



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

“DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD VOLCÁNICA EN LA
PARROQUIA ANGOCHAGUA – IBARRA, ECUADOR”

PLAN DE TRABAJO DE TITULACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTOR: DIEGO AURELIO GUERRERO AMUY

DIRECTOR: Ing. PAÚL ARIAS MSc.

JULIO – 2019

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES**

DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD VOLCÁNICA EN LA
PARROQUIA ANGOCHAGUA – IBARRA, ECUADOR

Trabajo de titulación revisado por el Comité Asesor, previo a la obtención del
título de:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

APROBADA:

Ing. Darío Paúl Arias Muñoz, MSc.

DIRECTOR


.....
FIRMA

Ing. Oscar Rosales, MSc.

ASESOR


.....
FIRMA

PhD. José Alf Moncada

ASESOR


.....
FIRMA

Ing. Melissa Layana, MSc.

ASESOR


.....
FIRMA

Ibarra – Ecuador

Octubre 2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hacemos la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003811369
APELLIDOS Y NOMBRES:	Guerrero Amuy Diego Aurelio
DIRECCIÓN:	Pimampiro - Imbabura
EMAIL:	diegog_pim@outlook.com
TELÉFONO FIJO:	TELÉFONO MÓVIL 0987011058

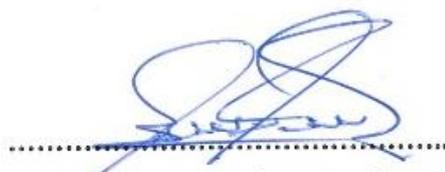
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD VOLCÁNICA EN LA PARROQUIA ANGOCHAGUA, IBARRA – ECUADOR”
AUTOR:	Guerrero Amuy Diego Aurelio
FECHA:	01 de octubre de 2019
PROGRAMA:	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES
DIRECTOR:	Ing. Dario Paúl Arias Muñoz, MSc

2. CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolla, sin violar derechos de autores terceros, por lo tanto, la obra es original y es la titular de los derechos patrimoniales, por lo que se asume responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 01 días del mes de octubre de 2019

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a horizontal line at the bottom, positioned above a dotted line.

Guerrero Amuy Diego Aurelio

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme y fortalecerme cada día en mi formación profesional, por llenarme de sabiduría y bendiciones a lo largo de estos años de vida universitaria, y permitirme culminar ésta etapa de mi vida.

A mi querida familia, mi hija Emilia, mi padre Aurelio Guerrero, mi madre Dora Amuy y mi hermano Marco Vinicio, infinitas gracias por ser mis instrumentos de superación, mi mayor motivación y motor en este camino de vida estudiantil y ser los pilares fundamentales en mi formación profesional.

A mis abuelitos, Manuel y Florinda por brindarme su sabiduría y darme consejos y mensajes de motivación para culminar de la mejor manera la “U”

A mis amigos y compañeros de clase Paúl, Fernanda, Jazz, Mily, Chevu, Lore por hacer un vínculo de amistad lleno de buenos y malos momentos que los recordaré por el resto de mi vida y que serán de mucho agrado en el futuro.

Al Ab. Hernán Sandoval presidente de la parroquia Angochagua, su equipo técnico en el período 2014-2019 y a los habitantes de cada una de las comunidades que conforman la parroquia, por brindarme la oportunidad de realizar el trabajo de investigación y colaborar con la información necesaria para culminar de forma exitosa dicha investigación.

Al MSc. Paúl Arias, que más que un profesor se convirtió en un gran amigo que me lleno de enseñanzas en los últimos años de carrera universitaria y por brindarme tiempo y paciencia. De la misma manera a mis asesores Ing. Eleonora Layana MSc, Ing. Oscar Rosales MSc, PhD. José Alí Moncada por compartir su conocimiento y la experiencia para realizar esta investigación.

Finalmente, agradecer a la Universidad Técnica del Norte, de manera especial a la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales Renovables y a los profesores quienes la conforman por transmitir cada experiencia y conocimiento siendo ejes fundamentales de formación académica.

Infinitas Gracias!!!!

DEDICATORIA

A Dios por ser coautor de esta larga travesía y ser parte fundamental en tiempos de soledad, siendo la fuerza espiritual para sobrellevar momentos buenos y malos a lo largo de mi carrera.

A mi hija Emilia Guerrero, quien es mi mayor motivación y mi mejor regalo en la vida. Por ser la luz que siempre ha guiado mi camino desde su nacimiento.

A mis padres por ser mi sustento diario todo en todo momento y por saber guiarme en esta etapa de mi vida, dedico todo mi esfuerzo y satisfacción de haber realizado ésta investigación de manera exitosa.

A mi hermano, al quien quiero mucho y estimo su esfuerzo por demostrarme también que la superación es parte de la confianza en uno mismo. Gracias hermano por el amor que pones a las cosas que uno hace.

A mi familia, quienes formar parte de mi vida y me han ayudado siendo ejemplos de superación ante cualquier adversidad.

De manera especial a mi tía Rosita, aunque ya no se encuentre en este mundo siempre supo confiar en mi capacidad y me brindo mucha sabiduría y experiencia para poder lograr este sueño anhelado. Gracias tía este esfuerzo y promesa cumplida son para usted donde quiera que se encuentre.

