativo</b>	
Administración central	95
<b>Docentes por facultad</b>	
Facultad de Ciencias Administrativas	15
Facultad de Contabilidad y Auditoría	30
Facultad de Ciencias Humanas y de Educación	30
Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos	15
Facultad de Ciencias Agropecuarias	15
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica	15
Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial	30
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales	15
Facultad de Ciencias de la Salud	30
Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes	7
Centro de Idiomas	7
Centro de Cultura Física	5
<b>Total</b>	<b>309</b>

*Nota:* Tabla 3-2 Explica la distribución de la muestra obtenida para lo cual se elaborarán 95 encuestas al personal administrativo y 214 al personal docente de cada facultad de la Universidad Técnica de Ambato. Fuente: El Autor, (2016).

### 3.5 Operacionalización de variables

**Tabla 3-3** Variable independiente: Factores de vulnerabilidad

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Permiten a las localidades identificar ya sea la mayor o menor probabilidad de quedar expuesto ante un desastre, los más destacados son: factores ambientales o ecológicos, económicos, sociales y físicos.	Factor ambiental o ecológico	Bajo (%) Medio (%) Alto (%) Muy Alto (%)	¿Cuál es el nivel del factor ambiental o ecológico en la UTA?	Cuestionario Encuesta
	Factor económico	Bajo (%) Medio (%) Alto (%) Muy Alto (%)	¿Cuál es el nivel del factor económico en la UTA?	Cuestionario Encuesta
	Factor social	Bajo (%) Medio (%) Alto (%) Muy Alto (%)	¿Cuál es el nivel del factor social en la UTA?	Cuestionario Encuesta
	Factor físico	Bajo (%) Medio (%) Alto (%) Muy Alto (%)	¿Cuál es el nivel del factor físico en la UTA?	Cuestionario Encuesta

*Nota:* Tabla 3-2 informa la Operacionalización de la variable independiente que corresponde a la categoría de factores de vulnerabilidad físico.  
Fuente: El Autor, (2016).

**Tabla 3-4** Variable dependiente: Componentes arquitectónicos

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
Los componentes arquitectónicos son las piezas encargadas del armazón, de la forma y de la calidad estética de un edificio.	Armazón	Bajo (%) Medio (%) Alto (%) Muy Alto (%)	¿Cuál es el estado del componente arquitectónico que corresponde al armazón, forma y calidad estética de la UTA?	Observación directa Libro de apuntes
	Forma	Bajo (%) Medio (%) Alto (%) Muy Alto (%)		
	Calidad estética	Bajo (%) Medio (%) Alto (%) Muy Alto (%)		

*Nota:* Tabla 3-3 *informa* la Operacionalización de la variable dependiente que corresponde a la categoría de componentes arquitectónicos. Fuente: El Autor, (2016).

### **3.5.1 Técnicas e instrumentos**

#### **3.5.1.1 Técnicas**

*Cuestionario:* preguntas que permitan establecer la relación causa – efecto y que orienten a buscar la mejor alternativa de solución al problema que en este caso es la reducción de los riesgos y desastres para el componente arquitectónico en la Universidad Técnica de Ambato, que son originados por los factores de vulnerabilidad física.

#### **3.5.1.2 Instrumentos**

*Encuesta o test:* la encuesta es aplicada a los ocupantes de la Universidad Técnica de Ambato que están inmersos en los emplazamientos de los tres campus de la Universidad.

### **3.6 Plan de recolección de información**

El plan de recolección de información para este proyecto de investigación sigue el siguiente proceso:

- Establecer la relación causa – efecto
  
- Determinar la población y muestra implicada en el tema
  
- Enfocar en todos los aspectos que guarden relación con los factores de vulnerabilidad física y propuesta de una guía de mejora de reducción de riesgos y desastres para el componente arquitectónico en la Universidad Técnica de Ambato.
  
- Elaborar un cuestionario que permita estudiar de forma integral los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastres que afectan los componentes

arquitectónicos, para mejorar las condiciones de seguridad integral de toda la comunidad universitaria de la Universidad Técnica de Ambato.

- Aplicar una encuesta que ayude a recolectar la mayor información posible sobre los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastres que afectan los componentes arquitectónicos, de toda la comunidad universitaria de la Universidad Técnica de Ambato.

### **3.7 Plan de procesamiento de la información**

- Organizar la información que se obtuvo sobre los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastres que afectan los componentes arquitectónicos mediante la aplicación de la encuesta a los ocupantes de la Universidad Técnica de Ambato.

- Completar las matrices de vulnerabilidad con el afán de obtener resultados que permitan interpretar la información de manera gráfica.

#### **3.7.1 Análisis e interpretación de los resultados**

- Analizar los resultados estableciendo un sistema de comparación entre la información obtenida de la aplicación de las encuestas en campo con la información estipulada en el marco teórico del tema.

- Comprobar la hipótesis planteada en base a los resultados encontrados.

- Establecer conclusiones y recomendaciones respondiendo a los objetivos planteados.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1 Análisis

Para hacer un análisis contundente de la situación actual de los factores de vulnerabilidad con enfoque a riesgos y desastres que afectan al componente arquitectónico de la Universidad Técnica de Ambato hay que diseñar una guía que contenga las principales directrices para reducir los factores de vulnerabilidad físicos en esencia.

##### 4.1.1 Guía metodológica para la evaluación de los factores de vulnerabilidad

**Tabla 4-1** Guía para estudio de los factores de vulnerabilidad física

<b>Guía metodológica para factores de vulnerabilidad para la UTA</b>			
<b>1. Factores de Vulnerabilidad</b>			
Ambiental o ecológico	Económico	Social	Físico
<b>1.1 Factor de vulnerabilidad física</b>			
<b>Criterios para la detección de vulnerabilidad en la UTA</b>			
Factor de vulnerabilidad	Área de estudio	Población	
<b>1.2 Análisis de amenazas de origen natural en la UTA</b>			
A. sísmica	A. volcánica	A. Inundaciones	A. Deslizamientos
<b>1.3 Análisis de vulnerabilidad en la UTA</b>			
<b>Físico estructural ante sismos</b>			
Ingahurco	Huachi	Querochaca	

*Nota:* Tabla 4-1 Detalla la guía metodología que se emplea para estudiar los factores de vulnerabilidad físicos en la UTA. Fuente: El Autor, (2016).

La guía metodológica para el estudio integral de los factores de vulnerabilidad encamina a encontrar una solución adecuada al problema, ya que engloba tres aspectos fundamentales para evaluar dichos factores tales como: los criterios para la detección de vulnerabilidad en la Universidad Técnica de Ambato, el análisis de amenazas de origen natural así como el análisis de vulnerabilidad física estructural ante sismos en los tres campus universitarios.

La principal función de la guía metodológica de factores de vulnerabilidad de la Universidad Técnica de Ambato es proporcionar información que permita encontrar elementos que logren reducir los riesgos y desastres en el componente arquitectónico elaborando un minucioso estudio de cada elemento de la guía como se muestra en la tabla 4-1.

Cada elemento descrito en la guía metodológica que se expone en la tabla 4-1 se aplica a la UTA con técnicas e instrumentos de investigación tales como la encuesta y observación directa para obtener la información necesaria para solucionar el problema planteado.

#### **4.1.1.1 Interpretación de los resultados de los factores de vulnerabilidad de la Universidad Técnica de Ambato**

El nivel de los factores de vulnerabilidad se presenta de los tres campus, es decir, en un solo gráfico estadístico:

**Tabla 4-2** Escala de valoración para la evaluación de los factores de vulnerabilidad en la UTA

<b>Nivel de vulnerabilidad</b>			
<b>V. Bajo</b>	<b>V. Medio</b>	<b>V. Alto</b>	<b>V. Muy Alto</b>
<25%	26%-50%	51%-75%	76%-100%

*Nota:* Tabla 4-2 Explica el valor en % que se dará a cada ítems seleccionado según el nivel de vulnerabilidad que presente el lugar de estudio. Fuente: Durán, F. (2016). *Análisis de riesgos, amenazas de origen natural y Vulnerabilidades de la UTA*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

**Tabla 4-3** Nivel de vulnerabilidad en la Universidad Técnica de Ambato (tres Campus universitarios)

 <b>FACTORES DE VULNERABILIDAD</b>		
<b>NIVEL DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLÓGICA</b>		
<b>Variable</b>	<b>Ítem escogido</b>	<b>Valor calculado</b>
<b>Condiciones atmosféricas</b>	Niveles de temperatura al promedio normal	25 %
<b>Composición y calidad del aire y el agua</b>	Sin ningún grado de contaminación	15 %
<b>Condiciones Ecológicas</b>	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	10 %
<b>Nivel</b>		<b>16,67%</b>

#### **NIVEL DE VULNERABILIDAD ECONÓMICA**

<b>Variable</b>	<b>Ítem escogido</b>	<b>Valor calculado</b>
<b>Actividad Económica</b>	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad	15%
<b>Acceso al mercado laboral</b>	Oferta laboral = Demanda	26%
<b>Nivel de ingresos</b>	Suficiente nivel de ingresos	26%
<b>Situación de pobreza o Desarrollo Humano</b>	Población con pobreza mediana	60%
<b>Nivel</b>		<b>31,75%</b>

#### **NIVEL DE VULNERABILIDAD SOCIAL**

<b>Variable</b>	<b>Ítem escogido</b>	<b>Valor calculado</b>
<b>Nivel de Organización</b>	Población organizada	28%
<b>Participación de la población en los trabajos comunales</b>	Participación de la mayoría.	26%
<b>Grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales.</b>	Medianamente Relacionados	29%
<b>Tipo de integración entre las organizaciones e Institucionales locales.</b>	Integración parcial	25%
<b>Nivel</b>		<b>27%</b>

#### **NIVEL DE VULNERABILIDAD EDUCATIVA**

<b>Variable</b>	<b>Ítem escogido</b>	<b>Valor calculado</b>
<b>Programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD).</b>	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	25%
<b>Programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD.</b>	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	26%
<b>Campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD.</b>	Difusión masiva y poco frecuente	50%
<b>Alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos</b>	Cobertura mayoritaria	26%
<b>Nivel</b>		<b>31,75%</b>

#### **NIVEL DE VULNERABILIDAD CULTURAL**

<b>Variable</b>	<b>Ítem escogido</b>	<b>Valor calculado</b>
<b>Conocimiento sobre la ocurrencia de desastres</b>	La mayoría de la población tiene conocimientos sobre las causas y consecuencias de los desastres	30%
<b>Percepción de la población sobre los desastres</b>	La mayoría de la población tiene una percepción real de la ocurrencia de los desastres.	30%
<b>Actitud frente a la ocurrencia de desastres</b>	Actitud escasamente previsoras	51%
<b>Nivel</b>		<b>37%</b>

#### **NIVEL DE VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL**

<b>Variable</b>	<b>Ítem escogido</b>	<b>Valor calculado</b>
<b>Autonomía local</b>	Autonomía parcial	30%
<b>Liderazgo político</b>	Aceptación y respaldo total	1%
<b>Participación ciudadana</b>	Participación mayoritaria	26%
<b>Coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC</b>	Permanente coordinación y activación del CDC	15%
<b>Nivel</b>		<b>18%</b>

#### **NIVEL DE VULNERABILIDAD CIENTÍFICO TECNOLÓGICO**

<b>Variable</b>	<b>Ítem escogido</b>	<b>Valor calculado</b>
-----------------	----------------------	------------------------

<b>Existencia de trabajos de investigación sobre</b>	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	30%
<b>Desastres naturales en la localidad</b>	Población con escasos instrumentos	75%
<b>Conocimiento sobre la existencia de estudios</b>	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	51%
<b>La Población cumple las conclusiones y recomendaciones</b>	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	26%
<b>Nivel</b>		<b>45,5%</b>

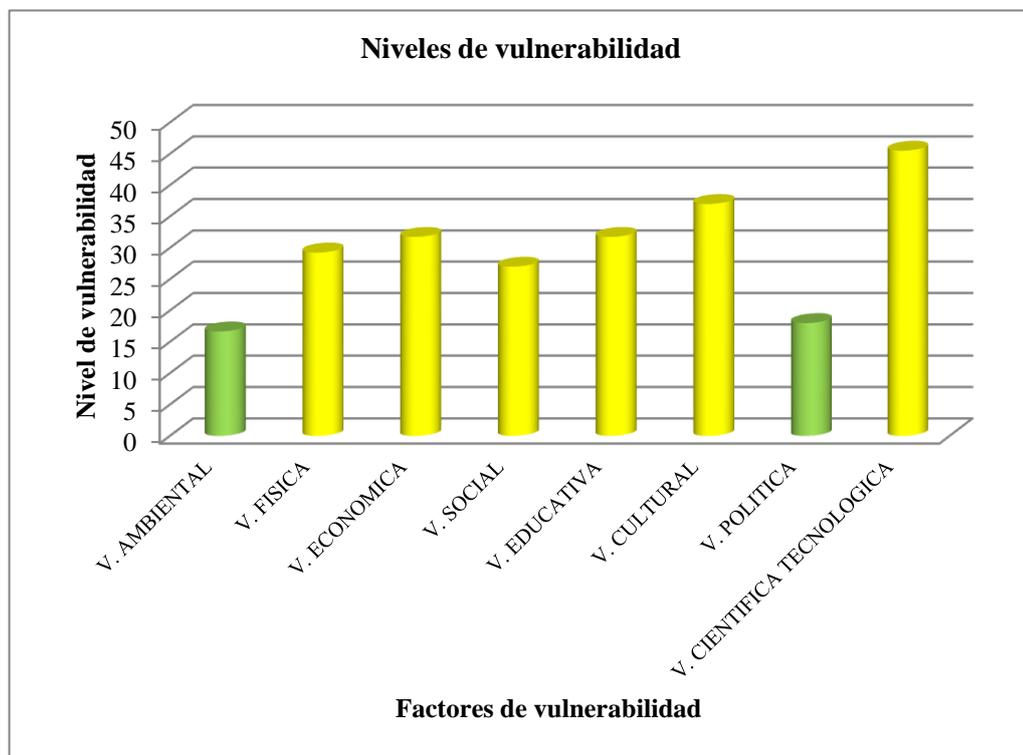
#### NIVEL DE VULNERABILIDAD FÍSICA

<b>Variable</b>	<b>Ítem escogido</b>	<b>Valor calculado</b>
<b>Material de construcción utilizada en viviendas</b>	Estructura sismoresistente con adecuada técnica constructiva ( de concreto o acero)	22%
<b>Localización de viviendas (*)</b>	Medianamente cerca 1 – 5 Km	50%
<b>Características geológicas, calidad y tipo de suelo</b>	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	20%
<b>Leyes existentes</b>	Con leyes estrictamente cumplidas	25%
<b>Nivel</b>		<b>29,5%</b>

*Nota:* Tabla 4-3 Muestra el nivel de vulnerabilidad que presenta la UTA, dentro de sus tres campus, cabe recalcar que el factor de vulnerabilidad a estudiar es el factor de vulnerabilidad física sin dejar de considerar los otros factores de vulnerabilidad. Fuente: El Autor, (2016).

A continuación, se procede a representar de manera gráfica los niveles de vulnerabilidad para mayor facilidad de interpretación de resultados, como se observa en la figura 4-1.

**Figura 4-1** Representación gráfica de los niveles de los factores de vulnerabilidad de la UTA



*Figura 4-1* Muestra que el factor de vulnerabilidad con un nivel medio superior a los otros tipos de vulnerabilidad es la científica tecnológica seguida por la cultural, económica y física. Fuente: El Autor, (2016).

Al realizar un análisis general de los niveles de vulnerabilidad se concluye que el nivel en la mayoría es medio, por lo que no pasa a un nivel alto pero hay que considerar de gran importancia el estudio integral de estos factores ya que algunos de ellos son de origen natural por lo que merecen ser atendidos con precaución.

#### **4.1.1.2 Criterios para detección del factor vulnerabilidad física de la UTA**

##### **4.1.1.2.1 Factor Vulnerabilidad física**

Para realizar un estudio integral de los factores de vulnerabilidad en especial **física** hay que enfatizar ciertos puntos:

- Amenazas más comunes

- Tipos de uso de suelo del cantón Ambato

Dentro de estos puntos hay que analizar aspectos relacionados con la población urbana, densidad, espacios construidos y sus usos, estableciendo una matriz de valor como se observa en la tabla 4-4 para la evaluación del factor de vulnerabilidad física:

**Tabla 4-4** Matriz de valor para factores de vulnerabilidad o componentes

<b>Nivel de vulnerabilidad</b>	<b>Valor</b>
Valor de vulnerabilidad Alta	3
Valor de vulnerabilidad Media	2
Valor de vulnerabilidad Baja	1
Sin susceptibilidad	0

*Nota:* Tabla 4-4 Muestra la escala de valores para la ponderación en la evaluación de los factores de vulnerabilidad física. Fuente: Durán, F. (2016). *Análisis de riesgos, amenazas de origen natural y Vulnerabilidades de la UTA*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

**Tabla 4-5** Indicador a evaluar correspondiente al factor vulnerabilidad física

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
Tipo de vivienda (material de construcción)	1-5
Estado de la vivienda (Condiciones de la estructura)	1-5
Tipo de la cubierta	1-5
Estado de las cubiertas de las viviendas	1-5
Resistencia promedio	1-5
Uniformidad o regularidad en planta	1-5
Uniformidad o regularidad en elevación	1-5
Uniformidad o regularidad en elevación	1-5
Asistencia técnica en la construcción de vivienda	1-5

*Nota:* Tabla 4-5 Indicadores a evaluar que corresponden a factores de vulnerabilidad físicos. Fuente: Durán, F. (2016). *Análisis de riesgos, amenazas de origen natural y Vulnerabilidades de la UTA*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

#### 4.1.1.2.2 Área de estudio

Como se mencionó en la delimitación espacial del tema a estudiar el área de estudio corresponde a los tres campus de la Universidad Técnica de Ambato como muestra la tabla 4-6:

**Tabla 4-6** Coordenadas del área de estudio del proyecto

Campus	Coordenadas	
	Latitud (mE)	Latitud (mN)
Ingahurco	765197,03	9863437,43
Huachi	764193,25	9859653,24
Querochaca	765268	9846556

*Nota:* Tabla 4-6 Detalla las coordenadas de los tres campus de la UTA para el estudio del factor vulnerabilidad física. Fuente: Coordenadas UTM - Datum: WGS-84, Zona 17-S.

#### 4.1.1.2.3 Población

La población al igual que el área de estudio ya fueron definidos en capítulos anteriores pero es necesario mencionarlos nuevamente, por ende, los tres campus que se toman en cuenta son: Ingahurco, Huachi, Querochaca. Utilizando técnicas e instrumentos de investigación basadas en la inspección técnica al sitio.

#### 4.1.1.3 Análisis de amenazas de origen natural en la Universidad Técnica de Ambato

Para realizar el análisis de amenazas de origen natural en la UTA hay que señalar que los valores de las amenazas evaluadas se dan de acuerdo a los estándares exigentes por los organismos nacionales encargados de la realización de este tipo de estudios como lo son el Instituto Geofísico de la Escuela politécnica Nacional (IG-EPN), en Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INMHI).

Por lo que se procede analizar las siguientes amenazas de origen natural en la Universidad Técnica de Ambato (UTA):

#### 4.1.1.3.1 Amenaza sísmica cantón Ambato

Según (Durán, 2016), La Ciudad de Ambato, presenta sismos, por encontrarse cerca al Cinturón de fuego del pacifico, lo cual muestra la presencia de las fallas geológicas de la compresión tectónica y el comportamiento de un país sísmico, de acuerdo a lo que indica la NEC 2015 se puede decir que la zona sísmica de Ambato es 4 con una aceleración máxima de 0,4g.

La cartografía realizada indica que la universidad está ubicada en una zona de tipo de suelo D. que presenta características de amplificación de onda por estar compuesto por suelo arcilloso que incide en que las ondas sísmicas pasen mucho más lentas.

**Tabla 4-7** Tipo de suelo según NEC 2015

Tipo de perfil	Descripción	Definición
<b>C</b>	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante	$760 \text{ m/s} > V_s \geq 360 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumpla con cualquiera con los dos criterios	$N \geq 50,00$ $S_u \geq 100 \text{ kPa}$
<b>D</b>	Perfiles de suelos rígidos que cumplen con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360 \text{ m/s} > V_s \geq 180 \text{ m/s}$
	Perfiles de suelos rígidos que cumpla cualquiera de las condiciones	$50,0 > N \geq 15,0$ $100 \text{ kPa} > S_u \geq 50 \text{ kPa}$
<b>E</b>	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda cortante, o	$V_s < 180 \text{ m/s}$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3m de arcillas blandas	$IP > 20$ $W \geq 40\%$ $S_u < 50 \text{ kPa}$
<b>F</b>	Los perfiles de suelo de tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista. Se contemplan las siguientes	

---

subclases:

F1 – Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como; suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.

F2 – Turba o arcillas orgánicas o muy orgánicas (H> 3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).

F3 – Arcillas de muy alta plasticidad ( H> 7.5 m con índice de plasticidad IP > 75)

F4- Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H> 30m)

F5 – Suelos con contraste de impedancia  $\alpha$  ocurriendo dentro de los 30 m superiores del perfil de subsuelo, incluyendo contactos entre suelos blandos, y rosca con variaciones bruscas de velocidades de ondas de corte

F6 – Rellenos colocados sin control ingenieril

---

*Nota:* Tabla 4-7 Explica el tipo de suelo para el análisis del factor de vulnerabilidad física en la UTA. Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). *NEC - SE- DS*. Recuperado el 2017, de [www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/.../NEC-SE-DS.pdf](http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/.../NEC-SE-DS.pdf)

#### **4.1.1.3.2 Amenaza volcánica en el cantón Ambato**

En la actualidad el volcán activo en la provincia del Tungurahua es el volcán cuyo nombre amerita a la provincia, en los últimos años su proceso eruptivo ha ocasionado problemas económicos y físicos a la región, siendo así las ciudades más afectadas Ambato (Cevallos, Quero, Querochaca), Riobamba y Baños.

Se puede afirmar que la ciudad de Ambato no ha sido afectada en gravedad por el proceso eruptivo que lleva a cabo el volcán lo cual lleva a deducir que la amenaza es baja.

#### **4.1.1.3.3 Amenaza de inundaciones en el cantón Ambato**

Según (Moreira, 2011), “el cantón Ambato, en términos generales, tiene una baja amenaza en lo relacionado a las inundaciones. Han ocurrido menos de 20 entre 1988 y el 2010, y no existen zonas significativas potencialmente inundables” (p. 61).

#### 4.1.1.3.4 Amenaza de deslizamiento en el cantón Ambato

Según (Durán, 2016), los cambios súbitos o graduales de la composición, estructura, hidrología o vegetación de un terreno con pendiente pronunciada o escarpada, Para que se produzca la inestabilidad y puesta en movimiento de una masa de terreno deben intervenir y modificarse de forma conjunta varios factores ya sean por acción humana o por fenómenos naturales. (p. 29).

#### 4.1.1.3.5 Análisis de amenazas de la Universidad Técnica de Ambato

**Tabla 4-8** Resumen de amenazas analizadas en la UTA

Amenazas de la Universidad Técnica de Ambato							
Parámetros para ponderar la amenaza							
Nivel de vulnerabilidad			Valor				
Valor de amenaza alta			3				
Valor de amenaza media			2				
Valor de amenaza baja			1				
Tipo de amenaza	Indicador	Descripción	Valor				
			1	2	2	3	3
Susceptibilidad volcánica	Zona de peligro	Caída de ceniza en bajo grado	1	0	0	0	0
Susceptibilidad sísmica	Zona sísmica	Zona con 0,4g de aceleración sísmica (peligro alto)	0	0	0	0	3
Susceptibilidad a inundaciones	Zonas inundables	Pequeñas zonas con probabilidad de inundación	1	0	0	0	0
Susceptibilidad sequías	Zonas con periodos prolongados en sequías	Pequeña área del cantón con bajas probabilidades de sequia	1	0	0	0	0
Susceptibilidad a movimientos en masa	Zonas de deslaves	Amplias zonas con pendientes más suaves	1	0	0	0	0

*Nota:* Tabla 4-8 Explica el tipo de amenaza a la cual se expone la UTA. Fuente: El Autor, (2016).

El tipo de amenaza al cual se expone la Universidad Técnica de Ambato es bajo según la tabla 4-8, donde se observa que la susceptibilidad volcánica, inundaciones, sequías y movimientos en masa no son de consideración grave, por lo tanto no dejan de ser amenazas con proyección a ocasionar desgracias ya que la naturaleza presenta un comportamiento invariable en el país.

Mientras que la susceptibilidad sísmica es considerada peligrosa ya que la aceleración sísmica se encuentra en 0,4g, lo que permite enfocarse en dos aspectos a los cuales afecta esta amenaza como son los seres humanos y la infraestructura de la universidad.

#### 4.1.1.4 Análisis de vulnerabilidad en la Universidad Técnica de Ambato

Los resultados de la tabla 4-8 permiten analizar la vulnerabilidad física estructural ante sismos en los tres campus de la UTA, debido a que la amenaza es alta.

##### 4.1.1.4.1 Análisis de vulnerabilidad campus Ingahurco

Las edificaciones de la zona de estudio presentan índices de vulnerabilidad dispersos debido a las diferentes construcciones existentes por tipo siendo aún común ver construcciones de antiguas y edificios modernos de alturas relativamente considerables. Al ser todo el cantón una zona de alta amenaza sísmica, los niveles del riesgo están asociados directamente a los niveles de vulnerabilidad.

**Tabla 4-9** Vulnerabilidad física estructural ante sismos campus Ingahurco

Variable de vulnerabilidad	Componentes considerados	Valores posibles por componente según amenaza		
		Porcentaje %	% de Edificios	Sísmica
<b>Sistema estructural</b>	Hormigón armado	80,00%	80,00%	0
	Estructura metálica	20%	0,00%	1
	Estructura de madera	0%	0,00%	1

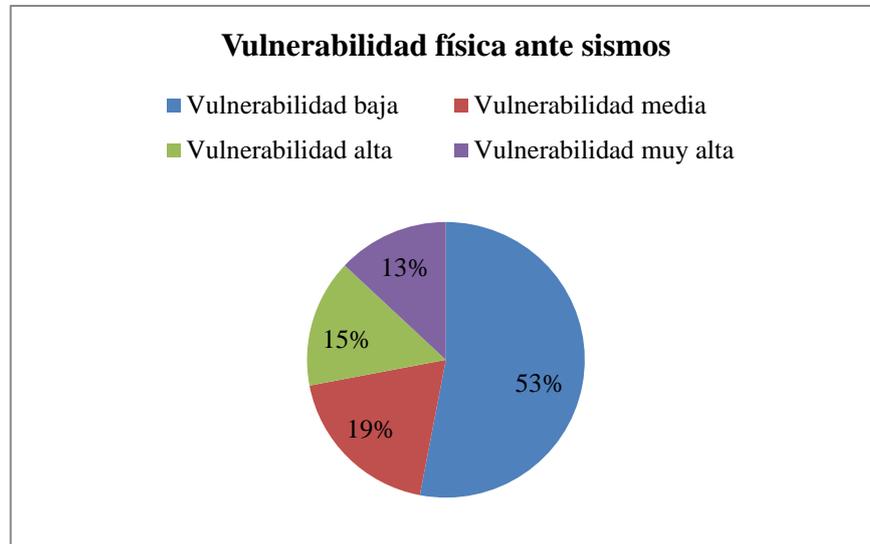
<b>Tipo de material en paredes</b>	Estructura de caña	0%	0,00%	3
	Estructura de pared portante		0,00%	2
	Mixta madera/hormigón		0,00%	2
	Mixta metálica/hormigón		20,00%	1
	Pared de ladrillo	0%	0,00%	1
	Pared de bloque	100,00%	100,00%	1
	Pared de piedra	0,00%	0,00%	3
	Pared adobe	0,00%	0,00%	3
	Pared de bareque/ madera		0,00%	2
	Cubierta metálica	80,00%	20,00%	2
<b>Tipo de cubierta</b>	Losa de hormigón	0%	80,00%	0
	Vigas de madera y zinc o eternit	20%	0,00%	2
	Caña y zinc	0%	0,00%	3
	Vigas de madera y teja		0,00%	2
	Losa de hormigón	100,00%	100,00%	0
<b>Sistema de entrepisos</b>	Vigas y entramados de madera	0%	0,00%	2
	Entramados de madera/ caña	0%	0,00%	3
	Entramado metálico	0%	0,00%	1
	Entramado hormigón/metálico		0,00%	1
<b>Número de pisos</b>	1 piso	0%	0%	0
	2 pisos	0,00%	0%	1

	3 pisos	60%	60%	2
	4 pisos	40,00%	40,00%	3
	5 pisos o mas		0,00%	1
<b>Año de construcción</b>	Antes de 1970	40%	30%	3
	Entre 1971 y 1980	0%	30%	2
	Entre 1981 y 1990	30%	0%	1
	Entre 1991 y 2011	30%	40%	0
<b>Estado de conservación</b>	Bueno	50%	50%	0
	Aceptable	50%	50%	1
	Regular	0%	0%	2
	Malo	0%	0%	3
<b>Características del suelo bajo la edificación</b>	Firme, seco	40%	40%	0
	Inundable	0%	0%	1
	Ciénaga	0%	0%	2
	Húmedo, blando, relleno	60%	60%	3
<b>Topografía del sitio</b>	A nivel, terreno plano	60%	60%	0
	Bajo nivel de la calzada	0%	40%	2
	Sobre el nivel de la calzada	40%	0%	0
	Escarpe positivo o negativo	0%	0%	3
<b>Forma de la construcción</b>	Regular	80%	80%	0
	Irregular	20%	20%	2
	Irregularidad severa	0%	0%	3
		0%		

*Nota:* Tabla 4-9 Muestra los resultados de la vulnerabilidad física sísmica en el campus Ingahurco de la UTA, en todos sus emplazamientos. Fuente: El Autor, (2016).

#### 4.1.1.4.1.1 Interpretación de vulnerabilidad física campus Ingahurco

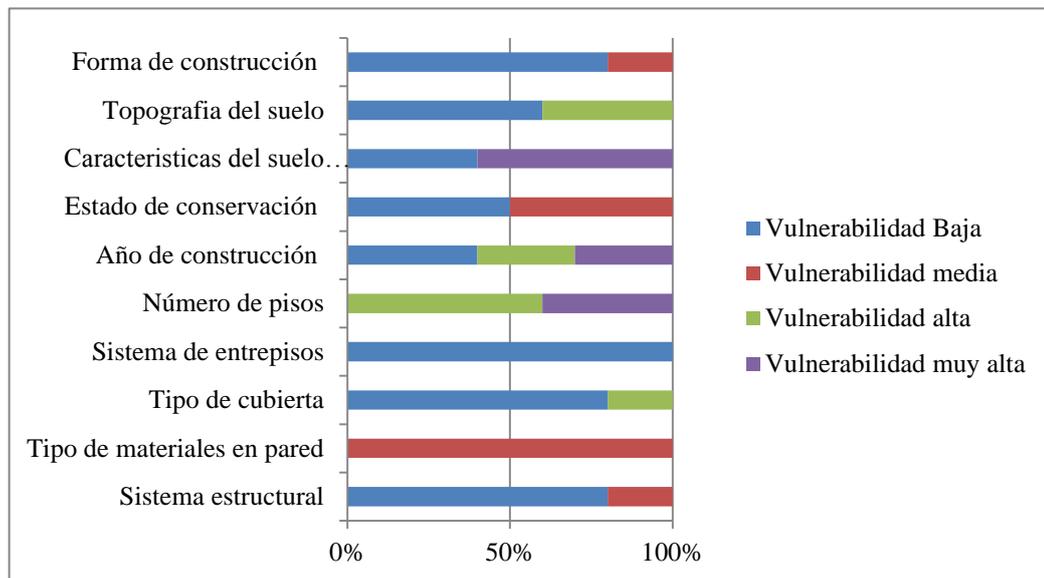
**Figura 4-2** Porcentaje de incidencia de vulnerabilidad física sísmica del campus Ingahurco



*Figura 4-2* Indica que el campus Ingahurco de la UTA presenta baja vulnerabilidad física ante sísmica representado por el 53%. Fuente: El Autor, (2016).

Los índices de vulnerabilidad física sísmica es baja según la figura 4-2 en el campus Ingahurco así representando un 53% de su totalidad analizada, seguida del 19% representando al índice medio, el 15% presenta valores altos y tan solo el 13% de los edificios poseen una vulnerabilidad muy alta ante sismos. El análisis paramétrico de los valores de las variables que presentan valores más desfavorables, establece que en el caso de la ciudad de Ambato la más importante variable es el tipo de construcción, específicamente viviendas de adobe, madera o mixtas. Las edificaciones más vulnerables se encuentran dispersas en toda la ciudad.

**Figura 4-3** Vulnerabilidad Física estructural ante sismos y su porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural (Campus Ingahurco)



*Figura 4-3* Muestra porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural. Fuente: El Autor, (2016).

#### 4.1.1.4.1.2 Análisis e interpretación de la valoración de riesgos del campus Ingahurco

Se conoce al riesgo como la combinación de amenazas y vulnerabilidades es decir responde a la siguiente ecuación 4-1:

$$R = A * V \quad \text{Ecuación 4-1}$$

Dónde:

A= amenaza; V= Vulnerabilidad

**Tabla 4-10** Estimación y valoración de riesgos del campus Ingahurco

ESTIMACION DE LOS DIFERENTES RIESGOS								
RIESGOS DEL CAMPUS INGAHURCO								
TIPO DE RIESGO		COMPONENTE						
Valor de Riesgo ALTO		3						
Valor de Riesgo MEDIO		2						
Valor de Riesgo BAJO		1						
Valor de Riesgo SIN SUCEPTIBILIDAD		0						

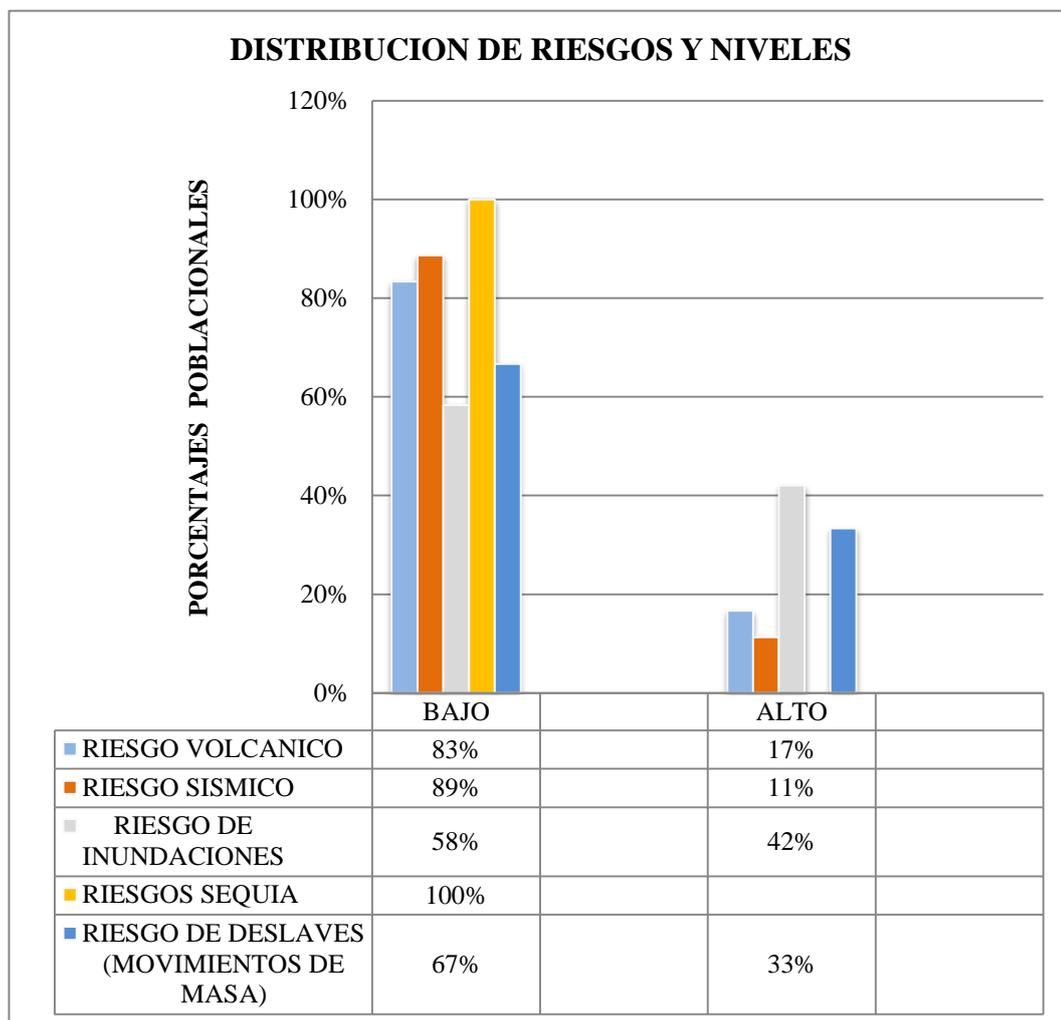
  

TIPO DE RIESGO	DESCRIPCION DE VULNERABILIDAD FISICA POR EXPOSICION	PORCENTAJE POBLACIONAL	VULNERABILIDAD SOCIO CULTURAL y ECONOMICA POBLACIONAL	VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL	VULNERABILIDAD POLITICA Y LEGAL	DESCRIPCION DE AMENAZAS	VALOR	VALORACION
							3	POR TIPO DE RIESGO Y PORCENTAJE DE POBLACION VULNERABLE
RIESGO VOLCANICO	Valor de Vulnerabilidad Baja	16%				CAÍDA DE CENIZA DE BAJO GRADO	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	46%						2
	Valor de Vulnerabilidad Alta	26%						1
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	6%						7
RIESGO SISMICO	Valor de Vulnerabilidad Baja	53%				Zona con 0.4g de Aceleración Sísmica ( PELIGRO ALTO)	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	19%						3
	Valor de Vulnerabilidad Alta	15%						6
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	13%						8

<b>RIESGO DE INUNDACIONES</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	16%	<b>PEQUEÑAS ZONAS CON PROBABILIDAD DE INUNDACIÓN</b>	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	38%		2	
	Valor de Vulnerabilidad Alta	28%		5	
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	9%		7	
<b>RIESGOS SEQUIA</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	100%	<b>PEQUEÑA AREA DEL CANTÓN CON BAJA PROBABILIDAD DE SEQUIAS</b>	0	0
<b>RIESGO DE DESLAVES (MOVIMIENTOS DE MASA)</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	19%	<b>AMPLIAS ZONAS CON PENDIENTES MAS SUAVES</b>	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	30%		2	
	Valor de Vulnerabilidad Alta	39%		5	
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	13%		7	

*Nota:* Tabla 4-10 Muestra los resultados de la estimación de riesgos en el campus Ingahurco de la UTA. Fuente: El Autor, (2016).

**Figura 4-4** Niveles de riesgo probables estimados y porcentajes de poblaciones afectadas.



*Figura 4-4* Detalla los niveles de riesgo probables estimados y los porcentajes de poblaciones afectadas de la UTA, campus Ingahurco. Fuente: El Autor, (2016).

Para lo cual se evaluó la vulnerabilidad de la UTA con la vulnerabilidad por exposición de las viviendas y tomando en cuenta factores sociales con el fin de obtener valores considerables de riesgos existentes.

De la tabla 4-10 y la figura 4-4 se puede interpretar que el riesgo por sequía es bajo al igual que el sísmico y volcánico ya que representan porcentajes bajos encajando en una escala de 80% a 100%, pero, lo contrario sucede con el riesgo a inundación que representa un 42% de riesgo alto siendo un riesgo de consideración.

**Tabla 4-11** Valoración de porcentajes de edificios y sus niveles de vulnerabilidad física estructural presente

Nivel de vulnerabilidad		Sísmica	Inundación	Deslizamiento	Volcánica				
Porcentaje de viviendas con los diferentes niveles de vulnerabilidad	Valor de vulnerabilidad baja	70%	0	32%	0	33%	0	29%	0
	Valor de vulnerabilidad media	19%	1	29%	1	33%	1	54%	1
	Valor de vulnerabilidad alta	8%	2	25%	2	29%	2	13%	2
	Valor de vulnerabilidad muy alta	3%	3	14%	3	5%	3	4%	3
	Total	100%		100%		100%		100%	

*Nota:* Tabla 4-11 Explica que el campus Ingahurco presenta un 70% de vulnerabilidad física baja en sus edificios con respecto al riesgo sísmico y una vulnerabilidad física media con el 54% al riesgo volcánico. Fuente: El Autor, (2016).

#### 4.1.1.4.2 Análisis de vulnerabilidad campus Huachi

**Tabla 4-12** Vulnerabilidad física estructural ante sismos campus Huachi

Variable de vulnerabilidad	Componentes considerados	Valores posibles por componente según amenaza		
		Porcentaje %	% de Edificios	Sísmica
<b>Sistema estructural</b>	Hormigón armado	100,00%	100,00%	0
	Estructura metálica	0%	0,00%	1
	Estructura de madera	0%	0,00%	1
	Estructura de caña	0%	0,00%	3
	Estructura de pared portante		0,00%	2
	Mixta madera/ hormigón		0,00%	2
	Mixta metálica/ hormigón		0,00%	1
	Pared de ladrillo	0%	100,00%	1
<b>Tipo de material en paredes</b>	Pared de bloque	100,00%	0,00%	1
	Pared de piedra	0,00%	0,00%	3

<b>Tipo de cubierta</b>	Pared adobe	0,00%	0,00%	3
	Pared de bareque/ madera		0,00%	2
	Cubierta metálica	42,85%	57,14%	2
	Losa de hormigón	0%	42,85%	0
	Vigas de madera y zinc o eternit	57%	0,00%	2
	Caña y zinc	0%	0,00%	3
	Vigas de madera y teja		0,00%	2
	Losa de hormigón	100,00%	100,00%	0
<b>Sistema de entrepisos</b>	Vigas y entramados de madera	0%	0,00%	2
	Entramados de madera/ caña	0%	0,00%	3
	Entramado metálico	0%	0,00%	1
	Entramado hormigón/ metálico		0,00%	1
	<b>Número de pisos</b>	1 piso	0%	0%

<b>Año de construcción</b>	2 pisos	0,0%	0%	1
	3 pisos	71%	71%	2
	4 pisos	28,6%	28,6%	3
	5 pisos o mas		0,0%	1
	Antes de 1970	57%	0%	3
	Entre 1971 y 1980	43%	0%	2
	Entre 1981 y 1990	0%	43%	1
	Entre 1991 y 2011	0%	57%	0
	Buena	57%	57%	0
	Aceptable	43%	43%	1
<b>Estado de conservación</b>	Regular	0%	0%	2
	Mala	0%	0%	3
	<b>Características del suelo</b>			
	Firme, seco	100%	100%	0

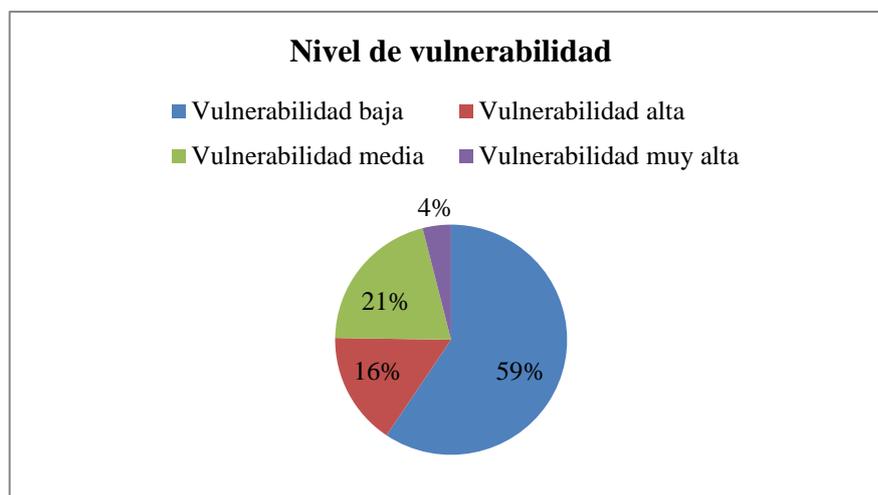
<b>bajo la edificación</b>	Inundable	0%	0%	1
	Ciénaga	0%	0%	2
	Húmedo, blando, relleno	0%	0%	3
<b>Topografía del sitio</b>	A nivel, terreno plano	79%	79%	0
	Bajo nivel de la calzada	0%	21%	2
	Sobre el nivel de la calzada	21%	0%	0
	Escarpe positivo o negativo	0%	0%	3
	Regular	64%	64%	0
<b>Forma de la construcción</b>	Irregular	20%	29%	2
	Irregularidad severa	9%	7%	3
		7%		

*Nota:* Tabla 4-12 Muestra los resultados de la vulnerabilidad física sísmica en el campus Huachi de la UTA, en todos sus emplazamientos.  
Fuente: El Autor, (2016).

Para interpretar los resultados de la tabla 4-12 es necesario realizar la siguiente figura:

#### 4.1.1.4.2.1 Interpretación de vulnerabilidad física campus Huachi

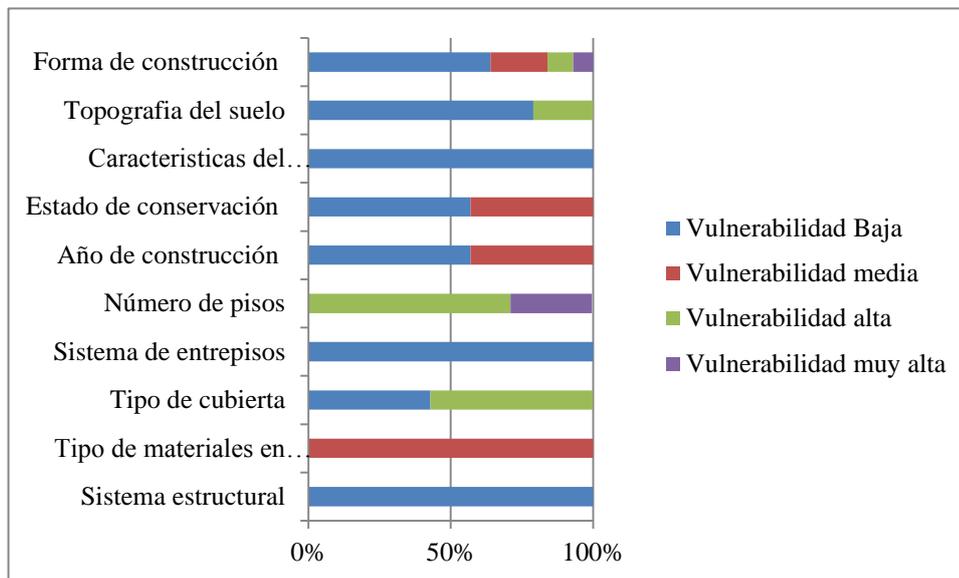
**Figura 4-5** Porcentaje de incidencia de vulnerabilidad física sísmica del campus Huachi



*Figura 4-5* Indica que el campus Huachi de la UTA presenta baja vulnerabilidad física ante sísmica representando por el 59%. Fuente: El Autor, (2016).

El análisis paramétrico de los valores de las variables que presentan valores más desfavorables, establece que en el caso de la ciudad de Ambato la más portante variable es el tipo de construcción, específicamente viviendas de adobe, madera o mixtas. Las edificaciones más vulnerables se encuentran dispersas en toda la ciudad. Por lo tanto, el 59% de las edificaciones presenta índices de vulnerabilidad bajos, el 21 % presentan valores medios, el 16% presenta valores altos y únicamente el 4% de viviendas poseen una vulnerabilidad muy alta ante sismos.

**Figura 4-6** Vulnerabilidad Física estructural ante sismos y su porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural, (Campus Huachi)



*Figura 4-6* Muestra porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural. Fuente: El Autor, (2016).

#### 4.1.1.4.2.2 Análisis e interpretación de la valoración de riesgos del campus

##### Huachi

Al igual que en el campus Ingahurco para todos los campus se emplea para el cálculo de la amenaza la ecuación 4-1.

**Tabla 4-13** Estimación y valoración de riesgos del campus Huachi

ESTIMACION DE LOS DIFERENTES RIESGOS								
RIESGOS DEL CAMPUS HUACHI								
TIPO DE RIESGO		COMPONENTE						
Valor de Riesgo ALTO		3						
Valor de Riesgo MEDIO		2						
Valor de Riesgo BAJO		1						
Valor de Riesgo SIN SUCEPTIBILIDAD		0						

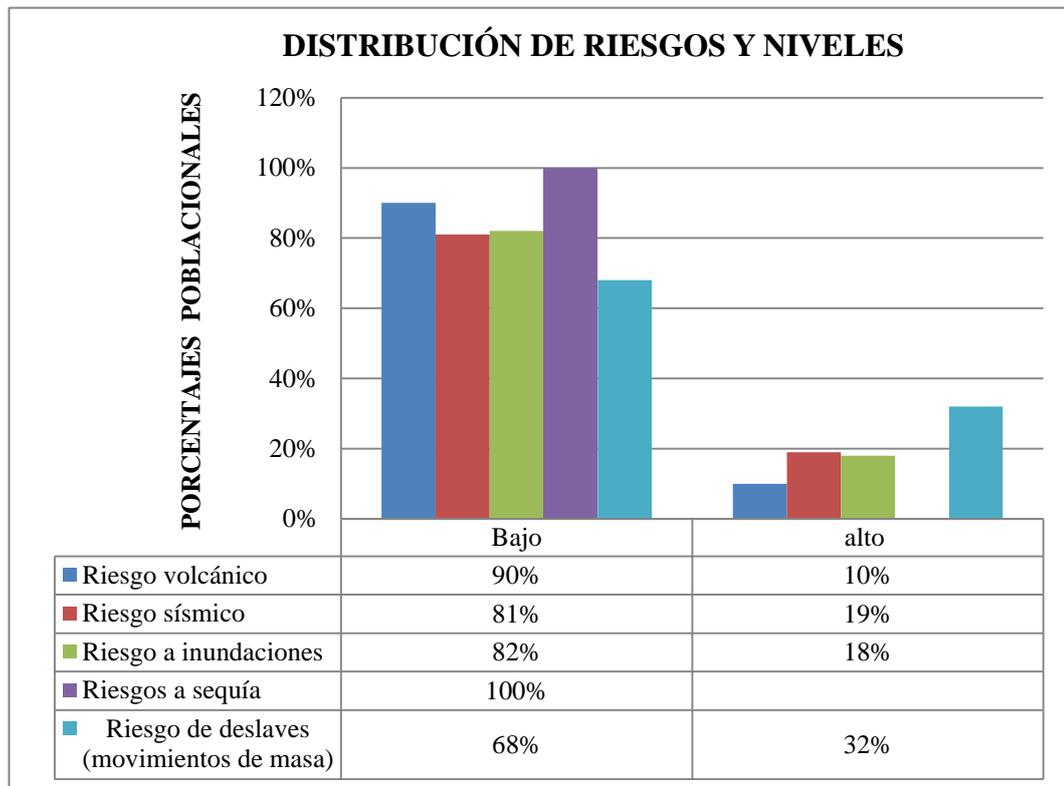
  

TIPO DE RIESGO	DESCRIPCION DE VULNERABILIDAD FISICA POR EXPOSICION	PORCENTAJE POBLACIONAL	VULNERABILIDAD SOCIO CULTURAL y ECONOMICA POBLACIONAL	VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL	VULNERABILIDAD POLITICA Y LEGAL	DESCRIPCION DE AMENAZAS	VALOR	VALORACION
							3	POR TIPO DE RIESGO Y PORCENTAJE DE POBLACION VULNERABLE
RIESGO VOLCANICO	Valor de Vulnerabilidad Baja	27%				CAÍDA DE CENIZA DE BAJO GRADO	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	63%					0	2
	Valor de Vulnerabilidad Alta	0%					0	1
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	7%					0	7
RIESGO SISMICO	Valor de Vulnerabilidad Baja	60%				Zona con 0.4g de Aceleración Sísmica ( PELIGRO ALTO)	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	21%					0	3
	Valor de Vulnerabilidad Alta	16%					0	6
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	4%					0	8

<b>RIESGO DE INUNDACIONES</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	27%	<b>PEQUEÑAS ZONAS CON PROBABILIDAD DE INUNDACIÓN</b>	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	55%		2	
	Valor de Vulnerabilidad Alta	10%		5	
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	3%		7	
<b>RIESGOS SEQUIA</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	100%	<b>PEQUEÑA AREA DEL CANTÓN CON BAJA PROBABILIDAD DE SEQUIAS</b>	0	0
<b>RIESGO DE DESLAVES (MOVIMIENTOS DE MASA)</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	31%	<b>AMPLIAS ZONAS CON PENDIENTES MAS SUAVES</b>	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	38%		2	
	Valor de Vulnerabilidad Alta	29%		5	
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	3%		7	

*Nota:* Tabla 4-13 Muestra los resultados de la estimación de riesgos en el campus Huachi de la UTA. Fuente: El Autor, (2016).

**Figura 4-7** Niveles de riesgo probables estimados y porcentajes de poblaciones afectadas.



*Figura 4-7* Detalla los niveles de riesgo probables estimados y los porcentajes de poblaciones afectadas de la UTA, campus Huachi. Fuente: El Autor, (2016).

De la tabla 4-13 y la figura 4-7 se puede interpretar que el riesgo por sequía es bajo al igual que el sísmico y volcánico ya que representan bajos porcentajes encajando en una escala de 80% a 100%, pero, lo contrario sucede con el riesgo de deslizamientos que representa un 32% de riesgo alto siendo un riesgo de consideración en el campus Huachi.

**Tabla 4-14** Valoración de porcentajes de edificios y sus niveles de vulnerabilidad física estructural presente

Porcentaje de viviendas con los diferentes niveles de vulnerabilidad	Nivel de vulnerabilidad	Sísmica	Inundación	Deslizamiento	Volcánica			
	Valor de vulnerabilidad baja	60%	0	27%	0	31%	0	27%
Valor de vulnerabilidad media	21%	1	55%	1	38%	1	63%	1

Valor de vulnerabilidad alta	16%	2	10%	2	29%	2	0%	2
Valor de vulnerabilidad muy alta	4%	3	8%	3	3%	3	10%	3
Total	100%		100%		100%		100%	

*Nota:* Tabla 4-14 Explica que el campus Huachi presenta un 60% de vulnerabilidad física baja en sus edificios con respecto al riesgo sísmico y una vulnerabilidad física media con el 63% al riesgo volcánico. Fuente: El Autor, (2016).

#### 4.1.1.4.3 Análisis de vulnerabilidad campus Querochaca

**Tabla 4-15** Vulnerabilidad física estructural ante sismos campus Querochaca

Variable de vulnerabilidad	Componentes considerados	Valores posibles por componente según amenaza		
		Porcentaje %	% de edificios	Sísmica
<b>Sistema estructural</b>	Hormigón armado	100,00%	100,00%	0
	Estructura metálica	0%	0,00%	1
	Estructura de madera	0%	0,00%	1
	Estructura de caña	0%	0,00%	3
	Estructura de pared portante		0,00%	2
	Mixta madera/ hormigón		0,00%	2
	Mixta metálica/ hormigón		0,00%	1
	Pared de ladrillo	0%	0,00%	1
<b>Tipo de material en paredes</b>	Pared de bloque	100,00%	100,00%	1
	Pared de piedra	0,00%	0,00%	3

<b>Tipo de cubierta</b>	Pared adobe	0,00%	0,00%	3
	Pared de bareque/ madera		0,00%	2
	Cubierta metálica	100,00%	0,00%	2
	Losa de hormigón	0%	100,00%	0
	Vigas de madera y zinc o eternit	0%	0,00%	2
	Caña y zinc	0%	0,00%	3
	Vigas de madera y teja		0,00%	2
	Losa de hormigón	100,00%	100,00%	0
	Vigas y entramados de madera	0%	0,00%	2
	<b>Sistema de entrepisos</b>	Entramados de madera/ caña	0%	0,00%
Entramado metálico		0%	0,00%	1
Entramado hormigón/ metálico			0,00%	1

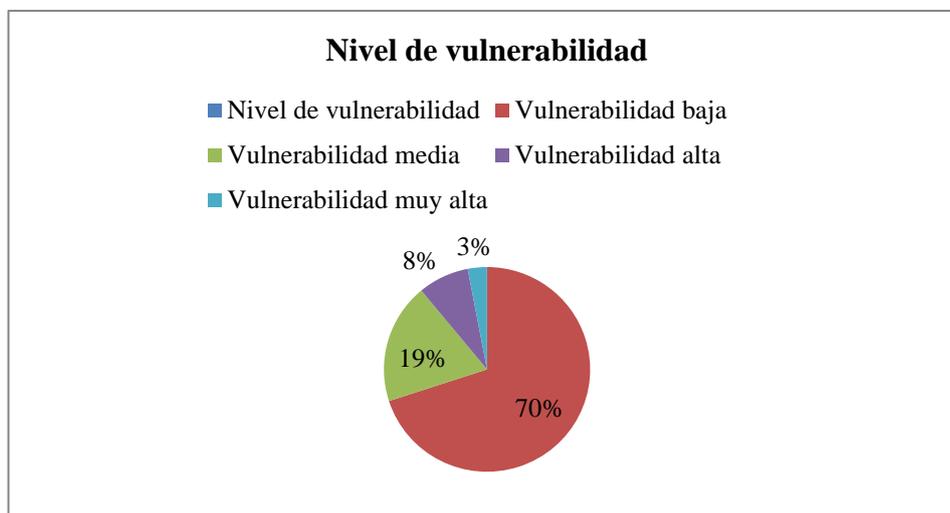
<b>Número de pisos</b>	1 piso	33%	33%	0
	2 pisos	0,0%	0%	1
	3 pisos	33%	33%	2
	4 pisos	33,3%	33,3%	3
	5 pisos o mas		0,0%	1
<b>Año de construcción</b>	Antes de 1970	67%	0%	3
	Entre 1971 y 1980	33%	0%	2
	Entre 1981 y 1990	0%	33%	1
	Entre 1991 y 2011	0%	67%	0
<b>Estado de conservación</b>	Bueno	67%	67%	0
	Aceptable	33%	33%	1
	Regular	0%	0%	2
	Malo	0%	0%	3

<b>Características del suelo bajo la edificación</b>	Firme, seco	100%	100%	0
	Inundable	0%	0%	1
	Ciénaga	0%	0%	2
	Húmedo, blando, relleno	0%	0%	3
<b>Topografía del sitio</b>	Nivel, terreno plano	100%	100%	0
	Bajo nivel de la calzada	0%	0%	2
	Sobre el nivel de la calzada	0%	0%	0
	Escarpe positivo o negativo	0%	0%	3
<b>Forma de la construcción</b>	Regular	33%	33%	0
	Irregular	20%	67%	2
	Irregularidad severa	47%	0%	3
		0%		

*Nota:* Tabla 4-15 Muestra los resultados de la vulnerabilidad física sísmica en el campus Querochaca de la UTA, en todos sus emplazamientos. Fuente: El Autor, (2016).

#### 4.1.1.4.3.1 Interpretación de vulnerabilidad física campus Querochaca

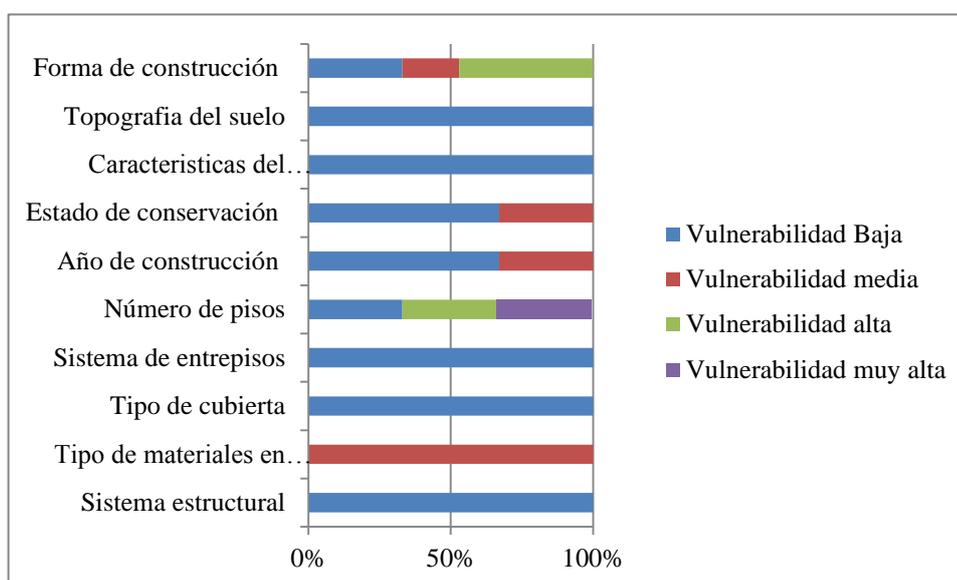
**Figura 4-8** Porcentaje de incidencia de vulnerabilidad física sísmica del campus Querochaca



*Figura 4-8* Indica que el campus Querochaca de la UTA presenta baja vulnerabilidad física ante sísmica representando por el 70%. Fuente: El Autor, (2016).

El análisis paramétrico de los valores de las variables que presentan valores más desfavorables, establece que en el caso de la ciudad de Ambato la más portante variable es el tipo de construcción, específicamente viviendas de adobe, madera o mixtas. Las edificaciones más vulnerables se encuentran dispersas en toda la ciudad. El 70% de las edificaciones presenta índices de vulnerabilidad bajos, el 19 % presentan valores medios, el 8% presenta valores altos y únicamente el 3% de viviendas poseen una vulnerabilidad Muy alta ante sismos.

**Figura 4-9** Vulnerabilidad Física estructural ante sismos y su porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural, (Campus Querochaca)

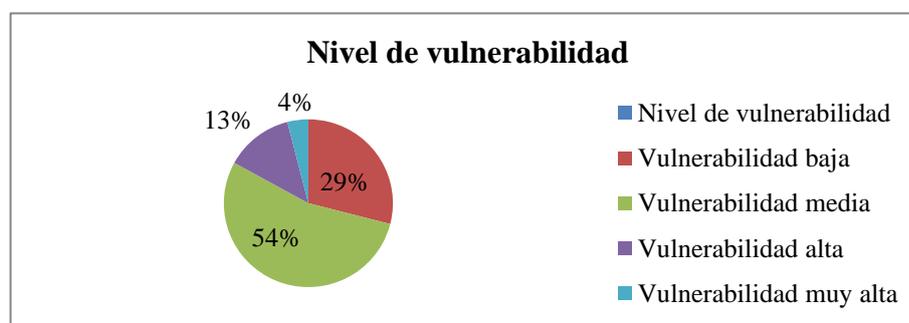


*Figura 4-9* Muestra porcentaje de incidencia de acuerdo a cada indicador estructural. Fuente: El Autor, (2016).

Desde el punto de vista de su exposición, todo el cantón está expuesto a una amenaza sísmica muy alta. En tal sentido, al ser el riesgo mayor cuando la vulnerabilidad es más alta, se observan sitios de alto riesgo dispersos en la ciudad.

En el campus Querochaca de la Universidad Técnica de Ambato (UTA) existe riesgo volcánico que hay que ser evaluado como se explica en la figura 4-10:

**Figura 4-10** Vulnerabilidad física ante Erupción volcánica



*Figura 4-10* Muestra porcentaje de vulnerabilidad física ante erupción volcánica media con un 54%. Fuente: El Autor, (2016).

Por las condiciones geográficas y los embates de la naturaleza la provincia del Tungurahua en los últimos años se ve expuesta a vulnerabilidad física volcánica por lo que el campus Querochaca está expuesto a esta vulnerabilidad con un 54% en una escala media esto hace que se considere este nivel como crítico dentro del estudio de los factores de vulnerabilidad físicos de la Universidad Técnica de Ambato, por lo que hace que la infraestructura de este campus sea afectada al igual que los ocupantes de este emplazamiento.

#### **4.1.1.4.3.2 Análisis e interpretación de la valoración de riesgos del campus Querochaca**

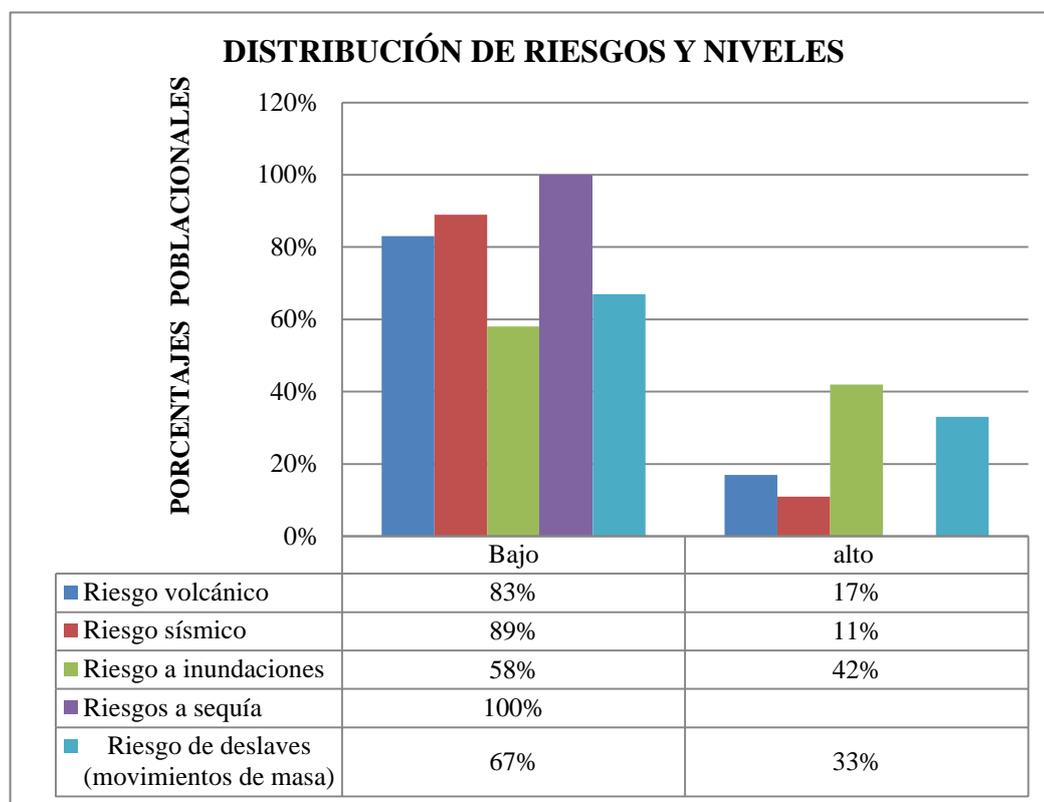
**Tabla 4-16** Estimación y valoración de riesgos del campus Querochaca

ESTIMACION DE LOS DIFERENTES RIESGOS								
RIESGOS DEL CAMPUS QUEROCHACA								
TIPO DE RIESGO		COMPONENTE						
Valor de Riesgo ALTO		3						
Valor de Riesgo MEDIO		2						
Valor de Riesgo BAJO		1						
Valor de Riesgo SIN SUCEPTIBILIDAD		0						
TIPO DE RIESGO	DESCRIPCION DE VULNERABILIDAD FISICA POR EXPOSICION	PORCENTAJE POBLACIONAL	VULNERABILIDAD SOCIO CULTURAL y ECONOMICA POBLACIONAL	VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL	VULNERABILIDAD POLITICA Y LEGAL	DESCRIPCION DE AMENAZAS	VALOR	VALORACION
							3	POR TIPO DE RIESGO Y PORCENTAJE DE POBLACION VULNERABLE
RIESGO VOLCANICO	Valor de Vulnerabilidad Baja	29%				CAÍDA DE CENIZA DE BAJO GRADO	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	54%						2
	Valor de Vulnerabilidad Alta	13%						1
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	4%						7
RIESGO SISMICO	Valor de Vulnerabilidad Baja	70%				Zona con 0.4g de Aceleración Sísmica ( PELIGRO ALTO)	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	19%						3
	Valor de Vulnerabilidad Alta	8%						6
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	3%						8

<b>RIESGO DE INUNDACIONES</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	29%	<b>PEQUEÑAS ZONAS CON PROBABILIDAD DE INUNDACIÓN</b>	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	29%		2	
	Valor de Vulnerabilidad Alta	25%		5	
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	4%		7	
<b>RIESGOS SEQUIA</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	100%	<b>PEQUEÑA AREA DEL CANTÓN CON BAJA PROBABILIDAD DE SEQUIAS</b>	0	0
<b>RIESGO DE DESLAVES (MOVIMIENTOS DE MASA)</b>	Valor de Vulnerabilidad Baja	33%	<b>AMPLIAS ZONAS CON PENDIENTES MAS SUAVES</b>	0	0
	Valor de Vulnerabilidad Media	33%		2	
	Valor de Vulnerabilidad Alta	29%		5	
	Valor de Vulnerabilidad Muy Alta	5%		7	

*Nota:* Tabla 4-16 Muestra los resultados de la estimación de riesgos en el campus Querochaca de la UTA. Fuente: El Autor, (2016).

**Figura 4-11** Niveles de riesgo probables estimados y porcentajes de poblaciones afectadas.



*Figura 4-11* Detalla los niveles de riesgo probables estimados y los porcentajes de poblaciones afectadas de la UTA, campus Querochaca. Fuente: El Autor, (2016).

De la tabla 4-16 y la figura 4-11 se puede interpretar que el riesgo por sequía es bajo al igual que el sísmico y volcánico ya que representan porcentajes bajos encajando en una escala de 80% a 100%, pero, lo contrario sucede con el riesgo a inundación que representa un 42% de riesgo alto siendo un riesgo de consideración.

**Tabla 4-17** Valoración de porcentajes de edificios y sus niveles de vulnerabilidad física estructural presente

Porcentaje de viviendas con los diferentes niveles de vulnerabilidad	Nivel de vulnerabilidad	Sísmica	Inundación	Deslizamiento	Volcánica			
	Valor de vulnerabilidad baja	60%	0	27%	0	31%	0	27%
Valor de vulnerabilidad media	21%	1	55%	1	38%	1	63%	1

Valor de vulnerabilidad alta	16%	2	10%	2	29%	2	0%	2
Valor de vulnerabilidad muy alta	4%	3	8%	3	3%	3	10%	3
Total	100%		100%		100%		100%	

*Nota:* Tabla 4-17 Explica que el campus Querochaca presenta un 60% de vulnerabilidad física baja en sus edificios con respecto al riesgo sísmico y una vulnerabilidad física media con el 63% al riesgo volcánico. Fuente: El Autor, (2016).

## 4.2 Verificación de la hipótesis

Para la verificación de la hipótesis se emplea el método de la prueba de chi – cuadrado basado en la ecuación 4-2:

$$X^2_{cal} = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e} \quad \text{Ecuación 4-2}$$

Dónde:

$X^2_{cal}$  = Chi- cuadrado calculado

$f_o$  = frecuencia observada

$f_e$  = frecuencia esperada

Hipótesis planteadas:

$H_0$ : El estudio integral de los factores de vulnerabilidad no proporciona información para reducir los riesgos y desastres en el componente arquitectónico en la Universidad Técnica de Ambato.

$H_1$ : El estudio integral de los factores de vulnerabilidad proporciona información que permitirá encontrar elementos que logren reducir los riesgos y desastres en el componente arquitectónico en la Universidad Técnica de Ambato.

Para demostrar la hipótesis se hace énfasis en la correlación de variables del tema a estudiar con sus diferentes niveles de vulnerabilidad para las dos variables.

Para obtener el chi – cuadrado calculado hay que obtener la frecuencia observada y esperada como se demuestra en la tabla 4-18 y 4-19 de la siguiente manera:

**Tabla 4-18** Frecuencia observada

Variables		Frecuencia observada fo				
		Nivel de vulnerabilidad				Total
		UTA				
Baja	Media	Alta	Muy alto			
<b>Factor de vulnerabilidad física</b>	Riesgo volcánico	72	163	39	17	291
	Riesgo sísmico	183	59	39	20	301
	Riesgo inundaciones <sup>a</sup>	72	122	63	16	273
	Riesgo a sequia	300	0	0	0	300
	Riesgo a deslaves	83	101	97	21	302
<b>Componente arquitectónico</b>		182	59	39	20	300
<b>Total</b>		892	504	277	94	<b>1767</b>

*Nota:* La tabla 4-18 expone la frecuencia observada de las variables factor de vulnerabilidad física vs componente arquitectónico. Fuente: El Autor, (2016).

Con la frecuencia observada se calcula la frecuencia esperada:

**Tabla 4-19** Frecuencia esperada

Variables		Frecuencia esperada fe			
		Nivel de vulnerabilidad			
		UTA			
Baja	Media	Alta	Muy alto		
<b>Factor de vulnerabilidad física</b>	Riesgo volcánico	146,90	83,00	45,62	15,48
	Riesgo sísmico	151,95	85,85	47,19	16,01
	Riesgo inundaciones <sup>a</sup>	137,81	77,87	42,80	14,52
	Riesgo a sequia	151,44	85,57	47,03	15,96
	Riesgo a deslaves	152,45	86,14	47,34	16,07
<b>Componente arquitectónico</b>		151,44	85,57	47,03	15,96

*Nota:* La tabla 4-19 expone la frecuencia esperada de las variables factor de vulnerabilidad física vs componente arquitectónico. Fuente: El Autor, (2016).

Con la frecuencia observada y esperada se procede a calcular el chi – cuadrado calculado de la siguiente manera:

**Tabla 4-20** Chi cuadrado calculado

Variables		Chi cuadrado calculado			
		Nivel de vulnerabilidad			
		UTA			
		Baja	Media	Alta	Muy alto
<b>Factor de vulnerabilidad física</b>	Riesgo volcánico	38,19	74,54	0,96	0,15
	Riesgo sísmico	6,35	8,40	1,42	0,99
	Riesgo inundaciones	31,43	25,01	9,54	0,15
	Riesgo a sequia	145,73	85,57	47,03	15,96
	Riesgo a deslaves	31,64	2,56	52,09	1,52
<b>Componente arquitectónico</b>		6,17	8,25	1,37	1,02

*Nota:* La tabla 4-20 expone el chi – cuadrado calculado de las variables factor de vulnerabilidad física vs componente arquitectónico. Fuente: El Autor, (2016).

$$X^2_{Cal} = 596,03$$

**Grados de libertad:**

$$g.l = (cantidad\ de\ filas - 1)(cantidad\ de\ columnas - 1) \quad \text{Ecuación 4.2}$$

$$g.l = (6 - 1)(4 - 1)$$

$$g.l = 15$$

**Probabilidad:**

$$p = 1 - nivel\ de\ significancia \quad \text{Ecuación 4.3}$$

$$p = 1 - 0,99$$

$$p = 0,01$$

Con los grados de libertad obtenida y la probabilidad se procede encontrar el chi - cuadrado crítico ANEXO 5, encontrando el siguiente valor:

$$\mathbf{X^2Crítico} = 30,58$$

Condiciones de hipótesis:

$$X^2_{cal} \leq X^2 \text{ Crítico}; \text{ Hipótesis nula } (H_0)$$

$$X^2_{cal} \geq X^2 \text{ Crítico}; \text{ Hipótesis alternativa } (H_1)$$

Reemplazo de resultados obtenidos:

$$596,03 > 30,58 \approx \mathbf{5,96 > 0,30}$$

Siendo la hipótesis alternativa seleccionada:

H<sub>1</sub>: El estudio integral de los factores de vulnerabilidad proporciona información que permitirá encontrar elementos que logren reducir los riesgos y desastres en el componente arquitectónico en la Universidad Técnica de Ambato.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- Se estudió los factores de vulnerabilidad con enfoque de riesgo y desastre que afectan los componentes arquitectónicos de la Universidad Técnica de Ambato obteniendo niveles de vulnerabilidad bajos en los tres campus.
- Mediante el estudio de los factores de vulnerabilidad se garantiza la seguridad integral de la comunidad universitaria ya que se conoce las vulnerabilidades denominadas altas y muy altas en los tres campus.
- Con el diseño de la guía para el estudio de los factores de vulnerabilidad con enfoque a riesgos y desastres se organiza de forma adecuada el estudio, así, se enfocó en 4 puntos que son: factores de vulnerabilidad, factores de vulnerabilidad física, análisis de amenazas, factor de vulnerabilidad física ante sismos (componente arquitectónico).
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo volcánico en el campus Ingahurco siendo el 46% de nivel medio la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.

- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo sísmico en el campus Ingahurco siendo el 53% de nivel bajo la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo a inundaciones en el campus Ingahurco siendo el 38% de nivel medio la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo a deslaves en el campus Ingahurco siendo el 39% de nivel alto la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo volcánico en el campus Huachi siendo el 63% de nivel medio la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo sísmico en el campus Huachi siendo el 60% de nivel bajo la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo a inundaciones en el campus Huachi siendo el 55% de nivel medio la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo a deslaves en el campus Huachi siendo el 38% de nivel medio la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo volcánico en el campus Querochaca siendo el 54% de nivel medio la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.

- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo sísmico en el campus Querochaca siendo el 70% de nivel bajo la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo a inundaciones en el campus Querochaca siendo el 29% de nivel bajo y medio la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo a deslaves en el campus Querochaca siendo el 33% de nivel bajo y medio la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó el nivel del factor de vulnerabilidad con enfoque a riesgo a sequía en el campus Ingahurco, Huachi, Querochaca siendo el 100% de nivel bajo la categoría más alta de los cuatro niveles establecidos para la evaluación.
- Se identificó que los componentes arquitectónicos de la UTA que son afectados por los factores de vulnerabilidad con enfoque a riesgo y desastres presentan un nivel de vulnerabilidad en el campus Ingahurco, Huachi y Querochaca bajo.
- Por otro lado, los índices de Riesgos indican que las amenazas para las cuales son más vulnerables son la amenaza por sismos. Ante inundación no tiene afectación directa ya que la topografía y ubicación de los edificios hace que esto sea poco probable de suceder.

## 5.2 Recomendaciones

- Elaborar un plan de prevención para factores de vulnerabilidad física determinados en un nivel medio, alto y muy alto que afectan los componentes arquitectónicos en la Universidad Técnica de Ambato.
- Establecer charlas de capacitación a la población de la Universidad Técnica de Ambato en especial a las personas localizadas en las áreas de mayor riesgo, evitando posibles pérdidas de vidas humanas con el objetivo de orientar a la comunidad universitaria de cómo reaccionar frente a un desastre y como organizarse para evitar riesgos.
- Para la evaluación de los factores de vulnerabilidad que afectan los componentes arquitectónicos se recomienda utilizar el esclerómetro digital para obtener resultados más confiables.
- También se recomienda utilizar la metodología que propone la Secretaria de Gestión de Riesgos para el estudio de factores de vulnerabilidad.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 Datos informativos**

##### **6.1.1 Título**

“Implementación de un plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria”.

##### **6.1.2 Institución ejecutora**

Universidad Técnica de Ambato

##### **6.1.2.1 Ubicación**

La institución ejecutora con sus tres campus se encuentra ubicada en la provincia del Tungurahua.

##### **6.1.3 Beneficiarios**

Las personas que se benefician con esta propuesta es toda la comunidad universitaria de la Universidad Técnica de Ambato ya que al proteger los componentes arquitectónicos se está previniendo desgracias que afecten al ser humano.

#### **6.1.4 Tiempo de ejecución**

La propuesta tiene un tiempo de ejecución de aproximadamente un mes es decir desde el mes de Marzo 2017 – Julio 2017.

#### **6.1.5 Equipo técnico responsable**

Investigador: Int. Pablo Daniel Cardoso Pacheco.

Tutor: Arq. Víctor Oswaldo Jara López, Mg.

#### **6.2 Antecedentes de la propuesta**

Existen antecedentes de la propuesta dentro del Ecuador pero en la Universidad Técnica de Ambato no se ha elaborado un plan de prevención de riesgos y desastres para proteger los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de sus ocupantes, por tal motivo es necesario elaborarle para reducir los factores de vulnerabilidad física con enfoque a riesgo y desastre.

#### **6.3 Justificación de la propuesta**

Al realizar un estudio integral de los factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato se encontró que los índices de vulnerabilidad se encuentran en nivel bajo en sus tres campus por lo que se puede deducir que los componentes arquitectónicos se encuentran en buen estado así garantizando la seguridad integral de sus ocupantes en tal virtud no está por demás elaborar este plan de prevención para combatir con los cambios abruptos de la naturaleza.

La propuesta trata de organizar a la comunidad universitaria en cómo reaccionar frente a riesgos y desastres además de proteger la infraestructura de universidad afectada por los factores de vulnerabilidad física.

Los conocimientos adquiridos en la Maestría de Diseño Arquitectónico servirán para establecer una metodología adecuada para implementar el plan de prevención de riesgos y desastres enfocados siempre en los fundamentos de la Secretaría de Gestión de Riesgos del Ecuador.

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 Objetivo general**

Implementar un plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.

### **6.4.2 Objetivo específicos**

- Establecer propósito, alcance y descripción del contexto para manejo de crisis.
- Designar responsabilidades, actividades y tiempos de ejecución dentro del plan de prevención.
- Establecer programas para evaluación de factores de vulnerabilidad física dentro del plan de prevención con enfoque a salvaguardar el componente arquitectónico y la seguridad integral de los ocupantes de la UTA.

## **6.5 Análisis de factibilidad**

La propuesta es factible de ejecutarse ya que los recursos están al alcance del investigador dividiéndose en costos directos e indirectos:

### 6.5.1 Costos directos

**Tabla 6-1** Costos directos de la propuesta

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Artículos de oficina	150,00
Internet	50,00
<b>Total</b>	<b>\$ 200,00</b>

*Nota:* La tabla 6-1 expone el costo directo de la implementación de la propuesta de este proyecto de investigación. Fuente: El Autor, (2016).

### 6.5.2 Costos indirectos

**Tabla 6-2** Costos indirectos de la propuesta

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
<b>Talento humano</b>	3000,00
<b>Total</b>	<b>\$ 3000,00</b>

*Nota:* La tabla 6-2 expone el costo indirecto de la implementación de la propuesta de este proyecto de investigación. Fuente: El Autor, (2016).

Al sumar los costos directos e indirectos la implementación de un plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria tiene un costo **total de 3200, 00** dólares valor que será financiado por la institución beneficiaria.

## 6.6 Fundamentación

### 6.6.1 Plan de prevención de riesgos y desastres

Según (Gerencia de planeamiento y acondicionamiento territorial, 2015), es un plan estratégico de largo plazo que en consideración a la Política de Prevención y Atención de Desastres, define los objetivos, estrategias y programas que orientan las actividades institucionales y/o interinstitucionales para la prevención, reducción de riesgos, los preparativos para la atención de emergencias y la rehabilitación en casos de desastres, permitiendo

reducir los daños, víctimas y pérdidas que podrían ocurrir a consecuencia de un fenómeno natural o generado por el hombre potencialmente dañino, mejorando las condiciones de vida del poblador de la región.(pp. 5-6).

### **6.6.2 Normativa**

Según (Rivera, 2016), *Art. 389* de la Constitución de la República del Ecuador, declara que el estado protegerá a las personas, las colectividades y la naturaleza frente a los efectos negativos de los desastres de origen natural o antrópico mediante la prevención ante el riesgo, la mitigación de desastres, la recuperación y mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el objetivo de minimizar la condición de vulnerabilidad.

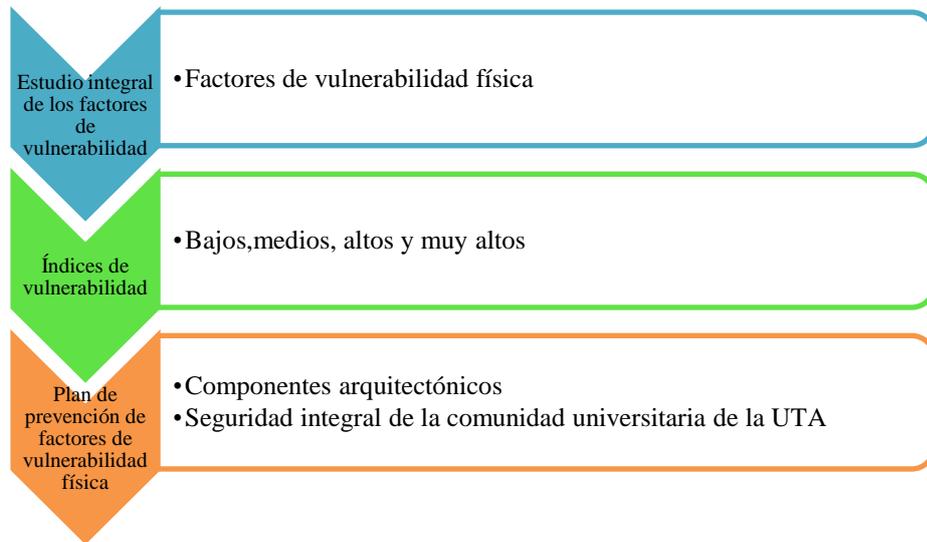
*Art. 390* de la Constitución de la República del Ecuador, establece que los riesgos se gestionarán bajo el principio de descentralización subsidiaria, que implicará la responsabilidad directa de las instituciones dentro de su ámbito geográfico. Cuando sus capacidades para la gestión del riesgo sean insuficientes, las instancias de mayor ámbito territorial y mayor capacidad técnica y financiera brindarán el apoyo necesario con respecto a su autoridad en el territorio y sin relevarlos de su responsabilidad.

### **6.7 Metodología, modelo operativo**

La metodología que se emplea para la elaboración de la propuesta se basa en los aspectos que muestra la figura 6-1.

Hay que señalar que los dos primeros procesos ya se ejecutaron previamente a la elaboración del plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria, los cuales fueron piezas fundamentales para encontrar la solución más acertada al problema.

**Figura 6-1** Metodología para la propuesta



*Figura 6-1* Muestra la metodología a seguir para la elaboración de la propuesta. Fuente: El Autor, (2016).

### 6.7.1 Desarrollo de la propuesta

**Figura 6-2** Estructura del Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física



*Figura 6-2* Muestra las tres fases del plan de prevención de la UTA para sus tres campus de operación. Fuente: El Autor, (2016).

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 1	<b>Página:</b> 1 de 6

*Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.*

- Fase 1
- Fase 2
- Fase 3

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 1	<b>Página:</b> 1 de 6

### 6.7.1.1 Propósito, alcance y descripción del contexto

#### a) Propósito

Poseer una herramienta operativa que facilite orientar las acciones de respuesta de manera coordinada en caso de riesgos y desastres en la Universidad Técnica de Ambato, para mitigar y minimizar los efectos adversos de los factores de vulnerabilidad física que afectan a los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la población universitaria.

#### b) Alcance

El plan de prevención de factores de vulnerabilidad física para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria por su gestión e involucramiento institucional engloba a la Universidad Técnica de Ambato; y, por su operatividad y aplicación abarca los tres campus que opera la universidad considerados de alto riesgo.

Además el alcance percibe acciones y servicios que puedan aportar instituciones públicas de orden territorial y ayudas del gobierno central.

En la figura 6-3 y la tabla 6-3 se expone el alcance del plan de prevención mencionado.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 1	<b>Página:</b> 2 de 6

**Figura 6-3** Alcance del plan de prevención



*Figura 6-3* Muestra el alcance del plan de prevención siendo a) campus Ingahurco, b) Campus Querochaca, c) Campus Huachi. Fuente: El Autor, (2016).

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 1	<b>Página:</b> 3 de 6

**Tabla 6-3** Coordinación e integrantes para la implementación del plan de prevención

<b>Coordinación</b>		
<b>Acceso y distribución del agua</b>	<b>Infraestructura y rehabilitación</b>	<b>Seguridad integral a la población</b>
UGR -UTA EMAPA	UGR – UTA Rectorado GAD Provincial	UGR – UTA Fuerzas Armadas del Ecuador (FFAA) CONSEP

*Nota:* La tabla 6-3 expone la coordinación para atención de factores de vulnerabilidad física de la UTA. Fuente: El Autor, (2016).

### c) Descripción del contexto

#### *Ubicación geográfica*

La Universidad Técnica de Ambato se encuentra ubicada en la provincia de Tungurahua en el cantón Ambato y las coordenadas geográficas de sus tres campus son:

**Campus Ingahurco:** Latitud 765197,03 (mE); 9863437,43 (mN)

**Campus Huachi:** 764193,25 (mE); 9859653,24 (mN)

**Campus Querochaca:** 765268 (mE); 9846556(mN)

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 1	<b>Página:</b> 4 de 6

### *Área de influencia*

La Universidad Técnica de Ambato posee una población total de 1572 personas conformadas entre personal docente, administrativo y trabajadores.

**Tabla 6-4** Área de Influencia

<b>Campus Ingahurco</b>
Administración central
Facultad de Ciencias de la Salud
<b>Campus Huachi</b>
Facultad de Ciencias Administrativas
Facultad de Contabilidad y Auditoría
Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación
Facultad de Ciencias e ingeniería en Alimentos
Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica
Facultad de Ingeniería en Sistemas
Facultad de Jurisprudencia y Ciencias Sociales
Facultad de Diseño, Arquitectura y Artes
Centro de Idiomas
Centro de Cultura Física
<b>Campus Querochaca</b>
Facultad de Ciencias Agropecuarias

*Nota:* La tabla 6-4 expone el área de influencia de la Universidad Técnica de Ambato. Fuente: El Autor, (2016).

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 1	<b>Página:</b> 5 de 6

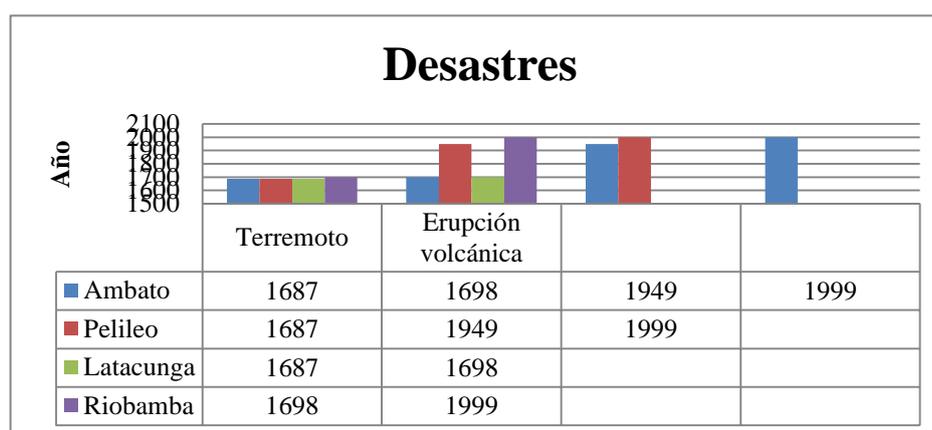
### Contexto histórico

**Tabla 6-5** Contexto histórico de desastres ocurridos y ciudades afectadas

Fecha	Desastre	Ciudad afectada
1687	Terremoto	Ambato
1698	Terremoto	Ambato
1949	Terremoto	Ambato
1999	Erupción volcánica	Ambato
1687	Terremoto	Pelileo
1949	Terremoto	Pelileo
1999	Erupción volcánica	Pelileo
1687	Terremoto	Latacunga
1698	Terremoto	Latacunga
1698	Terremoto	Riobamba
1999	Erupción volcánica	Riobamba

*Nota:* La tabla 6-5 expone la frecuencia que ha sido afectada en desastres la ciudad de Ambato. Fuente: El Autor, (2016).

**Figura 6-4** Contexto histórico de desastres ocurridos y ciudades afectadas de forma gráfica



<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 1	<b>Página:</b> 6 de 6

De la figura 6-4 se puede apreciar que la ciudad de Ambato históricamente ha sido afectada por terremotos y la erupción de volcánica, con este antecedente se justifica que es necesario elaborar un plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 2	<b>Página:</b> 1 de 4

### 6.7.1.2 Responsabilidades, actividades y tiempos de ejecución

#### a) Responsabilidades

Los responsables de la implementación del plan de prevención de factores de vulnerabilidad física son:

**Unidad de Gestión de Riesgos – UTA:** Determinar: la normativa técnica, capacitación en respuesta y entrenamiento en uso de equipo y sistemas de extinción en materia de emergencias cuando se susciten eventos no deseados en las actividades rutinarias y no rutinarias que se ejecutan en la Universidad Técnica de Ambato. Revisará y actualizará el Plan anualmente. Coordinará los simulacros planeados.

**Rectorado:** Aprueba la asignación de recursos para cubrir las necesidades del presente procedimiento y comanda la crisis en caso de ocurrir un evento no deseado.

**Departamento financiero:** Determinar la disponibilidad de recursos para cumplir con las exigencias de la legislación vigente relacionada.

**Personal docente, administrativo, trabajadores y estudiantes:** Colaborar con las disposiciones del plan de prevención de factores de vulnerabilidad física para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 2	<b>Página:</b> 2 de 4

### b) Actividades

Las actividades para el plan de prevención están sujetas a estrategias que propone (Gerencia de planeamiento y acondicionamiento territorial, 2015), como se expone en la tabla 6-6.

Cada estrategia consta de una actividad principal y sub actividades dando como resultado un producto final, es decir, un documento que respalde al plan de prevención.

### c) Tiempos de ejecución

Los tiempos de ejecución para Implementación de un plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria, se realizará aproximadamente en un semestre es decir en seis meses, como muestra la tabla 6-7.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------



Tabla 6-6 Actividades para el plan de prevención

PLAN DE PREVENCIÓN DE FACTORES DE VULNERABILIDAD FÍSICA EN LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO PARA SALVAGUARDAR LOS COMPONENTES ARQUITECTÓNICOS Y LA SEGURIDAD INTEGRAL.					
Fomentar la identificación y estimación de riesgos a consecuencias de los peligros naturales	Impulsar el desarrollo de proyectos de prevención y reducción de riesgos	Fomentar la incorporación del concepto de prevención en la planificación del desarrollo regional integral	Fomentar el fortalecimiento institucional con la participación activo de las diversas comisiones	Fomentar la participación comunitaria en la prevención de desastres	Optimizar la respuesta a las emergencias y desastres naturales mediante un eficiente sistema de comunicación y logística
<p>1. Detección de alarma temprana</p> <p>Sistema de identificación y evaluación de zonas de riesgos de la UTA</p> <p>Red de comunicación e información de desastres</p> <p>2. Estimación de riesgos</p> <p>Identificación de peligros</p> <p>Análisis integral de vulnerabilidades ante desastres</p> <p>Inventario de peligros, vulnerabilidades y riesgos</p> <p>Estimación integral de riesgo en infraestructura de desarrollo</p> <p>Sistema institucional integrado de alerta temprana</p>	<p>1. Valoración y priorización de las actividades de prevención y reducción de riesgos</p> <p>Valoración de la actividades necesarias de prevención de riesgos y desastres</p> <p>Consolidación y formulación del inventario de la recepción, almacenamiento y distribución del apoyo logístico de acuerdo a la evaluación de datos.</p> <p>Marco estratégico de Gestión de Riesgos</p>	<p>1. Incorporación de criterios de prevención y de seguridad en el plan de prevención</p> <p>Metodología, normas y procedimientos para garantizar la incorporación de los factores de vulnerabilidad y riesgo en la toma de decisiones.</p> <p>2. Manejo y tratamiento de infraestructura localizada en zonas de alto riesgo</p> <p>Inventario de edificaciones de la UTA</p> <p>Programa de manejo de factores de vulnerabilidad física</p>	<p>1. Mejorar la operatividad y organización de la UGR de la UTA</p> <p>Capacitación de los integrantes de la UGR - UTA</p> <p>Establecer mecanismos de participación y articulación con los integrantes de apoyo en la seguridad integral de la población de la UTA</p> <p>Plan de emergencia y contingencia</p>	<p>1. Fortalecimiento de la cultura de prevención de factores de vulnerabilidad física</p> <p>Educar, divulgar, suministrar material de capacitación de prevención de factores de vulnerabilidad física</p> <p>Elaborar material didáctico para la capacitación</p> <p>Planificar y Promocionar la capacitación</p> <p>2. Capacitación</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Docentes</li> <li>• Personal administrativo</li> <li>• Trabajadores</li> <li>• Estudiantes</li> </ul> <p>Plan institucional de capacitación, diseño, promoción y distribución de material didáctico con enfoque a la prevención de factores de vulnerabilidad física</p>	<p>1. Elaboración de planes de operación de emergencias</p> <p>Planeamiento integral de operaciones para la atención y rehabilitación post-desastre.</p> <p>2. Brindar atención frente a riesgos y desastres ocurridos en la UTA</p> <p>Efectuar la evaluación de daños y análisis de necesidades para brindar la atención adecuada a la Población afectada.</p> <p>Plan institucional de respuesta ante emergencias</p>

Actividades, subactividades y productos

Nota: la tabla 6-6 expone las actividades y sub actividades y productos del plan de prevención. Fuente: Gerencia de planeamiento y acondicionamiento territorial. (2015). Plan de prevención y detección de desastres naturales en la region amazonas. Recuperado el 2017

	<b>Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.</b>	<b>Código:</b> <b>P.P.F.V.F</b> <b>-000</b>
	<b>Documento:</b> Fase 2	<b>Página:</b> 4 de 4

**Tabla 6-7** Tiempos de ejecución de actividades, sub actividades

Producto	Tiempo de ejecución					
	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
Sistema institucional integrado de alerta temprana						
Marco estratégico de Gestión de Riesgos						
Programas de manejo de vulnerabilidad física						
Plan de emergencia y contingencia						
Plan institucional de capacitación, diseño, promoción y distribución de material didáctico con enfoque a la prevención de factores de vulnerabilidad física						
Plan institucional de respuesta ante emergencias						

*Nota:* La Tabla 6-7 expone los Tiempos de ejecución para las actividades y sub actividades a cumplirse en la implementación del plan de prevención. Fuente: El Autor, (2016).

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> <u>Int. Pablo Cardoso</u>	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	--	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 1 de 6

### 6.7.1.3 Programas para la evaluación

#### 6.7.1.3.1 Sistema institucional integrado de alerta temprana UTA

##### a) Objetivo

Reducir la probabilidad de sufrir lesiones personales, pérdidas de vidas, daños a la infraestructura y medio ambiente en la Universidad Técnica de Ambato.

##### b) Elementos principales del Sistema Alarma Integrado (SAT) - UTA

**Figura 6-5** Elementos principales del SAT de la UTA

<b>Elementos principales del SAT - UTA</b>			
<b>Conocimientos de los riesgos</b> - Recopilación sistemática de información de amenazas y vulnerabilidades. - Mapas de riesgos que sirven de preparativos para prevención de desastres. <b>ANEXO 6</b>	<b>Servicio y seguimiento de alerta temprana</b> - Contar con una base científica sólida para pronosticar, prever y prevenir amenazas las 24 horas del día.	<b>Difusión y comunicación</b> - Definir sistemas de comunicación en los tres campus de la UTA - Designar portavoces para cada campus - Emplear diversos canales de comunicación para que la alerta cubra el 100% de la población.	<b>Capacidad de respuesta</b> - Planes de gestión de desastres que sean puestos en práctica es decir se hagan simulacros ante un desastre.

*Figura 6-5* Detalla los 4 elementos principales del SAT de la UTA. Fuente: El Autor, (2016).

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 2 de 6

### c) Elementos transversales del Sistema Alarma Integrado (SAT) - UTA

**Figura 6-6** Elementos transversales del SAT -UTA

Elementos transversales del SAT - UTA			
<p><b>Arreglos institucionales eficaces</b></p> <p>- Sólido marco jurídico, compromiso político a largo plazo y coordinación de comunicaciones horizontales y verticales fortalecen la alerta temprana.</p>	<p><b>Enfoque de amenazas múltiples</b></p> <p>- Ofrecer mayor fiabilidad para aquellos fenómenos de mayor intensidad, permitirá tomar acciones adecuadas de respuesta frente a una alarma.</p>	<p><b>Participación de la población de la UTA</b></p> <p>- Participación directa de la población de la UTA expuestos a mayor probabilidad de amenazas.</p>	<p><b>Perspectiva de género y diversidad cultural</b></p> <p>- Conocer que cada grupo según su género y cultura posee distintas vulnerabilidades.</p>

*Figura 6-6* Detalla los 4 elementos transversales del SAT de la UTA. Fuente: El Autor, (2016).

### d) Listas de verificación

Según (EWC III Tercera Conferencia Internacional sobre alerta temprana, 2006), Con el propósito de facilitar su utilización y para fines prácticos, se ha elaborado una lista de verificación para cada uno de los cuatro elementos de la alerta temprana. Asimismo, se ha desarrollado una lista complementaria de verificación sobre el tema transversal de una gobernabilidad adecuada y los arreglos institucionales existentes, debido a la importancia que reviste este tema para la sostenibilidad y la cohesión de un sistema eficaz de alerta temprana. (p.1)

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 3 de 6

### *Lista de verificación de conocimientos de riesgos 1*

#### **Lista de verificación**

##### **1. Arreglos organizativos establecidos**

- Identificación y definición de las funciones de las principales agencias gubernamentales nacionales que participan en la evaluación de las amenazas y vulnerabilidades (por ejemplo, organismos responsables de la información económica, demográfica, social, del uso de la tierra, etc.).
- Asignación a una sola organización nacional de la responsabilidad de coordinar la identificación de amenazas, y de evaluar las vulnerabilidades y los riesgos.
- Adopción de medidas legislativas o gubernamentales que exijan la elaboración de mapas de amenazas y vulnerabilidades para todas las comunidades.
- Elaboración de normas nacionales para la recopilación, socialización y evaluación sistemáticas de información sobre amenazas y vulnerabilidades y, cuando sea pertinente, su estandarización con países vecinos o de la misma región.
- Desarrollo de procesos para que expertos científicos y técnicos evalúen y examinen la precisión de la información y datos acerca de los riesgos.
- Elaboración de estrategias para que las comunidades participen activamente en el análisis de amenazas y vulnerabilidades locales.
- Establecimiento de procesos anuales de revisión y actualización de la información sobre riesgos, incluida la información sobre cualquier nueva vulnerabilidad o amenaza o en proceso de formación.

##### **2. Identificación de amenazas naturales**

- Análisis y evaluación de las características de las principales amenazas naturales (intensidad, frecuencia y probabilidad) y de sus datos históricos.
- Elaboración de mapas de amenazas para identificar las zonas geográficas y comunidades que podrían verse afectadas por las amenazas naturales.
- Elaboración de mapas integrados de amenazas

(cuando sea posible) para evaluar la interacción de diversas amenazas naturales.

##### **3. Análisis de la vulnerabilidad en las comunidades**

- Conducción de evaluaciones de vulnerabilidad en las comunidades para todas las amenazas naturales relevantes.
- Consideración de las fuentes de datos históricos y de posibles amenazas futuras en las evaluaciones de vulnerabilidad.
- Consideración de factores tales como género, discapacidad, acceso a la infraestructura, diversidad económica y puntos sensibles del medio ambiente.
- Documentación y elaboración de mapas de vulnerabilidad (por ejemplo, representación gráfica y localización de poblaciones que viven en las zonas costeras).

##### **4. Evaluación del riesgo**

- Evaluación de la interacción entre las amenazas y las vulnerabilidades para determinar los riesgos que enfrenta cada región o comunidad.
- Conducción de consultas entre la comunidad y las industrias para garantizar que la información sobre los riesgos sea exhaustiva e incluya conocimientos históricos e indígenas, e información en los ámbitos local y nacional.
- Identificación y evaluación de actividades que incrementen el riesgo.
- Integración de los resultados de las evaluaciones de los riesgos en los planes locales de gestión de riesgos y en los mensajes de alerta.

##### **5. Almacenamiento y acceso a la información**

- Creación de una "biblioteca" central o de una base de datos de información geográfica para almacenar toda la información sobre los riesgos de desastres y amenazas naturales.
- Disponibilidad de la información sobre amenazas y vulnerabilidades para los gobiernos, el público y la comunidad internacional (cuando sea pertinente).
- Desarrollo de un plan de mantenimiento para asegurarse de que la información está actualizada.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 4 de 6

## *Lista de verificación de seguimiento del sistema de alerta temprana 2*

### **Lista de verificación**

#### **1. Establecimiento de mecanismos institucionales**

- Establecimiento por ley de procesos uniformizados y de funciones y responsabilidades para todas las organizaciones que generen y emitan alertas.
- Adopción de acuerdos y protocolos inter-institucionales para garantizar la coherencia del lenguaje de las alertas y de los canales de comunicación, cuando diferentes agencias se encarguen de distintas amenazas.
- Creación de un plan para todas las amenazas a fin de obtener una mayor eficiencia y eficacia entre los diversos sistemas de alerta.
- Establecimiento de colaboradores de los sistemas de alerta, incluyendo a las autoridades locales. Es importante que las mismas sepan cuáles son las organizaciones que se encargan de las alertas.
- Aprobación de protocolos para definir responsabilidades y canales de comunicación para los servicios técnicos de alerta.
- Adopción y puesta en funcionamiento de acuerdos en materia de comunicaciones con organizaciones internacionales y regionales.
- Adopción de acuerdos regionales, mecanismos de coordinación y centros especializados sobre temas regionales tales como ciclones tropicales, inundaciones en cuencas comunes, intercambio de información y desarrollo de capacidades técnicas.
- Realización de pruebas y ejercicios que abarquen todo el sistema al menos una vez al año.
- Creación de un comité integrado sobre sistemas técnicos de alerta, vinculado a las autoridades nacionales encargadas de la gestión y reducción de desastres, incluyendo una plataforma nacional para la reducción del riesgo de desastres.
- Creación de un sistema para verificar que las alertas hayan llegado a sus destinatarios.
- Centros de alerta con personal en todo momento (24 horas al día, los siete días de la semana).

#### **2. Desarrollo de sistemas de seguimiento**

- Documentación de los parámetros de medición y de las especificaciones para cada amenaza.
- Existencia de planes y documentos para las redes de seguimiento, disponibles y acordados con expertos y autoridades competentes.
- Existencia de equipo técnico, adaptado a las condiciones y circunstancias locales y personal capacitado para usarlo y mantenerlo.
- Acceso a información y a los análisis de las redes regionales, territorios vecinos y fuentes internacionales pertinentes.
- Recepción, procesamiento y disponibilidad de información en formatos útiles en tiempo real o casi real.
- Adopción de estrategias para obtener, revisar y difundir información sobre las vulnerabilidades relacionadas con cada una de las amenazas relevantes.
- Archivo rutinario y acceso a la información para fines de verificación y estudio.

#### **3. Establecimiento de sistemas de pronósticos y alerta**

- Análisis de información, predicción y generación de alertas, basados en métodos científicos y técnicos aceptados.
- Emisión de información y alertas de conformidad con las normas y protocolos internacionales.
- Capacitación de analistas de alertas según las normas internacionales pertinentes.
- Suministro de equipo adecuado necesario para que los centros de alerta procesen la información y ejecuten modelos de predicción.
- Establecimiento de sistemas a prueba de fallas, como generadores auxiliares, duplicación de equipos y sistemas de personal en espera.
- Generación y difusión de alertas de forma eficiente y oportuna, en un formato adaptado a las necesidades de los usuarios.
- Implementación de un plan para el seguimiento rutinario y para la evaluación de procesos operativos, incluyendo la calidad de la información y la efectividad de las alertas.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 5 de 6

### *Lista de verificación de difusión y comunicación 3*

#### **Lista de verificación**

- 1. Institucionalización de procesos organizativos y de toma de decisiones**
  - Establecimiento de una cadena de difusión de alertas mediante políticas gubernamentales o legislación (por ejemplo, transmisión de mensajes de las autoridades públicas a los encargados de emergencias y las comunidades, etc.).
  - Habilitación de las autoridades reconocidas para difundir mensajes de alerta (por ejemplo, las autoridades meteorológicas para difundir mensajes sobre el tiempo y las autoridades sanitarias para emitir alertas sobre la salud).
  - Definición en la legislación o las políticas gubernamentales de las funciones y responsabilidades de cada actor dentro del proceso de difusión de alertas (por ejemplo, servicios meteorológicos e hidrológicos nacionales, medios de comunicación, ONGs).
  - Definición de las funciones y responsabilidades de los centros regionales o transfronterizos de alerta temprana, incluyendo la difusión de alertas a países vecinos.
  - Capacitación de una red de voluntarios facultados para recibir y difundir ampliamente alertas de amenazas a comunidades u hogares alejadas.
- 2. Instalación de sistemas y equipos eficaces de comunicación**
  - Adaptación de los sistemas de comunicación y difusión a las necesidades de las distintas comunidades (por ejemplo, radio y televisión para las que tienen acceso a estos medios, y sirenas, banderas de alerta y mensajeros para comunidades alejadas).
  - Tecnologías de comunicación de alertas que lleguen a toda la población, incluidas las poblaciones estacionales y en localidades alejadas.
  - Conducción de consultas con organizaciones o expertos internacionales para identificar y adquirir el equipo adecuado.
  - Utilización de múltiples medios de comunicación para la difusión de alertas (por ejemplo, medios
- masivos y de comunicación informal).
  - Adopción de acuerdos para utilizar recursos del sector privado cuando sea pertinente (por ejemplo, radios de aficionados y refugios de seguridad).
  - Uso de sistemas coherentes de difusión y comunicación de alertas para todas las amenazas.
  - Uso de sistemas bidireccionales e interactivos de comunicación para poder verificar la recepción de las alertas.
  - Implementación de sistemas de mantenimiento y modernización y duplicación de equipos para tener sistemas de apoyo en caso de alguna falla.
- 3. Reconocimiento y comprensión de los mensajes**
  - Adaptación de alertas y mensajes a las necesidades concretas de las personas en riesgo (por ejemplo, para distintos grupos culturales, sociales, de género, lingüísticos y de formación educativa).
  - Emisión de alertas y mensajes específicos para cada región geográfica, a fin de que las alertas se dirijan sólo a las personas en riesgo.
  - Inclusión en los mensajes de los valores, preocupaciones e intereses de quienes deberán tomar acciones (por ejemplo, instrucciones para proteger el ganado y los animales domésticos).
  - Emisión de alertas claramente identificables y coherentes en el transcurso del tiempo, y medidas de seguimiento cuando sea necesario.
  - Emisión de alertas específicas sobre el carácter de la amenaza y sus consecuencias.
  - Establecimiento de mecanismos para informarle a la comunidad que la amenaza ha pasado.
  - Conducción de estudios sobre la forma en que las personas acceden a los mensajes y los interpretan, e incorporación de las lecciones aprendidas en los formatos de los mensajes y los procesos de difusión.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 6 de 6

### *Lista de verificación de capacidad de respuesta 4*

#### Lista de verificación

##### 1. Respeto a las alertas

- Generación y difusión de alertas por parte de fuentes fidedignas (autoridades públicas, líderes religiosos, respetadas organizaciones comunitarias) dirigidas a las personas en riesgo.
- Análisis de la percepción que el público tiene sobre los riesgos de las amenazas naturales y del servicio de alerta para prever las respuestas de las comunidades.
- Desarrollo de estrategias para infundir credibilidad y confianza en las alertas (por ejemplo, comprender la diferencia entre pronósticos y alertas).
- Reducción al mínimo de las falsas alarmas y comunicación de las mejoras para mantener la confianza en el sistema de alerta.

##### 2. Elaboración de planes de preparación y respuesta en caso de desastres

- Aprobación por ley de planes de preparación y respuesta en caso de desastres.
- Adopción de planes de preparación y respuesta en caso de desastres dirigidos a las necesidades de las comunidades vulnerables.
- Empleo de mapas de amenazas y de vulnerabilidad para elaborar planes de preparación y respuestas de emergencia.
- Actualización, difusión y puesta en práctica de los planes de preparación y respuestas de emergencia en las comunidades.
- Análisis de desastres y respuestas anteriores, e incorporación de las lecciones aprendidas a los planes de gestión de desastres.
- Implementación de estrategias para mantener el grado de preparación ante las amenazas recurrentes.
- Realización periódica de pruebas y simulacros para comprobar la eficacia de los procesos de difusión de alertas tempranas y las respuestas.

##### 3. Evaluación y fortalecimiento de las capacidades de respuesta de la comunidad

- Evaluación de la capacidad de la comunidad para responder de forma eficaz a las alertas

tempranas.

- Análisis de las respuestas anteriores frente a los desastres e incorporación de las lecciones aprendidas a las futuras estrategias para el desarrollo de capacidades.
- Participación de las organizaciones comunitarias para contribuir al desarrollo de capacidades.
- Desarrollo y aplicación de programas de educación y capacitación para comunidades y voluntarios.

##### 4. Incremento de la concientización y la educación públicas

- Difusión de información sencilla sobre amenazas, vulnerabilidades y riesgos y la forma de reducir el impacto de los desastres, tanto en las comunidades vulnerables como entre los encargados de la formulación de políticas.
- Educación comunitaria sobre la forma en que se difundirán las alertas, sobre los medios que son fiables y sobre la forma de responder a las amenazas tras recibir mensajes de alerta temprana.
- Capacitación de la comunidad para que reconozca señales sencillas sobre amenazas hidrometeorológicas y geofísicas, a fin de que pueda reaccionar de inmediato.
- Incorporación de continuas campañas de concientización y educación en los planes de estudio, desde la enseñanza primaria hasta la universitaria.
- Utilización de los medios masivos, populares o alternativos de comunicación para incrementar la concientización pública.
- Adaptación de las campañas de concientización y educación públicas a las necesidades concretas de cada grupo (por ejemplo, menores, encargados de las emergencias, medios de comunicación).
- Evaluación de las estrategias y los programas de concientización pública, al menos una vez al año y su actualización cuando sea necesario.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 1 de 1

### 6.7.1.3.2 Marco estratégico de Gestión de riesgos - UTA

**Tabla 6-8** Marco estratégico de Gestión de riesgos - UTA

<b>Objetivo</b>	<b>Estrategia</b>
<b>Construir hábitats que brinden seguridad integral a sus ocupantes</b>	Tomar medidas y acciones para evitar e impedir que se presenten riesgos mediante: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ordenamiento territorial</li> <li>- Cumplimiento de ordenanzas</li> <li>- Leyes de uso de suelos y de construcción</li> <li>- Cultura de respeto ambiental</li> </ul> Tomar medidas y acciones de intervención para riesgos existentes y disminuir daños de grande impacto <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obras de estabilización</li> <li>- Estudios hidrográficos</li> </ul>

*Nota:* La tabla 6-8 expone las estrategias que se emplea en el plan de prevención de riesgos y desastres para salvaguardar los componentes arquitectónicos de la UTA así como la seguridad integral de sus ocupantes. Fuente: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. (2010). *Guía comunitaria de Gestión de Riesgos*. Recuperado el 2017, de [http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia\\_comunitaria\\_gestion\\_riesgos.pdf](http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia_comunitaria_gestion_riesgos.pdf)

#### **Programa:**

Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 1 de 6

### 6.7.1.3.3 Programa de manejo de vulnerabilidad física

a) **Identificar el origen naturaleza, extensión, intensidad, magnitud y recurrencia de la amenaza.**

**Tabla 6-9** Identificación de amenazas

Ponderación de amenazas identificadas en la UTA									
N°	Amenazas	Frecuencia (N° de eventos)	Recurrencia (Por año)	Intensidad (Fuerza)			Magnitud (Dimensión - Tamaño)		
				Alta	Media	Baja	Largo	Mediano	Corto
1	Susceptibilidad volcánica								
2	Susceptibilidad sísmica								
3	Susceptibilidad a inundaciones								
4	Susceptibilidad sequias								
5	Susceptibilidad a movimientos en masa								

*Nota:* La tabla 6-9 Expone la matriz de identificación de amenazas con los aspectos a evaluar como son la frecuencia, recurrencia, intensidad y magnitud de la amenaza, como ya se elaboró en el capítulo IV de esta investigación. Fuente: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. (2010). *Guía comunitaria de Gestión de Riesgos*. Recuperado el 2017, de [http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia\\_comunitaria\\_gestión\\_riesgos.pdf](http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia_comunitaria_gestión_riesgos.pdf)

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

**b) Identificación del grado de vulnerabilidades**

**Tabla 6-10** Identificación de vulnerabilidades

Identificar vulnerabilidades de la UTA									
N°	Amenaza	Lugar	Físicos	Ambientales	Económicos	Culturales	Socio organizativo	Políticos	Institucionales
1	Susceptibilidad volcánica								
2	Susceptibilidad sísmica								
3	Susceptibilidad a inundaciones								
4	Susceptibilidad sequías								
5	Susceptibilidad a movimientos en masa								

*Nota:* La tabla 6-10 Expone la matriz de identificación de tipos de vulnerabilidades vs amenazas, como ya se elaboró en el capítulo IV de esta investigación. Fuente: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. (2010). *Guía comunitaria de Gestión de Riesgos*. Recuperado el 2017, de [http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia\\_comunitaria\\_gestión\\_riesgos.pdf](http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia_comunitaria_gestión_riesgos.pdf)

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 3 de 6

### c) Construcción de escenarios de riesgos probables

#### *Escenario más probable*

Por la actividad volcánica del volcán Tungurahua al riesgo más probable que se enfrenta la población de la UTA es a la caída de ceniza en bajo grado.

Por la historia cronológica en riesgos y desastres que presenta la provincia del Tungurahua en especial el cantón Ambato es la actividad sísmica por lo cual la Zona presenta 0,4g de aceleración sísmica denominado peligro alto.

En la UTA hay pequeñas áreas con probabilidad a inundación dentro de sus tres campus considerado riesgo bajo.

Las probabilidades a sequias son bajas ya que la universidad se encuentra en una zona donde este riesgo no es probable.

Existe dentro de los tres campus de la UTA pequeñas áreas con pendientes más suaves, las cuales hay que ejecutar acciones de reducción y mitigación de riesgos para evitar un escenario de desastre a la población universitaria.

### d) Identificación de recursos y capacidades

Se emplea modelos de identificación de recursos y capacidades en las tablas 6-11 y 6-12.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

**Tabla 6-11** Identificación de recursos disponibles de la UTA

Recurso	Cantidad	Ubicación	Recursos disponibles de la UTA			Observaciones
			Bueno	Regular	Malo	
<b>Maquinaria y vehículos</b>						
Camioneta cabina sencilla						
Camioneta doble cabina 4x4						
Tanqueros						
Motocicletas						
Kits herramientas y equipos para trabajo de mantenimiento						
OTROS...						
<b>Infraestructura</b>						
Unidad de Gestión de Riesgos UTA						
<b>Equipos</b>						
Laboratorio para análisis de calidad de agua						
Estación total						
Sistema de radio comunicaciones						
OTROS...						

*Nota:* La tabla 6-11 Expone la matriz de identificación de recursos disponibles. Fuente: Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. (2010). *Guía comunitaria de Gestión de Riesgos*. Recuperado el 2017, de [http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia\\_comunitaria\\_gestion\\_riesgos.pdf](http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia_comunitaria_gestion_riesgos.pdf)



	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 6 de 6

#### e) Recomendaciones

- Dar prioridad a los tiempos de activación de recursos.
- Determinar el costo beneficio del plan
- Realizar inventario de las edificaciones de la UTA de los tres campus
- Revisar el marco legal para la evaluación y construcción de la infraestructura de la UTA.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 1 de 10

#### 6.7.1.3.4 Plan de emergencia y contingencia

##### a) Plan de emergencia

#### *Plan de emergencia por erupción volcánica*

##### 1. Propósito

Conocer la actuación ante una Erupción Volcánica y las funciones asignadas en el plan de contingencia durante las actividades desarrolladas en la Universidad Técnica de Ambato. Este Instructivo de emergencia por Erupciones Volcánica será revisado y actualizado cuando se requieran cambios organizacionales relacionados con la alarma y comunicaciones bajo la responsabilidad de la Unidad de Gestión de Riesgos.

##### 2. Alcance

Este instructivo de respuesta a emergencia contiene las recomendaciones que permitirán actuar a todas las personas que se encuentren en las instalaciones de la Universidad Técnica de Ambato en caso de cualquier amenaza natural a personas y seguridad en general.

**3. Responsables:** Unidad de Gestión de Riesgos de la Universidad Técnica de Ambato.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 2 de 10

#### 4. Metodología

	<b>INSTRUCTIVO DE EMERGENCIA DE ERUPCIÓN VOLCÁNICA</b>		<b>Código:</b> P.P.F.V.F. I - 0000
			Fecha de Elaboración:
			Última aprobación:
			Revisión: 0
<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso		<b>Revisado por:</b> Arq. Víctor Jara	<b>Aprobado por:</b> UGR - UTA
<small>Objetivo: Conocer la actuación ante una Erupción Volcánica y las funciones asignadas en el plan de contingencia durante las actividades desarrolladas en la Universidad Técnica de Ambato. Este Protocolo de emergencia por Erupciones Volcánica será revisado y actualizado cuando se requieran cambios organizacionales relacionados con la alarma y comunicaciones bajo la responsabilidad de la UGR - UTA.</small>			
RESPONSABLE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CONSIDERACIÓN CRÍTICA
UGR- UTA		Antes	
UGR- UTA UTA		Durante	
Brigada de socorro			
Brigada de socorro			
UGR- UTA			
UTA			
UTA			
Coordinador de Crisis			

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 3 de 10

### *Plan de emergencia para evacuación*

#### **1. Propósito**

El instructivo de Evacuación ante emergencias ocasionadas por una crisis, está diseñado con el objeto de conocer la actuación ante la declaratoria de Evacuación y Rutas de escape y el cumplimiento de las funciones asignadas en el plan de contingencia durante las actividades de la Universidad Técnica de Ambato.

#### **2. Alcance**

Este instructivo de evacuación ante emergencias contiene las instrucciones que permita evacuar a todas las personas que se encuentren en las instalaciones de la Universidad Técnica de Ambato en caso de cualquier amenaza natural a personas y seguridad en general.

#### **3. Responsables**

Unidad de Gestión de Riesgos de la Universidad Técnica de Ambato.

Personal docente, administrativo, trabajadores y estudiantado

#### **4. Metodología**

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	<b>Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.</b>	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 4 de 10

	INSTRUCTIVO DE EVACUACIÓN		Código: PPFV-I-000	
	Elaborado por: Int. Pablo Cardoso	Revisado por: Arq. Víctor Jara	Fecha de Elaboración:	Última aprobación:
		Revisión: 0		Aprobado por: UGR - UTA
<b>OBJETIVO:</b> El instructivo de Evacuación ante emergencias ocasionadas por una crisis, está diseñado con el objeto de conocer la actuación ante la declaratoria de Evacuación y Rutas de escape y el cumplimiento de las funciones asignadas en el plan de contingencia durante las actividades De la Universidad Técnica de Ambato.				
RESPONSABLE	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	CONSIDERACIÓN CRÍTICA	
UGR- UTA  Brigada de evacuación  Guardias de seguridad  Brigada de socorro  UGR - UTA  UTA  Líder de brigada  UTA Bomberos UTA  UTA				

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 5 de 10

### *Plan de emergencia ante sismos*

#### **1. Propósito**

Los que trabajan en Edificios de Servicios Públicos están acostumbrados a observar que durante los sismos, de cierta intensidad, cunde el pánico en todo el personal laboral, provocando una alarma generalizada donde se pierde el control.

El Instructivo de actuación ante sismos, está diseñado con el objeto de que los ocupantes de los emplazamientos de la Universidad Técnica de Ambato conozcan la actuación ante eventos no deseados causados por sismos.

#### **2. Alcance**

Este plan está dirigido al toda la población universitaria así como a visitantes de la institución.

#### **3. Responsables**

UGR – UTA

Personal docente, administrativo, trabajadores y estudiantado

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 6 de 10

#### 4. Recomendaciones

Las recomendaciones en este sentido, indican que en caso de sismo lo más seguro es:

Permanecer en los lugares de trabajo o en zonas de seguridad determinadas previamente y que no sean bajo los marcos de puertas, ni debajo de escritorios u otro tipo de muebles, reafirmando, en este sentido la peligrosidad de bajar escaleras durante el desarrollo de un SISMO en las instalaciones de la UTA.

En efecto, los conceptos han ido cambiando y desde hace algún tiempo se viene hablado del “Triángulo de Vida” como el lugar más seguro para no resultar herido y salir ileso tras un SISMO de gran intensidad. El “triángulo de vida” no es otro, que el espacio que se encuentra vacío al lado de cada mueble. Está demostrado que mantenerse tendido al lado de un mueble es más confiable que permanecer debajo de él. Cuando un edificio colapsa, el peso del techo cae sobre los objetos o muebles aplastándolos, pero queda un espacio vacío al lado de ellos, ese espacio es el “triángulo de vida”:

- Objetos que se compactan menos generan un triángulo de la vida más grande, si usted logra ubicar un objeto o mueble resistente mayor será su protección, simplemente déjese caer al lado para protegerse.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 7 de 10

- Aléjese de las ventanas o techos de vidrio ya que estos podrían desprenderse y causar un accidente.
- Trate en lo posible de no salir por escaleras, estas tienen diferentes momentos de frecuencia y se mueven en forma diferente a todo el edificio.
- Si está cerca de los accesos y salidas de emergencia, colóquese fuera de las paredes exteriores del edificio o bien fuera de ellos, es mucho mejor estar fuera de un edificio que dentro de él.
- Si está dentro de un vehículo salga del mismo y siéntese o acuéstese alado del mismo. Sea lo que sea que caiga sobre el auto siempre dejará un espacio vacío a sus lados.

## 5. Consideraciones para evacuar

Deben considerar:

- Personal encargado para realizar la evacuación de la comunidad municipal.
- Definir salidas de emergencia.
- Ubicar el punto de encuentro (Zona de Seguridad).

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 8 de 10

- Definir rutas libres de tráfico y de fácil desplazamiento peatonal.

## 6. Criterios para evacuar

Evacuación Total

En caso de Incendio no controlable dentro de las instalaciones de la institución y en caso de un Sismo.

Evacuación Parcial

Accidente que suponga víctimas y haya necesidad de evacuar a los afectados hacia centros médicos.

## 7. Procedimiento para la evacuación

Ante una emergencia que implique evacuación general, los puntos de encuentro que se deben seguir para cada Emplazamiento se detallarán a continuación:

CAMPUS EDIFICIO:

Bloques:

Parqueadero:

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 9 de 10

Una vez detectado el peligro y si no es controlable la crisis se procederá a realizar lo siguiente:

Desconectar los aparatos eléctricos a su cargo (PC, Radios, Fax, entre otros).

Si se encuentra con algún visitante, lo debe orientar, o acompañar por los pasillos de flujo general de evacuación. Personas afectadas tendrán prioridad.

Evacuar el lugar con rapidez, pero SIN CORRER, ni atropellar a otras personas, de acuerdo a las instrucciones recibidas de los responsables de Emergencia.

En caso de la existencia de humo por incendio, que pudiese dificultar la respiración y visión, se recomienda seguir avanzando GATEANDO.

NO RETROCEDER JAMAS, ni portar objetos voluminosos,

No intente intervenir en situaciones de extremo riesgo, puede entorpecer la acción de equipos o cuerpos de socorro e incluso salir seriamente lastimado, por una acción temeraria.

Una vez en el exterior, dirigirse al punto de encuentro designado (Zona de Seguridad), para que sea verificada su presencia.

### **Ruta de evacuación**

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 10 de 10

En donde se encuentre, siga la ruta marcada con las señales de evacuación,

Siga las instrucciones del personal encargado de evacuación,

## b) Plan de contingencia

### Plan de contingencia

#### 1. Propósito

Proponer metas que se pretendan lograr con Instructivo de Manejo de Crisis.

#### 2. Alcance

El plan de contingencia abarca a todo la población universitaria así como a sus visitantes temporales de la institución.

#### 3. Responsables

Los responsables de este plan de contingencia son en general los de la UGR-UTA, los cuales designarán coordinadores y brigadas según crean la necesidad.

**Nota:** El plan de prevención de esta investigación en general contiene muchos aspectos del plan de contingencia.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 1 de 5

### **6.7.1.3.5 Plan institucional de capacitación, diseño, promoción y distribución de material didáctico con enfoque a la prevención de factores de vulnerabilidad física**

#### **a) Objetivo**

Diseñar una metodología ordenada de capacitación para el personal docente, administrativo, trabajadores y estudiantado de la Universidad Técnica de Ambato con el propósito de que la población obtenga conocimientos de factores de vulnerabilidad con enfoque a riesgos y desastres y además se preparen ante la ocurrencia de los mismos.

#### **b) Alcance**

El plan institucional de capacitación abarca a todo el personal que ocupa los emplazamientos de la Universidad Técnica de Ambato, así como a visitantes temporales.

#### **c) Indicadores**

Plan anual de capacitación aprobado

#### **d) Metodología**

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 2 de 5

### Diseño del plan de capacitación

#### 1. Detección de necesidades de la capacitación

**Tabla 6-13** Detección de necesidades del programa de capacitación

<b>Detección de necesidades de capacitación sobre riesgos y desastres- UTA</b>					
Responsable	Nombres	Tema	Prioridad		
			1	2	3
		Amenazas			x
		Factores de vulnerabilidad			x
		Riesgos			x
		Emergencias / desastres			x
		Componentes de la Gestión de Riesgos			x
		Áreas de Gestión de Riesgos			x
		Mapa de riesgos UTA			x
		OTROS...			

*Nota:* La tabla 6-13 expone los temas o necesidades básicas de capacitación a la población de la UTA sobre riesgos y desastres, indicando que estos temas pueden ser modificados según las conveniencias de la UGR- UTA. Fuente: El Autor, (2016).

#### 2. Promoción de la capacitación

Para la promoción de la capacitación se empleará varios medios de comunicación tales como: redes sociales institucionales, páginas web de cada facultad, medios de comunicación ya sean radiales y televisivas, etc. Además es importante diseñar un cronograma de capacitación para organizar a la población universitaria como se muestra en la tabla 6-14.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------



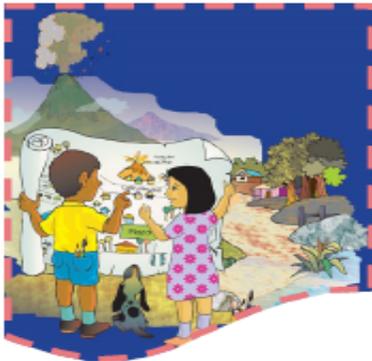
### 3. Material didáctico. PARTE 1

#### Mapa de Riesgos

##### ¿Para que sirven?

Para que la comunidad conozca los riesgos a los que está expuesta.

Para organizar y educar a la comunidad en las acciones que correspondan



Identifica por una parte las amenazas, vulnerabilidades y riesgos y, por otra, las capacidades y oportunidades de acción en términos de líneas vitales, centros poblados próximos, zonas de seguridad, fuentes de agua, edificaciones, uso del suelo, vías.

  
**Entidad Gestora**

**Capacitación con enfoque a riesgos y desastres**

Dirección: Universidad Técnica de Ambato: Av. de Los Chasquis, Ambato

Teléfono: 032521081 / 032521021  
Fax: 2521084  
Correo: [disir@uta.edu.ec](mailto:disir@uta.edu.ec)

 **Capacitación con enfoque a riesgos y desastres**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

#### ▶ **Gestión de Riesgos UTA**



**Tel: 032521081 / 032521021**

## PARTE 2



# Factores de vulnerabilidad con enfoque a riesgos y desastres

### Amenaza

Factor de origen natural o humano, al que está expuesto un sistema, que puede poner en peligro la vida, los bienes o incluso el funcionamiento del propio sistema.

### Vulnerabilidad

Factor interno de un sistema expuesto a una amenaza, cuando es sensible a ella y tiene baja capacidad de adaptación o recuperación.

### Riesgo

Cálculo de los potenciales daños o pérdidas que se podrían producir en el ecosistema, como consecuencia de eventos naturales o de la acción humana.

### Emergencia / desastre

Ruptura seria del funcionamiento de una comunidad, que involucra amplios impactos y pérdidas y que requiere de apoyo externo para su manejo.



### Componentes de la Gestión de los Riesgos

- Estudio de Amenazas y vulnerabilidades .
- Prevención
- Mitigación
- Alerta



- Preparación
- Respuesta



- Rehabilitación
- Reconstrucción



### Áreas de la Gestión de Riesgos



#### Capacitación con enfoque a riesgos y desastres

Elaborado por: Int. Pablo Cardoso

Revisado: Víctor Jara

Aprobado: UGR-UTA

Bibliografía: Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos. (2010). Guía comunitaria de Gestión de Riesgos. Recuperado el 2017, de [http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia\\_comunitaria\\_gestion\\_riesgos.pdf](http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia_comunitaria_gestion_riesgos.pdf)

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 1 de 3

### 6.7.1.3.6 Plan institucional de respuesta ante emergencia

#### 1. Objetivo

Desarrollar actividades tendientes a reducir riesgos existentes al interior de la Universidad Técnica de Ambato; y realizar preparativos para responder adecuadamente en caso de emergencias.

#### 2. Datos generales

Institución: Universidad Técnica de Ambato

Razón social: Institución educativa superior.

Dirección: campus Ingahurco, Huachi y Querochaca.

Representante: Ing. Galo Naranjo, Rector.

#### 3. Construcción del escenario de riesgo

La Universidad Técnica de Ambato se encuentra ubicada en la provincia del Tungurahua y está conformada por tres campus denominados campus Ingahurco, Huachi y Querochaca, la institución educativa está rodeada de zonas pobladas, de grado alto de circulación vehicular entre otros aspectos.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 2 de 3

#### 4. Capacidad de respuesta

**Tabla 6-15** Capacidad de respuesta ante emergencia

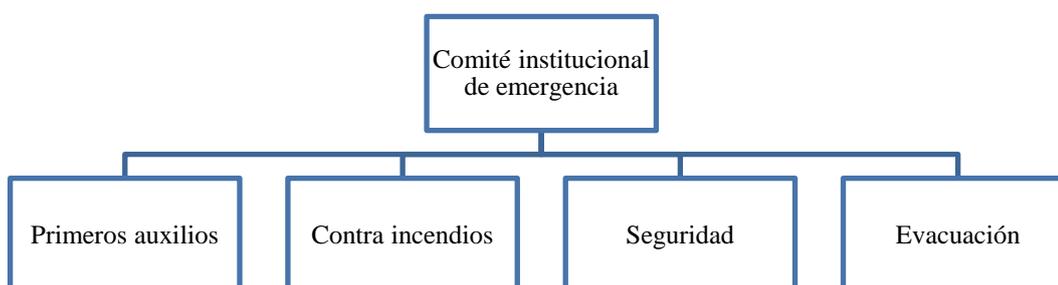
Instituciones de apoyo	Numero telefónicos
Bomberos	xxxxxxx
Policía Nacional	xxxxxxx
Cruz Roja	xxxxxxx
Hospitales	xxxxxxx
Secretaria de Gestión de Riesgos	xxxxxxx

*Nota:* La tabla 6-15 Expone la capacidad de respuesta ante manejo de emergencia de la Universidad Técnica de Ambato. Fuente: El Autor, (2016).

#### Los recursos de logística:

- Mapa de Riesgos
- Lista de recursos disponibles

#### 5. Organización de la respuesta institucional



<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Fase 3	<b>Página:</b> 3 de 3

## 6. Brigadas de trabajo

La brigada es un grupo de docentes, personal administrativo y trabajador de la Universidad Técnica de Ambato que han sido previamente capacitados para la atención de la emergencia, lo cual les permite tener una visión clara de cómo intervenir en caso de que se presente una situación de emergencia o desastre.

## 7. Mecanismos de alerta institucional

**Alerta roja:** anticipa el desencadenamiento del evento e inminente desastre.

**Alerta blanca:** Para avisar que previo al monitoreo de un volcán, puede desencadenarse una erupción.

**Tipos de alarma:** Automática, sonora-visual.

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Glosario	<b>Página:</b> 1 de 2

#### 6.7.1.4 Glosario

Según (UNISDR, 2009), la terminología utilizada en el Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria, es la siguiente:

##### **E) Evaluación de riesgos**

Una metodología para determinar la naturaleza y el grado de riesgo a través del análisis de posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de vulnerabilidad que conjuntamente podrían dañar potencialmente a la población, la propiedad, los servicios y los medios de sustento expuestos, al igual que el entorno del cual dependen. (p.16).

##### **G) Gestión de riesgos**

El enfoque y la práctica sistemática de gestionar la incertidumbre para minimizar los daños y las pérdidas potenciales. (p.18).

##### **G) Gestión de desastres**

El proceso sistemático de utilizar directrices administrativas, organizaciones, destrezas y capacidades operativas para ejecutar políticas y fortalecer las capacidades de afrontamiento, con el fin de reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y la posibilidad de que ocurra un desastre. (p.19).

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

	Plan de prevención de factores de vulnerabilidad física en la Universidad Técnica de Ambato para salvaguardar los componentes arquitectónicos y la seguridad integral de la comunidad universitaria.	<b>Código:</b>
		P.P.F.V.F -000
<b>Documento:</b>	Glosario	<b>Página:</b> 2 de 2

### **R) Resiliencia**

La capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas. (p.28).

### **R) Riesgo aceptable**

El nivel de las pérdidas potenciales que una sociedad o comunidad consideran aceptable, según sus condiciones sociales, económicas, políticas, culturales, técnicas y ambientales existentes. (p.30).

### **S) Servicios de emergencia**

El conjunto de agencias especializadas con la responsabilidad y los objetivos específicos de proteger a la población y los bienes en situaciones de emergencia. (p.32).

<b>Validado por:</b> UGR UTA	<b>Elaborado por:</b> Int. Pablo Cardoso	<b>Aprobado por:</b> Rector	<b>Fecha Vigencia:</b> 15-03-2017
---------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------------

## 6.8 Previsión de la propuesta

La propuesta será socializada en la Unidad de Gestión de Riesgos de la Universidad Técnica de Ambato para su respectiva aprobación y posteriormente ser impartida a todos los campus de la universidad.

La guía de mejora después de ser implantada en su totalidad será evaluada para obtener resultados que permitan verificar si los componentes arquitectónicos y por ende la seguridad integral de la comunidad universitaria se encuentra a buen recaudo frente a riesgos y desastres, de suceder lo contrario se mejorará los factores de vulnerabilidad física como críticos de la matriz de vulnerabilidad.

## 6.9 Administración

### 6.9.1 Recursos

#### 6.9.1.1 Institucional

**Tabla 6-16** Recurso institucional del proyecto de investigación

Instituciones			Ocupación
Universidad Ambato	Técnica	de	Educativa

*Nota:* La tabla 6-16 detalla la institución beneficiaria del trabajo de investigación. Fuente: El Autor, (2016).

#### 6.9.1.2 Humano

**Tabla 6-17** Recurso humano del proyecto de investigación

CARGO	NOMBRE
Tutor	Arq. Víctor Oswaldo Jara López, Mg.
Autor	Int. Pablo Daniel Cardoso Pacheco

---

Personal docente y administrativo de la UTA	Administración y docentes por facultad
--	---

---

*Nota:* La tabla 6-17 detalla el recurso humano empleado en el trabajo de investigación.  
Fuente: El Autor, (2016).

## Bibliografía

A., O. D. (2007). *Teoría del Riesgo y Desastres*.

Agencia Sueca de Cooperación para el Desarrollo Internacional (ASDI);  
Fundación Salvadoreña de Apoyo Integral (FUSAI). (agosto de 2004).  
Modulo 1. De los Desastres a la Cultura del Riesgo. *Curso Gestión del  
Riesgo y Desarrollo Local*. SAn Salvador, Salvador: FUSAI.

Arguello Rodriguez, M. (2004). *Riesgo, vivienda y arquitectura*. Argentina:  
Universidad de San Juan.

Armién, F. (2011). *Manual de alerta temprana*. Panamá: Ministerio de Educación  
Panamá - MEDUCA.

Beltrán, Y. (2011). *Metodología del diseño arquitectónico* . Recuperado el 2017,  
de  
[http://sistemaucem.edu.mx/bibliotecavirtual/oferta/licenciaturas/arquitectura/LARQ102/metodologia\\_del\\_diseno\\_arquitectonico.pdf](http://sistemaucem.edu.mx/bibliotecavirtual/oferta/licenciaturas/arquitectura/LARQ102/metodologia_del_diseno_arquitectonico.pdf)

Caldera, R. A. (2017). *VULNERABILIDAD URBANA ASOCIADA A RIESGOS  
DE DESASTRES AREA CENTRAL Y PERIMETRAL DEL PUERTO  
MONTT*. Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/144205>

Cardona A, O. (2007). *Indicadores de Riesgo de desastre y Gestión de Riesgos* .  
Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Cardona A., O. D. (2007). *informe*. B.I.D., Departamento de Desarrollo Sostenible.  
Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Chaux, G. W. (1989). *Desastres, Ecologismo y Formación Profesional* . Popayán:  
Servicio NAcional de Aprendizaje SENA.

- Correa Fonseca, M., & Granda Zambrano, J. (2013). *Aplicación y sistematización de la propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidad de la parroquia Patate, del cantón Patate*. Sangolquí: Escuela Politécnica del Ejército.
- Culqui, J. (2015). *Terremoto cantón Ambato*. Ambato.
- Durán, F. (2016). *Análisis de riesgos, amenazas de origen natural y Vulnerabilidades de la UTA*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.
- enColombia. (2016). *Elementos arquitectónicos*. Recuperado el 2017, de <https://encolombia.com/medicina/guiasmed/emerg-hospitalarias/capitulo5gestiondelriesgoeninstalaciones3/>
- EWC III Tercera Conferencia Internacional sobre alerta temprana. (2006). *Desarrollo de sistemas de alarma temprana*. . Boon: International strategy for disaster reduction .
- Gerencia de planeamiento y acondicionamiento territorial. (2015). *Plan de prevención y detección de desastres naturales en la region amazonas*. Recuperado el 2017
- Gutiérrez, J. A. (enero-abril, 2014). La vulnerabilidad urbana en España. Identificación y evolución de los barrios vulnerables. *EMPIRIA. Revista de Metodología de Ciencias Sociales*. N.o 27, , , pp. 73-94.
- Herrera, L., Medina, A., & Naranjo, G. (2004). *Tutoría de la investigación científica* (4 ed.). Ambato: Gráfica Corona Quito.
- Jaimes, S. (19 de Junio de 2015). *Introducción a la gestión integral de riesgos de desastres* . Recuperado el 2017, de <http://es.slideshare.net/Diplomadogirdacc/ptt-ues-san-vicente>

- Lewis, J. (1999). *Development in Disaster-Prone Places. Studies of Vulnerability*. Londres: Intermediate Technology Development Group Publishing.
- Martinez, K. (9 de Enero de 2011). *Administración de desastres*. Recuperado el 2017, de Tipos de Vulnerabilidad: <http://katiuskagestionderiesgo.blogspot.com/2011/01/tipos-de-vulnerabilidad.html>
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). *NEC - SE- DS*. Recuperado el 2017, de [www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/.../NEC-SE-DS.pdf](http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/.../NEC-SE-DS.pdf)
- Ministerio de Fomento (Gobierno de España). (2010). *Análisis urbanístico de barrios vulnerables en España sobre de la vulnerabilidad urbana*. España: Instituto Juan de Herrera.
- Moreira, F. (2011). *Vulnerabilidad vial en función de los riesgos naturales para el cantón Ambato*. Universidad Técnica de Ambato.
- OG, E. (2013). *Elementos arquitectónicos*. Recuperado el 2017, de <https://es.scribd.com/doc/71332278/Elementos-arquitectonicos>
- Rivera, C. (2016). *Resolución SGR N° 010- 2016*. Quito: Secretaria de Gestión de Riesgos.
- Romero, G., Mesías, R., Enet, M., Oliveras, R., García , L., Coipel, M., y otros. (2013). *La participación en el diseño urbano y arquitectónico en la producción social del hábitat*. Perú: CYTED.
- Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos. (2010). *Guía comunitaria de Gestión de Riesgos*. Recuperado el 2017, de [http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia\\_comunitaria\\_gestion\\_riesgos.pdf](http://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/guia_comunitaria_gestion_riesgos.pdf)

Suárez Abril, E. (2014). *Parametrización arquitectónica para la infraestructura de formación deportiva del Mushuc Runa sporting club* . Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Toulkeridis, T. (2015). *Prevención de riesgos en el Ecuador* (1 ed.). Quito: Comisión editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

UNISDR. (2009). *Terminología sobre reducción del riesgo de desastre* . Recuperado el 2017, de [http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologySpanish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf)

Vargas, J. (Abril de 2002). *Medio ambiente y desarrollo*. Recuperado el 2017, de <http://archivo.cepal.org/pdfs/2002/S2002612.pdf>

Vega, E., & Vega, M. (14 de Septiembre de 2005). *Vulnerabilidad ante desastres naturales ¿Como actuar?* Recuperado el 2017, de <http://www.cieco.org/docs/Informe%20Vulnerabilidad%20Final.pdf>

Winchester, L. (agosto de 2006). Desafíos para el desarrollo sostenible de las ciudades en America Latina y el Caribe. *Revista eure* (Vol. XXXII, N° 96), Santiago de Chile, , pp. 7-25,.

WordPress y Smartline. (Octubre de 26 de 2013). *Sismoresistentes: Casas a prueba de terremotos*. Recuperado el 2017, de <http://miscasasmodernas.com/tag/sismorresistente/>

## **Anexos**

### **ANEXO 1**

#### **Factores de vulnerabilidad**

#### **ENCUESTA**

**Tema:** Factores de vulnerabilidad

**Objetivo:**

- Obtener el nivel de los factores de vulnerabilidad de la Universidad Técnica de Ambato para proporcionar información que permita encontrar elementos que logren reducir los riesgos y desastres en el componente arquitectónico.

**Dirigida:**

Al personal administrativo y docente de la Universidad Técnica de Ambato

**Instrucciones:**

- Lea detenidamente cada pregunta
- Elija una opción del nivel o valor de vulnerabilidad según su criterio de preferencia en valor entero.

**Elaborado por:** Int. Pablo Daniel Cardoso Pacheco (Autor)

**Revisado por:** (Tutor)

## Cuestionario

### 1) Nivel de vulnerabilidad ambiental y ecológica

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD AMBIENTAL Y ECOLÓGICA			
	Vulnerabilidad Baja <25%	Vulnerabilidad Media 26%-50%	Vulnerabilidad Alta 51%-75%	Vulnerabilidad Muy Alta 76%-100%
¿Cómo son las Condiciones atmosféricas?	Niveles de temperatura al promedio normal	Niveles de temperatura ligeramente superior al promedio normal	temperatura superiores al promedio normal	Niveles de temperatura superiores estables al promedio normal
Respuesta:				
¿Cómo es la composición y calidad del aire y el agua?	Sin ningún grado de contaminación	Con un nivel moderado de contaminación	Alto grado de contaminación	Nivel de contaminación no apto
Respuesta:				
¿Cómo se encuentra las condiciones ecológicas de la UTA?	Conservación de los recursos naturales, crecimiento poblacional planificado, no se practica la deforestación y contaminación	Nivel moderado de explotación de los recursos naturales; ligero crecimiento de la población y del nivel de contaminación	Alto nivel de explotación de los recursos naturales; incremento de la población y del nivel de contaminación	Explotación indiscriminada de recursos naturales; incremento de la población fuera de la planificación, deforestación y contaminación
Respuesta:				

### 2) Nivel de vulnerabilidad física

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD FÍSICA			
	Vulnerabilidad Baja <25%	Vulnerabilidad Media 26%-50%	Vulnerabilidad Alta 51%-75%	Vulnerabilidad Muy Alta 76%-100%
¿ Conoce el material de construcción utilizada en viviendas?	Estructura sismorresistente con adecuada técnica constructiva( de concreto o acero)	Estructura de concreto, acero o madera, sin adecuada técnica constructiva	Estructuras de adobe, piedra o madera, sin refuerzos estructurales	Estructuras de adobe, caña y otros de menor resistencia, en estado precario
Respuesta:				
¿ Cómo es la localización de viviendas (edificios) de la UTA?	Muy alejada > 5 Km	Medianamente cerca 1 – 5 Km	Cercana 0.2 – 1 Km	Muy cercana 0.2 – 0 Km
Respuesta:				
¿ Cómo son las características geológicas, calidad y tipo de suelo?	Zonas sin fallas ni fracturas, suelos con buenas características geotécnicas	Zona ligeramente fracturada, suelos de mediana capacidad portante	Zona medianamente fracturada, suelos con baja capacidad portante	Zona muy fracturada, fallada, suelos colapsables (relleno, mapa freática alta con turba, material inorgánico, etc.)
Respuesta:				
¿ Conoce usted si las construcciones se han ejecutado con leyes existentes?	Con leyes estrictamente cumplidas	Con leyes medianamente cumplidas	Con leyes sin cumplimiento	Sin ley

### 3) Nivel de vulnerabilidad económica

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD ECONÓMICA			
	Vulnerabilidad Baja <25%	Vulnerabilidad Media 26%-50%	Vulnerabilidad Alta 51%-75%	Vulnerabilidad Muy Alta 76%-100%
¿Cómo es la actividad económica?	Alta productividad y Recursos bien distribuidos. Productos para el comercio exterior o fuera de la localidad	Medianamente productiva y distribución regular de los recursos. Productos para el comercio interior, a nivel local.	Escasamente productiva y distribución deficiente de los recursos. Productos para el autoconsumo.	Sin productividad y nula distribución de recursos.
Respuesta:				
¿Cómo es el acceso al mercado laboral?	Oferta laboral > Demanda	Oferta laboral = Demanda	Oferta laboral < Demanda	No hay Oferta Laboral.
Respuesta:				
¿Cómo es el nivel de ingresos?	Alto nivel de ingresos	Suficientes nivel de ingresos	Nivel de ingresos que cubre necesidades básicas	Ingresos inferiores para cubrir necesidades básicas
Respuesta:				
¿Cómo es la situación de pobreza o Desarrollo Humano?	Población sin pobreza	Población con menor porcentaje pobreza	Población con pobreza mediana	Población con pobreza total o extrema
Respuesta:				

### 4) Nivel de vulnerabilidad Social

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD SOCIAL			
	Vulnerabilidad Baja <25%	Vulnerabilidad Media 26%-50%	Vulnerabilidad Alta 51%-75%	Vulnerabilidad Muy Alta 76%-100%
¿Cómo es el nivel de Organización?	Población totalmente organizada.	Población organizada	Población escasamente organizada	Población no organizada.
Respuesta:				
¿Cómo es la participación de la población en los trabajos comunales?	Participación total	Participación de la mayoría.	Mínima Participación	Nula participación
Respuesta:				
¿Cuál es el grado de relación entre las instituciones y organizaciones locales?	Fuerte relación	Medianamente Relacionados	Débil relación	No existe
Respuesta:				
¿Cómo es el tipo de integración entre las organizaciones e Institucionales locales?	Integración total.	Integración parcial	Baja integración	No existe integración
Respuesta:				

## 5) Nivel de vulnerabilidad Educativa

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD EDUCATIVA			
	Vulnerabilidad Baja	Vulnerabilidad Media	Vulnerabilidad Alta	Vulnerabilidad Muy Alta
	<25%	26%-50%	51%-75%	76%-100%
¿Se han desarrollado programas educativos formales (Prevención y Atención de Desastres - PAD)?	Desarrollo permanente de temas relacionados con prevención de desastres	Desarrollo con regular permanencia sobre temas de prevención de desastres	Insuficiente desarrollo de temas sobre prevención de desastres	No están incluidos los temas de PAD en el desarrollo de programas educativos.
Respuesta:				
¿Se han desarrollado programas de Capacitación (educación no formal) de la población en PAD?	La totalidad de la población esta capacitada y preparada ante un desastre	La mayoría de la población se encuentra capacitada y preparada.	la población esta escasamente capacitada y preparada.	no esta capacitada ni preparada la totalidad de la población
Respuesta:				
¿Se han desarrollado campañas de difusión (TV, radio y prensa) sobre PAD?	Difusión masiva y frecuente	Difusión masiva y poco frecuente	Escasa difusión	No hay difusión
Respuesta:				
¿Cómo es el alcance de los programas educativos sobre grupos estratégicos?	Cobertura total	Cobertura mayoritaria	Cobertura insuficiente menos de la mitad de la población objetivo	Cobertura desfocalizada
Respuesta:				

## 6) Nivel de vulnerabilidad Política Institucional

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD POLITICA INSTITUCIONAL			
	VB	VM	VA	VMA
	<25%	26%-50%	51%-75%	76%-100%
¿Cómo es la autonomía local de la UTA?	Total autonomía	Autonomía parcial	Escasa autonomía	No existe autonomía
Respuesta:				
¿Existe aceptación y respaldo al liderazgo político?	Aceptación y respaldo total	Aceptación y respaldo parcial.	Aceptación y respaldo minoritario	No hay aceptación ni respaldo
Respuesta:				
¿Cómo es la participación ciudadana?	Participación total	Participación mayoritaria	Participación minoritaria	No hay participación
Respuesta:				
¿Cómo es la coordinación de acciones entre autoridades locales y funcionamiento del CDC?	Permanente coordinación y activación del CDC	Coordinaciones esporádicas	Escasa coordinación	No hay coordinación inexistencia CDC
Respuesta:				

## 7) Nivel de vulnerabilidad Científica y Tecnológica

VARIABLE	NIVEL DE VULNERABILIDAD CIENTIFICA Y TECNOLÓGICA			
	VB <25%	VM 26%-50%	VA 51%-75%	VMA 76%-100%
¿Existen trabajos de investigación sobre desastres naturales en la localidad?	La totalidad de los peligros naturales fueron estudiados	La mayoría de los peligros naturales fueron estudiados	Existen pocos estudios de los peligros naturales	No existen estudios de ningún tipo de los peligros.
Respuesta:				
¿Existen instrumentos para medición (sensores) de fenómenos completos?	Población totalmente instrumentada	Población parcialmente instrumentada	Población con escasos instrumentos	Población sin instrumentos
Respuesta:				
¿Existe conocimiento sobre la existencia de estudios?	Conocimiento total de los estudios existentes	Conocimiento parcial de los estudios	Mínimo conocimiento de los estudios existentes	No tienen conocimiento de los estudios
Respuesta:				
¿La población cumple las conclusiones y recomendaciones sobre vulnerabilidades?	La totalidad de la población cumplen las conclusiones y recomendaciones	La mayoría de la población cumple las conclusiones y recomendaciones	Se cumple en mínima proporción las conclusiones y recomendaciones	No cumplen las conclusiones y recomendaciones
Respuesta:				

## ANEXO 2

### Matriz de vulnerabilidad campus Ingahurco

(Elaborado en base a trabajo de estudiantes de la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica-Biblioteca  
unidad de gestión de riesgos)

FACULTAD		EDIFICIO ALFA										EDIFICIO BETA											
EDIFICIO		EDIFICIO ALFA										EDIFICIO BETA											
COMPONENTES CONSIDERADOS		% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	RANKEA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	RANKEA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	RANKEA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	RANKEA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	RANKEA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	RANKEA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	RANKEA	RESULTADOS	
		0			1			5			1			0			5			1			1
		1			1			5			1			1			5			1			5
		1			10			10			10			1			10			10			10
		10			10			10			10			0			10			10			10
		5			5			10			5			5			10			5			5
		5			5			10			5			5			10			5			5
		1			1			10			1			1			10			1			5
		1			1			5			1			1			5			1			1
		1			5			5			5			1			5			5			5
		10			10			10			10			1			10			10			5
		10			10			10			10			1			10			10			5
		5			5			10			5			5			10			5			5
		5			5			10			5			5			10			5			5
		1			1			10			1			1			10			1			5
		0			0			NA			0			5			NA			0			1
		10			10			10			10			5			10			10			10
		5			5			10			5			5			10			5			5
		0			0			NA			0			5			NA			0			5
		0			0			NA			0			0			NA			0			0
		0			0			NA			0			0			NA			0			0
		1			10			10			1			10			10			10			10
		1			5			5			1			5			5			5			5
		10			1			1			1			1			1			1			1
		1			1			1			1			1			1			1			1
		10			10			10			10			10			10			10			10
		5			5			5			5			5			5			5			5
		5			5			5			5			5			5			5			5
		1			1			1			1			1			1			1			1
		0			0			0			0			0			0			0			0
		0			0			0			0			0			0			0			0
		1			1			1			1			1			1			1			1
		5			5			5			5			1			5			5			5
		10			10			10			10			1			10			10			10
		0			0			0			0			0			0			0			0
		1			10			10			1			10			10			10			10
		5			10			10			5			10			10			10			10
		10			5			5			10			5			5			5			5
		0			5			1			0			5			1			1			1
		0			0			1			0			0			0			0			0
		10			1			10			10			1			10			10			10
		5			NA			NA			5			0			NA			5			0
		10			NA			NA			10			0			NA			10			0

FINANCIERO										GAMA													
% DE EFECTOS COMPORTE COMPONENTE	SEMAÑA	RESULTADOS	% DE EFECTOS COMPORTE COMPONENTE	FUNDACION	RESULTADOS	% DE EFECTOS COMPORTE COMPONENTE	DESARROLLO	RESULTADOS	% DE EFECTOS COMPORTE COMPONENTE	VOLUNTARIA	RESULTADOS	% DE EFECTOS COMPORTE COMPONENTE	SEMAÑA	RESULTADOS	% DE EFECTOS COMPORTE COMPONENTE	FUNDACION	RESULTADOS	% DE EFECTOS COMPORTE COMPONENTE	DESARROLLO	RESULTADOS	% DE EFECTOS COMPORTE COMPONENTE	VOLUNTARIA	RESULTADOS
0				1			5			1			0			1			5			1	
1				1			5			5			1			1			5			5	
1				10			10			10			1			10			10			10	
10		0		10		1	10		5	10			10		0	10		1	10		5	10	
5				5			10			5			5			5			10			5	
5				5			10			5			5			5			10			5	
1				1			10			5			1			1			10			5	
1				1			5			5			1			5			5			5	
10		1		5		5	10		5	5			10		1	5		5	10		5	5	
10				5			10			5			10			5			10		5	10	
5				5			10			5			5			5			10			5	
5		0		1			NA			10			5		0	5		0	NA			10	
0				0						0			0			0						0	
5				5			NA			10			5		0	5			NA			10	
10		0		NA			NA			10			10		0	NA			NA			NA	
1				1						1			1			1						1	
1				1						1			1			1						1	
0				10			10			10			0			10			10			10	
1				5			5			5			1			5			5			5	
5				1		1	1		1	1			5		10	1		1	1		1	1	
10				1			1		1	1			10			1		1	1		1	1	
1				1			1			1			1			1			1			1	
10		5		5		5	10		5	5			5		0	5		0	5		0	5	
1				1			0			0			0			0			0			0	
0				0			0			0			0			0			0			0	
1				1			1		0	1			1		0	1		0	1		0	1	
5		1		5		0	5			5			5		0	5		0	5		0	5	
10				10			10			10			10			10			10			10	
1				1			10			10			1			10			10			10	
5				5			10			10			5			5			10			10	
10				10			5			5			10			10			10			10	
0				5			1			1			0			5			1			1	
0				0			10		1	10			5		10	0		10	10		10	10	
0				0			1			1			0			0			1		10	1	
10		0		1			10			10			10			1			10			10	
5				NA			NA			NA			5		0	NA			NA			NA	
10										10			10									10	

KAPPA										K													
% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	INDICACION	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	DESPLAZAMIENTO	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	VOLOCARTEA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	INDICACION	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	DESPLAZAMIENTO	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	VOLOCARTEA	RESULTADOS
0			1		5				1			0			1		5					1	
1			1		5				5			0			1		5					5	
1			10		10				10			1			10		10					10	
10	1		10	1	10	5			10	5		10	0		10		10					10	1
5			5		10				5			5			5		10					5	
5			5		10				5			5			5		10					5	
1			1		10				1			1			1		10					1	
1			1		5				5			1			1		5					5	
10	1		5	1	10	5			5	5		10	1		5		10	5				10	1
10			10		10				10			10			10		10					10	
5			5		10				5			5			5		10					5	
5			5		10				5			5			5		10					5	
0			0		1				1			0			1		10					1	
5	5		5	1	NA				10	10		5	0		5	0	NA					10	1
10			10		10				10			10			10		10					10	
5			5		5				5			5			5		5					5	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
1			1		1				1			1			1		1					1	
10	5		10	1	1	1			10	1		10	10		10	1	1	1				10	1
1			1		1				1			1			1		1					1	
10			10		10				10			10			10		10					10	
5			5		5				5			5			5		5					5	
1			1		1				1			1			1		1					1	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1	1		1	1	1	1			1	1		1	0		1	0	1	0				1	0
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5		5					5	
10			10		10				10			10			10		10					10	
0			0		0				0			0			0		0					0	
0			0		0				0			0			0		0					0	
1			1		1				1			1			1		1					1	
5			5		5				5			5			5								

EDIFICIO DELTA										EDIFICIO SIGMA													
% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	PUNTAJES	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	DESARROLLADO	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	VOCALES	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	PUNTAJES	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	DESARROLLADO	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	VOCALES	RESULTADOS
0			1			5			1			0			1			5			1		
1			1		5				5			1			1			5			5		
1			10		10				10			1			10			10			10		
10	0		10	1	10	5			10	1		10	1		10	1		10	5		10	5	
5			5		10				5			5			5			5			5		
5			5		10				5			5			5			5			5		
1			1		10				1			1			1			1			1		
1			1		10				1			1			1			1			1		
10	1		5	1	10	5			5	1		10	1		5	1		10	5		5	5	
10			10		10				10			10			10			10			10		
5			5		10				5			5			5			5			5		
5			5		10				5			5			5			5			5		
5			5		10				5			5			5			5			5		
0			0		NA				0	1		0	5		0			NA			0		
0			0						0			0			0						0		
10	0		10		NA				10			10	0		10			NA			10	NA	
1			1						1			1			1						1		
1			1						1			1			1						1		
0			0		10				0			0			0			0			0		
0			0		5				0			0			0			0			0		
0			0		10				0			0			0			0			0		
1			1		1				1			1			1			1			1		
5			5		5				5			5			5			5			5		
10			10		10				10			10			10			10			10		
1			1		10				1			1			1			1			1		
1			1		10				1			1			1			1			1		
10	0		10		10				10			10	10		10			10	10		10		
5			5		5				5			5			5			5			5		
0			0		10				0			0			0			0			0		
0			0		10				0			0			0			0			0		
1			1		1				1			1			1			1			1		
5			5		5				5			5			5			5			5		
10			10		10				10			10			10			10			10		
1			1		10				1			1			1			1			1		
5			5		10				5			5			5			5			5		
10			10		10				10			10			10			10			10		
1			1		10				1			1			1			1			1		
0			0		10				0			0			0			0			0		
0			0		10				0			0			0			0			0		
5	5		NA			NA			NA			5	0		NA			NA			NA		

### ANEXO 3

### Matriz de vulnerabilidad campus Huachi

FACULTAD EDIFICIO		FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA											
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	COMPONENTES CONSIDERADOS	EDIFICIO DE INGENIERIA CIVIL						EDIFICIO DE INGENIERIA MECANICA					
		% DE DEPRESION EN ESTE COMPONENTE	SEMI-A	RESOLUCION	% DE DEPRESION EN ESTE COMPONENTE	INUNDACION	RESOLUCION	% DE DEPRESION EN ESTE COMPONENTE	DESIZAMIENTO	RESOLUCION	% DE DEPRESION EN ESTE COMPONENTE	INUNDACION	RESOLUCION
<b>SISTEMA ESTRUCTURAL</b>	HORMIGÓN ARMADO	100%	0	100	1	100	5	100	1	0	1	5	1
	ESTRUCTURA METALICA	0%	1	0	1	0	5	0	5	1	1	5	5
	ESTRUCTURA DE MADERA	0	1	0	10	0	10	0	10	1	10	10	10
	ESTRUCTURA DE CAÑA	0	10	0	10	1	10	5	10	0	10	10	10
	ESTRUCTURA DE PARED PORTANTE	0	5	0	5	0	10	0	5	1	10	5	1
<b>TIPO DE MATERIAL EN PAREDES</b>	PARED DE LADRILLO	100	1	28.57	1	0	5	0	1	1	1	5	1
	PARED DE BLOQUE	100	1	71.42	5	100	5	100	5	100	1	5	5
	PARED DE PIEDRA	0	10	0	5	0	10	0	5	10	1	5	5
	PARED ADOBE	0	10	0	5	0	10	0	5	10	5	10	5
	PARED DE BARRONE/MADERA	0	5	0	5	0	10	0	5	10	5	10	5
<b>TIPO DE CUBIERTA</b>	CUBIERTA METALICA	57.14	5	57.14	1	0	10	0	10	5	1	10	10
	LOSA DE HORMIGON	42.85	0	42.85	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	VIGAS DE MADERA Y ZINC	0	5	0	5	1	0	NA	0	10	5	5	10
	CARAY ZINC	0	10	0	10	0	0	0	10	10	10	10	10
	VIGAS DE MADERA Y TEJA	0	5	0	5	0	0	0	5	5	5	5	5
<b>SISTEMA DE ENTREPISOS</b>	LOSA DE HORMIGON	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VIGAS Y ENTAMADOS DE MADERA	0	5	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0
	ENTAMADOS DE MADERA/CAÑA	0	10	0	NA	0	NA	0	NA	10	0	NA	NA
	ENTAMADO METALICO	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<b>NUMERO DE PISOS</b>	1 PISO	0	0	0	10	0	10	0	10	0	10	10	10
	2 PISOS	0	1	0	5	0	5	0	5	1	5	5	5
	3 PISOS	71.43	5	100	1	100	1	100	1	1	1	1	1
	4 PISOS	28.57	10	0	1	0	1	0	1	10	1	1	1
<b>AÑO DE CONSTRUCCION</b>	5 PISOS O MAS	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1
	ANTES DE 1970	0	10	0	10	0	10	0	10	10	10	10	10
	ENTRE 1971 Y 1990	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	5	5
	ENTRE 1991 Y 1999	42.85	1	42.85	1	42.85	1	42.85	1	42.85	1	42.85	1
<b>ESTADO DE CONCENTRACION</b>	ENTRE 1991 Y 2011	57.14	0	57.14	0	57.14	0	57.14	0	57.14	0	57.14	0
	BUENO	57.14	0	57.14	0	57.14	0	57.14	0	57.14	0	57.14	0
	ACEPTABLE	42.85	1	42.85	1	42.85	1	42.85	1	42.85	1	42.85	1
	REGULAR	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5
<b>CARACTERISTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACION</b>	PIALO	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10
	FIRME, SECO	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0
	INUNDABLE	0	1	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10
	CIENAGA	0	5	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10
<b>TOPOGRAFIA DEL SITIO</b>	HUMEDO, BLANDO, RELLENO	0	10	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5
	A NIVEL, TERRENO PLANO	78.57	0	64.29	5	78.57	1	78.57	1	0	5	1	1
	BAJO NIVEL DELA CALZADA	21.43	5	14.29	10	21.43	10	21.43	10	5	10	10	10
	SOBRE EL NIVEL DE LA CALZADA	0	0	14.29	0	0	1	0	1	0	0	1	1
<b>FORMA DE LA CONSTRUCCION</b>	ESCARPE POSITIVO O NEGATIVO	0	10	1.14	1	0	10	0	10	10	1	10	10
	REGULAR	64.29	0	0	0	0	NA	0	NA	0	NA	0	NA
	IRREGULAR	28.57	5	0	NA	0	NA	0	NA	5	5	NA	NA
	IRREGULARIDAD OVEERA	7.14	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0



FACULTAD DE JURISPRUDENCIA Y CIENCIAS SOCIALES  
EDIFICIO 1

EDIFICIO 1						EDIFICIO 2								
% DE DEBERES CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADO	% DE DEBERES CON ESTE COMPONENTE	DESEMPEÑO	RESULTADO	% DE DEBERES CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADO	% DE DEBERES CON ESTE COMPONENTE	DESEMPEÑO	RESULTADO	% DE DEBERES CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADO
0			1	5		1	0		1	5		1	1	
1			1	5		5	1		1	5		5	1	
1			10	10		10	1		10	10		10	10	
10	0		10	10	5	10	10	0	10	10	1	10	10	1
5			5	10		5	5		5	10		5	5	
5			5	10		10	5		5	10		5	5	
1			1	10		5	1		1	10		1	5	
1			1	5		5	1		1	5		1	5	
10	1		5	5	5	5	10	1	5	5	5	5	5	5
10			5	10		10	10		10	10		10	5	
5			5	10		5	5		5	10		5	5	
5			1	10		10	5		1	10		1	5	
0			0	0		10	0		0	0		0	10	
5	5		5	NA		10	5	0	5	0	0	NA	10	1
10			5	10		10	10		10	10		10	10	
5			5	5		5	5		5	5		5	5	
0			NA	NA		NA	0		NA	NA		NA	NA	
1			1	10		10	1		1	10		1	10	
0			10	5		5	0		0	5		0	5	
1	5		1	1	1	1	5	10	1	1	1	1	1	1
10			1	1		1	1		1	1		1	1	
1			10	10		10	10		10	10		10	10	
5	0		5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	5	0
1			1	1		1	1		1	1		1	1	
0			0	0		0	0		0	0		0	0	
0			0	0		0	0		0	0		0	0	
1	0		1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0
5			5	5		5	5		5	5		5	5	
10			10	10		10	10		10	10		10	10	
0			0	0		0	0		0	0		0	0	
1	0		10	10	0	10	1	0	10	10	0	10	10	0
5			5	5		5	5		5	5		5	5	
10			10	10		10	10		10	10		10	10	
0	0		5	1	1	1	0	5	5	1	10	1	1	10
0			0	1	1	1	0		0	1	10	0	1	10
0			1	10		10	10		1	10		1	10	
5	10		NA	NA		NA	5	0	NA	NA		NA	NA	
10							10							

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTES  
EDIFICIO 1

% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	SEMAFICA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	INDICACION	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	DEBILIZAMIENTO	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	VOZ/AMERICA	RESULTADOS
0			1			5			1		
1			1			5			5		
1			10			10			10		
10	0		10	1		10	5		10	1	
5			5			10			5		
5			5			10			5		
1			1			10			5		
1			1			5			1		
1			5			5			5		
10	1		5	1		10	5		5	1	
10			5			10			5		
5			5			10			5		
5			1			10			5		
0			0			NA			10		
5	0		5	0		NA			10	1	
10			10			NA			10		
5			5			NA			5		
0			NA			NA			NA		
1	0		NA			NA			NA		
0			10			10			10		
1			5			5			5		
5	5		1	1		1	1		1	1	
10			1			1			1		
1			1			1			1		
10			10			10			10		
5	0		5	0		5	0		5	0	
1			1			1			1		
0			0			0			0		
0			0			0			0		
1			1			1			1		
5	0		5	0		5	0		5	0	
10			10			10			10		
0			0			0			0		
1			10			10			10		
5	0		10	0		10	0		10	0	
10			5			5			5		
0			5			1			1		
5	5		10	10		10	10		10	10	
0			0			1			1		
10			1			10			10		
5	0		NA			NA			NA		
10			NA			NA			NA		

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y EDUCACION																								
EDIFICIO 1							EDIFICIO 2																	
% DE DOCENTES CON ESTE COMPONENTE	SERIE/A	RESULTADOS	% DE DOCENTES CON ESTE COMPONENTE	FUNDACION	RESULTADOS	% DE DOCENTES CON ESTE COMPONENTE	DESARROLLO	RESULTADOS	% DE DOCENTES CON ESTE COMPONENTE	VOICAR/ELA	RESULTADOS	% DE DOCENTES CON ESTE COMPONENTE	SERIE/A	RESULTADOS	% DE DOCENTES CON ESTE COMPONENTE	FUNDACION	RESULTADOS	% DE DOCENTES CON ESTE COMPONENTE	DESARROLLO	RESULTADOS	% DE DOCENTES CON ESTE COMPONENTE	VOICAR/ELA	RESULTADOS	
0			1			5			0			5			5			5			5			1
1			1			5			1			5			5			5			5			1
1			10			10			1			10			10			10			10			10
10	0		10		1	10		5	10		1	10		0	10		1	10		5	10			10
5			5			10			5			10			5			10			10			5
5			5			10			5			10			5			10			10			5
1			1			10			1			10			1			10			10			1
1			1			5			1			5			1			5			5			1
1			5		1	10		5	10		1	10		1	5		1	10		5	10			10
10	1		5		1	10		5	10		1	10		1	5		1	10		5	10			10
10			10			10			10			10			10			10			10			10
5			5			10			5			10			5			10			10			5
5			5			10			5			10			5			10			10			5
0			0			NA			0			NA			0			NA			NA			0
5			5		0	10			5			10			5			10			NA			10
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			5			5			5			5			5			NA			5
0			0			NA			0			NA			0			NA			NA			0
5			5			NA			5			NA			5			NA			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			5			1			5			1			5			NA			1
0			0			10			0			10			0			10			NA			0
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			5			10			5			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
5			5			10			5			10			5			10			NA			5
10			10			10			10			10			10			10			NA			10
1			1			10			1			10			1			10			NA			1
10			10			10			10			10												

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION																								
EDIFICIO 1							EDIFICIO 2																	
% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	INDICACION	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	DESPLAZAMIENTO	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	VOZ/ARTEA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	SEÑALA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	INDICACION	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	DESPLAZAMIENTO	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	VOZ/ARTEA	RESULTADOS	
0			1			5			1			0			1			5			5		1	
1			1			5			5			1			5			5			5		5	
1			10			10			10			1			10			10			10		10	
10	0		10		1	10		5	10		1		0		10		1	10		5	10		10	1
5			5			10			5			5			5			10			5		5	
5			5			5			5			5			5			5			5		5	
1			1			10			1			1			1			10			1		1	
1			5			5			5			1			5			5			5		5	
10	1		10		5	10		5	10		5		1		10		5	10		5	10		10	5
10			10			10			10						10			10			10		10	
5			5			10			5			5			5			10			5		5	
0			0			10			0			0			0			10			0		0	
0			0			10			0			0			0			10			0		0	
5	5		5		1	NA			5		10		5		5		1	NA		5		5		
10			10			NA			10		10		10		10			NA		10		10		
5			5			NA			5		NA		5		5			NA		5		5		
10	0		10			NA			10		NA		10		10			NA		10		10		
1			1			10			1			1			1			10			1		1	
0			0			10			0			0			0			10			0		0	
5	5		5		1	NA			5		10		5		5		1	NA		5		5		
10			10			NA			10		10		10		10			NA		10		10		
1			1			10			1			1			1			10			1		1	
5	5		5		1	1		1	5		1		5		5		1	1		5		5		
10			10			1		1	10				10		10			1		10		10		
5	1		5		1	1		1	5		1		5		5		1	1		5		5		
1			1			1		1	1				1		1			1		1		1		
0			0			1		1	0				0		0			1		0		0		
1	1		1		1	1		1	1		1		1		1		1	1		1		1		
5			5			5			5				5		5			5		5		5		
10			10			10			10				10		10			10		10		10		
0			0			0			0				0		0			0		0		0		
1	0		1		0	10		0	1		0		0		1		0	10		0		1		
5			5			10			5				5		5			10		5		5		
0			0			1		1	0				0		0			1		0		0		
10			10		5	10		1	10		1		10		10		5	10		10		10		
0			0			10			0				0		0			10		0		0		
5	0		5			NA			5		NA		5		5			NA		5		5		
10			10			NA			10		NA		10		10			NA		10		10		



FACULTAD DE ALIMENTACION											
EDIFICIO 1											
% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	SERIE A	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	INDICACION	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	DESPLAZAMIENTO	RESULTADOS	% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE	VOLUNTARIA	RESULTADOS
0							5			1	
1							5			5	
1							10			10	
10		0			1		10		5	10	1
5							10			5	
5							10			5	
1							10			5	
1							5			1	
1							5			5	
10		1			5		10		5	10	5
10							10			5	
5							10			5	
5							10			5	
5							1			10	
0							0			1	
5		5			1		NA			10	10
10							NA			10	
5							NA			5	
0							NA			NA	
5		0								NA	
10							10			10	
1							5			5	
5		5			1		1		1	1	1
10							1		1	1	
1							10			10	
5		1			1		5		1	5	1
1							1			1	
0							0			0	
0							0			0	
1		1			1		1		1	1	1
5							5		1	5	
10							10			10	
0							0			0	
1		0			0		10			10	0
5							10			10	
10							5			5	
0							1			1	
5		0			5		10		1	10	1
0							1			1	
10							10			10	
0											
5		0					NA			NA	
10							NA			NA	

# ANEXO 4

## Matriz de vulnerabilidad campus Querochaca

FACULTAD		EDIFICIO BAR INGENIERIA AGRONOMICA										EDIFICIO CIENCIAS SALUD									
VARIABLE DE VULNERABILIDAD	COMPONENTES CONSIDERADOS	RESULTADE		RESULTADE		RESULTADE		RESULTADE		RESULTADE		RESULTADE		RESULTADE		RESULTADE		RESULTADE			
		% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA	% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA	% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA	% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA	% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA	% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA	% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA	% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA	% DEGRADACION COMPARATIVO	SEÑALA		
SISTEMA ESTRUCTURAL	HORMIGÓN ARMADO	100	0	100	1	100	5	100	1	0	0	1	1	5	1	5	1	5	1		
	ESTRUCTURA METÁLICA	0	1	0	1	0	5	0	5	0	1	1	1	5	1	5	1	5	1		
	ESTRUCTURA DE MADERA	0	1	0	10	0	10	0	10	0	1	1	10	10	10	10	10	10	10		
	ESTRUCTURA DE CAÑA	0	10	0	10	1	10	0	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
	ESTRUCTURA DE PARED PORTANTE	0	5	0	5	0	10	0	10	0	5	5	5	10	5	5	5	5	5		
TIPO DE MATERIAL EN PAREDES	MIXTA MADERA/HORMIGÓN	0	5	0	5	0	10	0	5	5	5	5	10	5	5	10	5	5	5		
	MIXTA METÁLICA/HORMIGÓN	0	1	0	1	0	10	0	5	1	1	1	10	1	1	10	1	1	1		
	PARED DE LADRILLO	0	1	0	1	0	5	0	1	1	1	1	5	1	1	5	1	1	1		
	PARED DE BLOQUE	100	1	100	5	100	5	100	5	1	1	1	5	1	1	5	1	1	1		
	PARED DE PIEDRA	0	10	0	5	0	10	0	5	10	1	10	5	10	5	10	5	10	5		
TIPO DE CUBIERTA	PARED DE ADOBE	0	10	0	5	0	10	0	5	10	1	10	5	10	5	10	5	10	5		
	PARED DE BARRO/UEJ/MADERA	0	5	0	5	0	10	0	5	5	5	5	10	5	5	10	5	5	5		
	CUBIERTA METÁLICA	0	5	0	1	0	0	0	10	5	4	4	10	4	4	10	4	4	4		
	LOSAS DE HORMIGÓN	100	0	100	0	0	0	100	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	VIGAS DE MADERA Y ZINC	0	5	0	5	0	0	0	10	5	5	5	10	5	5	10	5	5	5		
SISTEMA DE ENTREPISOS	CAÑA Y ZINC	0	10	0	10	0	0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
	VIGAS DE MADERA Y TEJA	0	5	0	5	0	0	0	5	5	5	5	10	5	5	10	5	5	5		
	LOSAS DE HORMIGÓN	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ENTRAHADOS DE MADERA/CAÑA	0	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ENTRAHADO METÁLICO	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
NUMERO DE PISOS	ENTRAHADO HORMIGÓN/METÁLICO	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	1 PISO	33.33	0	66.67	10	33.33	10	33.33	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
	2 PISOS	0	1	0	5	0	5	0	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	3 PISOS	33.33	5	33.33	1	46.67	1	46.67	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
	4 PISOS O MAS	33.33	10	0	1	0	1	0	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
AÑO DE CONSTRUCCION	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	ANTES DE 1970	0	10	0	10	0	10	0	10	33.33	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
	ENTRE 1971 Y 1990	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5		
	ENTRE 1991 Y 1999	33.33	1	33.33	1	33.33	1	33.33	1	0	33.33	1	0	33.33	1	0	33.33	1	0		
	ENTRE 1999 Y 2011	66.67	0	66.67	0	66.67	0	66.67	0	33.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
ESTADO DE CONSERVACION	BUENO	66.67	0	100	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	ACEPTABLE	33.33	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	REGULAR	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5		
	MALO	0	10	0	10	0	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
	NO SE PUEDE CLASIFICAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
CARACTERISTICAS DEL SUELO BAJO LA EDIFICACION	FIRME, SECO	100	0	100	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	INUNDABLE	0	1	0	10	0	10	0	10	1	0	10	10	10	10	10	10	10	10		
	CIENAGA	0	5	0	10	0	10	0	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10		
	HUMEDO, BLANDO, RELLENO	0	10	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5		
	NO SE PUEDE CLASIFICAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOPOGRAFIA DEL SITIO	A NIVEL TERRENO PLANO	100	0	100	0	100	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	BAJO NIVEL DE LA CALZADA	0	5	16.67	10	16.67	10	16.67	10	5	0	10	10	10	10	10	10	10	10		
	SOBRE EL NIVEL DE LA CALZADA	0	0	33.33	0	33.33	0	33.33	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0		
	ESCARPE POSITIVO O NEGATIVO	0	10	0	1	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10	0	10		
	NO SE PUEDE CLASIFICAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
FORMA DE LA CONSTRUCCION	REGULAR	33.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	IRREGULAR	66.67	5	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	IRREGULARIDAD SEVERA	0	10	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	NO SE PUEDE CLASIFICAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	NO SE PUEDE CLASIFICAR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

CAMPUS QUEROCHACA

EDIFICIO INGENIERIA AGRONÓMICA 1

EDIFICIO INGENIERIA AGRONÓMICA 2

% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE		SERIE A		RESULTADOS		% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE		INDICACION		RESULTADOS		% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE		DESARROLLO		RESULTADOS		% DE EDIFICIOS CON ESTE COMPONENTE		VOZ CALIFIA		RESULTADOS	
0	1	1	1	1	1	5	5	1	5	1	5	1	5	0	5	1	5	1	5	1	5	1	5
1	1	1	1	1	1	5	5	1	5	1	5	1	5	0	5	1	5	1	5	1	5	1	5
10	1	10	10	10	10	10	10	1	10	10	10	10	10	0	10	10	10	1	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	10	10	10	10	0	10	10	10	5	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	10	10	10	10	0	10	10	10	5	10	10	10	10	10
1	1	1	1	1	1	5	5	1	5	1	5	1	5	0	5	1	5	1	5	1	5	1	5
1	1	1	1	1	1	5	5	1	5	1	5	1	5	0	5	1	5	1	5	1	5	1	5
10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	1	10	10	10	5	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	1	10	10	10	5	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	10	10	10	10	0	10	10	10	5	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	10	10	10	10	0	10	10	10	5	10	10	10	10	10
0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
5	5	5	5	5	5	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
10	10	10	10	10	10	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
5	5	5	5	5	5	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
10	10	10	10	10	10	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
1	1	1	1	1	1	10	10	1	10	10	10	10	10	5	10	10	10	1	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1	1	1	1	1	1	10	10	1	10	10	10	10	10	1	10	10	10	1	10	10	10	10	10
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	10	10	1	10	10	10	10	10	1	10	10	10	1	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
5	5	5	5	5	5	10	10	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
0	0	0	0	0	0	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
5	5	5	5	5	5	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA
10	10	10	10	10	10	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	0	NA	NA	NA	NA	NA

CLINICA VETERINARIA								EDIFICIO 2															
% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	SEÑALICA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	INFORMACION	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	DESPLAZAMIENTO	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	WOLLARICA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	SEÑALICA	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	INFORMACION	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	DESPLAZAMIENTO	RESULTADOS	% DE DEFECTOS CON ESTE COMPONENTE	WOLLARICA	RESULTADOS
0			1			5			1			0			1			5			1		
1			1			5			5			1			1			5			5		
1			10			10			10			1			10			10			10		
10		0	10		1	10		5	10		1			0	10		1	10		5	10		1
5			5			5			5						5			5			5		
5			5			10			10						5			10			5		
1			1			10			5						1			10			5		
1			1			5			5						1			5			5		
1			5		5	5		5	5		5				5		5	5		5	5		5
10		1	5		5	10		5	10		5			1	10		5	10		5	10		5
10			5			10			10						10			10			10		
5			5			10			5						5			10			5		
5			1			10			10						5			10			10		
0			0			NA			10		1				5		0	NA			10		1
0			0			NA			1						5			NA			10		1
5		0	5		0	NA			10		1				5		0	NA			10		1
10			10			NA			10						10			NA			10		
5			5			NA			1						5			NA			5		
0			0			10			10						0			10			10		
0			0			5			5						0			5			5		
1			1			1			1						1			1			1		
1			1			1			1						1			1			1		
0			0		10	10		10	10		10				0		10	10		10	10		10
5		0	5		10	5		10	5		10				5		10	5		10	5		10
10			10		1	1		10	1		10				10		1	1		10	1		10
1			1			1			1						1			1			1		
0			0			0			0						0			0			0		
0			0			0			0						0			0			0		
1			1			1			1						1			1			1		
5			5			5			5						5			5			5		
10			10			10			10						10			10			10		
0			0			0			0						0			0			0		
0			0			0			0						0			0			0		
1			1			1			1						1			1			1		
5			5			5			5						5			5			5		
10			10			10			10						10			10			10		
0			0			0			0						0			0			0		
0			0			0			0						0			0			0		
1			1			1			1						1			1			1		
5			5			5			5						5			5			5		
10			10			10			10						10			10			10		
0			0			0			0						0			0			0		
0			0			0			0						0			0			0		
10		5	10		NA	10		NA	10		1				10		10	10		10	10		10

## ANEXO 5

### Tabla de distribución chi – cuadrado

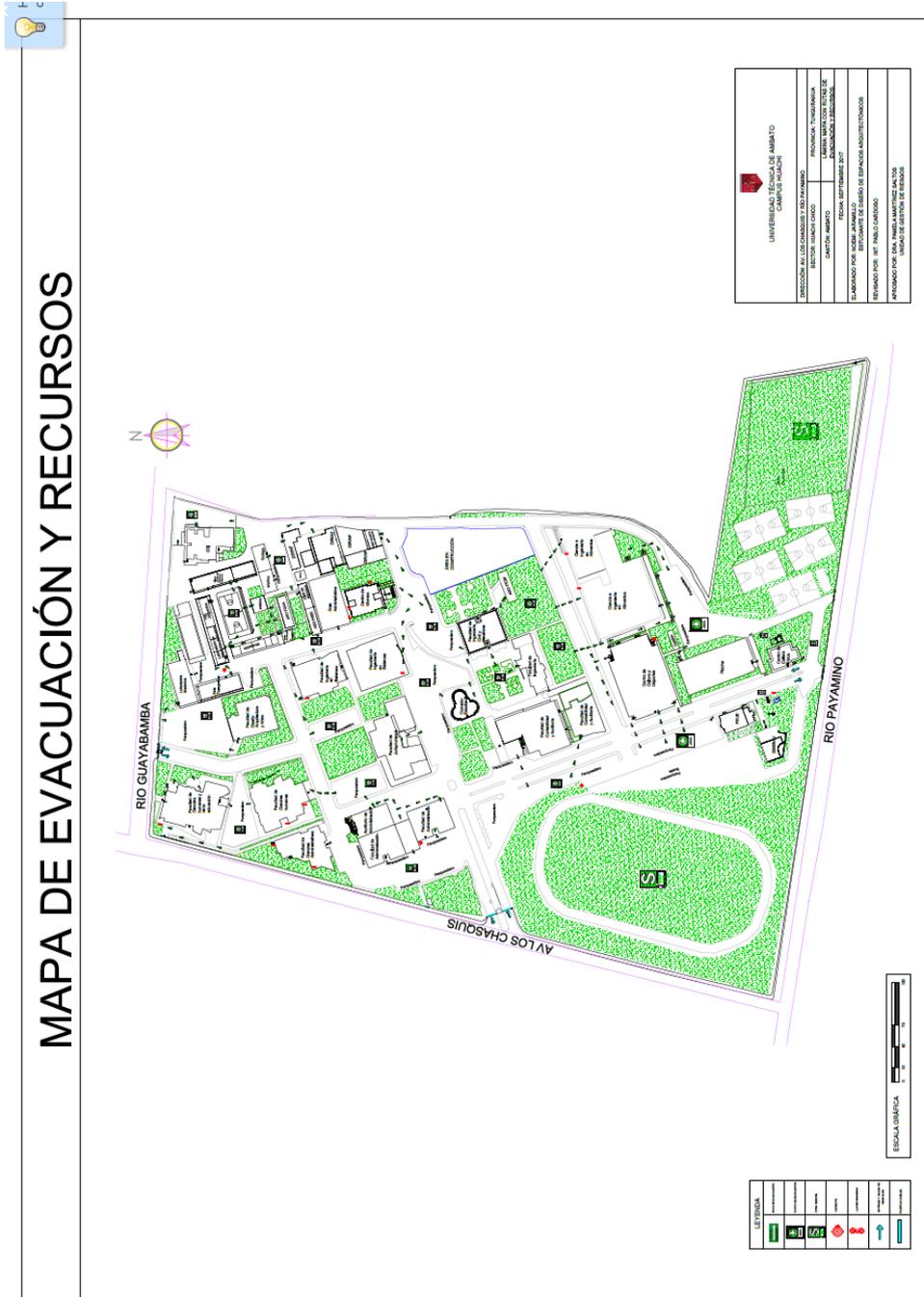
**TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado  $\chi^2$**

P = Probabilidad de encontrar un valor mayor o igual que el chi cuadrado tabulado, v = Grados de Libertad

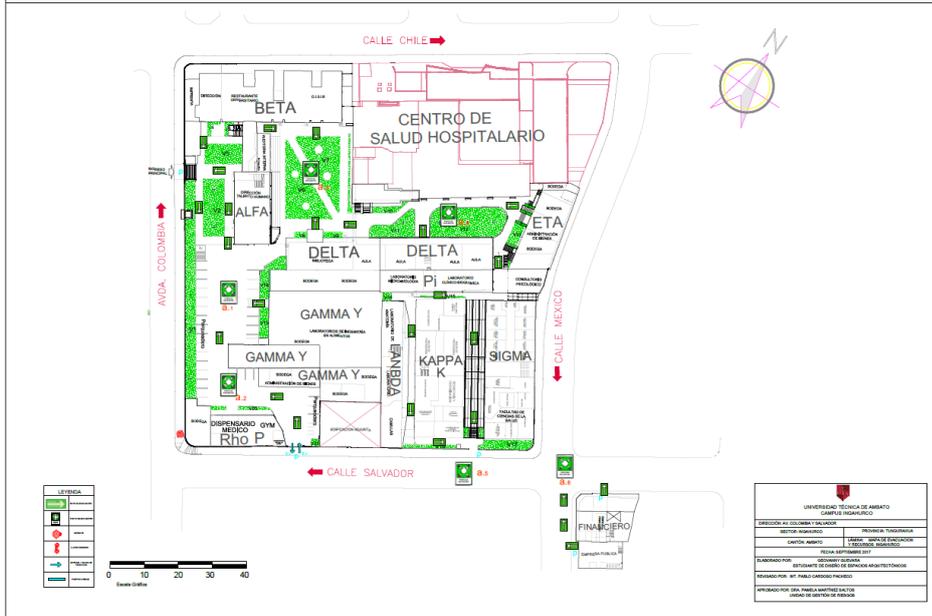
v/p	0,001	0,0025	0,005	0,01	0,025	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
1	10,8274	9,1404	7,8794	6,6349	5,0239	3,8415	2,7055	2,0722	1,6424	1,3233	1,0742	0,8735	0,7083	0,5707	0,4549
2	13,8150	11,9827	10,5965	9,2104	7,3778	5,9915	4,6052	3,7942	3,2189	2,7726	2,4079	2,0996	1,8326	1,5970	1,3863
3	16,2660	14,3202	12,8381	11,3449	9,3484	7,8147	6,2514	5,3170	4,6416	4,1083	3,6649	3,2831	2,9462	2,6430	2,3660
4	18,4662	16,4238	14,8602	13,2767	11,1433	9,4877	7,7794	6,7449	5,9886	5,3853	4,8784	4,4377	4,0446	3,6871	3,3567
5	20,5147	18,3854	16,7496	15,0863	12,8325	11,0705	9,2363	8,1152	7,2893	6,6257	6,0644	5,5731	5,1319	4,7278	4,3515
6	22,4575	20,2491	18,5475	16,8119	14,4494	12,5916	10,6446	9,4461	8,5581	7,8408	7,2311	6,6948	6,2108	5,7652	5,3481
7	24,3213	22,0402	20,2777	18,4753	16,0128	14,0671	12,0170	10,7479	9,8032	9,0371	8,3834	7,8061	7,2832	6,8000	6,3458
8	26,1239	23,7742	21,9549	20,0902	17,5345	15,5073	13,3616	12,0271	11,0301	10,2189	9,5245	8,9094	8,3505	7,8325	7,3441
9	27,8767	25,4625	23,5893	21,6990	19,0228	16,9190	14,6837	13,2880	12,2421	11,3887	10,6564	10,0060	9,4136	8,8632	8,3428
10	29,5879	27,1119	25,1881	23,2893	20,4832	18,3070	15,9872	14,5339	13,4420	12,5489	11,7807	11,0971	10,4732	9,8922	9,3418
11	31,2635	28,7291	26,7569	24,7250	21,9200	19,6752	17,2750	15,7671	14,6314	13,7007	12,8987	12,1836	11,5298	10,9199	10,3410
12	32,9092	30,3182	28,2997	26,2170	23,3367	21,0261	18,5493	16,9893	15,8120	14,8454	14,0111	13,2661	12,5838	11,9463	11,3403
13	34,5274	31,8830	29,8193	27,6682	24,7356	22,3620	19,8119	18,2020	16,9848	15,9839	15,1187	14,3451	13,6356	12,9717	12,3398
14	36,1239	33,4262	31,3194	29,1412	26,1189	23,6848	21,0641	19,4062	18,1508	17,1169	16,2221	15,4209	14,6853	13,9961	13,3393
15	37,6978	34,9494	32,8015	30,5780	27,4884	24,9958	22,3071	20,6030	19,3107	18,2451	17,3217	16,4940	15,7332	15,0197	14,3389
16	39,2518	36,4555	34,2671	31,9999	28,8453	26,2962	23,5418	21,7931	20,4651	19,3689	18,4179	17,5646	16,7795	16,0425	15,3385
17	40,7911	37,9462	35,7184	33,4087	30,1910	27,5871	24,7690	22,9770	21,6146	20,4887	19,5110	18,6330	17,8244	17,0646	16,3382
18	42,3119	39,4220	37,1564	34,8052	31,5264	28,8693	25,9894	24,1555	22,7595	21,6049	20,6014	19,6993	18,8679	18,0860	17,3379
19	43,8194	40,8847	38,5821	36,1908	32,8523	30,1435	27,2036	25,3289	23,9004	22,7178	21,6891	20,7638	19,9102	19,1069	18,3376
20	45,3142	42,3358	39,9969	37,5663	34,1696	31,4104	28,4120	26,4976	25,0375	23,8277	22,7745	21,8265	20,9514	20,1272	19,3374
21	46,7963	43,7749	41,4009	38,9322	35,4789	32,6706	29,6151	27,6620	26,1711	24,9348	23,8578	22,8876	21,9915	21,1470	20,3372
22	48,2676	45,2041	42,7957	40,2894	36,7807	33,9245	30,8133	28,8224	27,3015	26,0393	24,9390	23,9473	23,0307	22,1663	21,3370
23	49,7276	46,6231	44,1814	41,6383	38,0756	35,1725	32,0069	29,9792	28,4288	27,1413	26,0184	25,0055	24,0689	23,1852	22,3369
24	51,1790	48,0336	45,5584	42,9798	39,3641	36,4150	33,1962	31,1325	29,5533	28,2412	27,0960	26,0625	25,1064	24,2037	23,3367
25	52,6187	49,4351	46,9280	44,3140	40,6465	37,6525	34,3816	32,2825	30,6752	29,3388	28,1719	27,1183	26,1430	25,2218	24,3366
26	54,0511	50,8291	48,2898	45,6416	41,9231	38,8851	35,5632	33,4295	31,7946	30,4346	29,2463	28,1730	27,1789	26,2395	25,3365
27	55,4751	52,2152	49,6450	46,9628	43,1945	40,1133	36,7412	34,5736	32,9117	31,5284	30,3193	29,2266	28,2141	27,2569	26,3363
28	56,8918	53,5939	50,9936	48,2782	44,4608	41,3372	37,9159	35,7150	34,0266	32,6205	31,3909	30,2791	29,2486	28,2740	27,3362
29	58,3006	54,9662	52,3355	49,5878	45,7223	42,5569	39,0875	36,8538	35,1394	33,7109	32,4612	31,3308	30,2825	29,2908	28,3361

# ANEXO 6

## Mapa de Riesgos



# MAPA DE EVACUACIÓN Y RECURSOS



# MAPA DE EVACUACIÓN Y RECURSOS