Por último a mis panas, compañeros, amigos y futuros colegas de la “U” por hacer que la vida universitaria sea recordada como una de las mejores etapas de mi vida.

Nada más me queda decir:

“Carpe diem, quam minimum credula postero”, “Aprovecha el día, no confíes en el mañana”

Horacio.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Contenido	Páginas
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2. Problema de Investigación	3
1.3. Justificación.....	5
1.4. Pregunta(s) directriz (ces) de la investigación.....	7
1.5. Hipótesis de Investigación.....	7
1.6. Objetivos.....	7
1.6.1. <i>Objetivo general</i>	7
1.6.2 <i>Objetivos específicos</i>	8
CAPÍTULO II. REVISIÓN DE LA LITERATURA	9
2.1. Marco teórico.....	9
2.1.1 <i>Vulnerabilidad a riesgos naturales</i>	9
2.1.2 <i>Vulnerabilidad a erupciones volcánicas</i>	16
2.1.3 <i>Zonificación de riesgos naturales</i>	17
2.1.4 <i>Estrategias para la planificación pública</i>	18
2.2. Marco legal.....	21
2.2.1 <i>Constitución Política de la República del Ecuador</i>	21
2.2.2 <i>Marco de Acción de Sendai</i>	21
2.2.3 <i>Ley de la Seguridad Pública y del Estado</i>	22
2.2.4 <i>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)</i>	23
2.2.5 <i>Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público</i>	23
2.2.6 <i>Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)</i>	23
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	24
3.1. Descripción del área de estudio	24
3.2. Materiales y Equipos	26
3.3. Metodología.....	26
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	34

4.1. Exposición ante amenazas del volcán Imbabura y Cayambe dentro de la Parroquia.....	34
4.1.1 <i>Exposición a ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura</i>	34
4.1.2 <i>Exposición a peligros laháricos</i>	42
4.2. Determinación de los factores de vulnerabilidad volcánica en la parroquia Angochagua.	47
4.2.1 <i>Factores de vulnerabilidad de la parroquia Angochagua</i>	47
4.2.2 <i>Análisis de la vulnerabilidad a través del modelo PAR en la parroquia</i>	56
4.3. Establecimiento de estrategias de reducción de vulnerabilidad volcánica en la parroquia.....	60
4.3.1 <i>Estrategias FODA dentro de la parroquia Angochagua</i>	60
4.3.1.1. Identificación de estrategias	61
4.3.1.1 Estrategias aplicadas para la reducción del riesgo volcánico	63
4.3.1.2 Estrategias aplicadas a las unidades de gestión (UG).....	78
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
5.1. Conclusiones.....	80
5.2. Recomendaciones	81
REFERENCIAS	82
ANEXOS	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de vulnerabilidades y la relación en el territorio	12
Tabla 2. Materiales y equipos usados en la investigación	26
Tabla 3. Fuentes de información utilizadas para la zonificación de amenazas volcánicas	28
Tabla 4. Preguntas y factores de vulnerabilidad para el diseño del modelo PAR en la parroquia Angochagua.....	31
Tabla 5. Superficie y porcentaje de exposición a peligros volcánicos en Angochagua.....	34
Tabla 6. Identificación del tipo y elementos esenciales presentes en el territorio	35
Tabla 7. Peligros volcánicos y superficie expuesta de los volcanes de influencia en la parroquia.....	36
Tabla 8. Cuerpos de agua y superficie afectada por los peligros volcánicos de los volcanes de influencia	38
Tabla 9. Vías y porcentaje de exposición a peligros volcánicos de los volcanes de influencia para la parroquia	41
Tabla 10. Identificación de factores y variables de vulnerabilidad y su relación con el número de casos para cada comunidad.....	48
Tabla 11. Identificación de factores y variables de vulnerabilidad y su relación con el número de casos para cada comunidad.....	53
Tabla 12. Análisis de la relación de variables y los escenarios que incrementan la vulnerabilidad del modelo PAR en Angochagua	58
Tabla 13. Matriz FODA para el establecimiento de estrategias de reducción de vulnerabilidad volcánica dentro de la parroquia.....	61
Tabla 14. Relaciones establecidas entre variables de la matriz FODA para reducción y mitigación de vulnerabilidad volcánica	62
Tabla 15. Programa de capacitación sobre peligros volcánicos	64
Tabla 16. Programa de implementación de la dirección de riesgos en la parroquia	66
Tabla 17. Programa de implementación de la dirección de riesgos en la parroquia	67
Tabla 18. Programa de creación de mercados agrícolas locales.....	69

Tabla 19. Programa de elaboración del mapa de riesgos volcánicos	71
Tabla 20. Programa de implementación de simulacros ante riesgos volcánicos..	72
Tabla 21. Programa de educación no formal para la gestión del riesgo dirigido a instituciones y organizaciones	74
Tabla 22. Programa de educación no formal para la gestión del riesgo	76
Tabla 23. Programa de actividades económicas alternativas	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Factores y componentes de la vulnerabilidad	14
Figura 2. Modelo Pressure and Release (PAR) de vulnerabilidad	15
Figura 3. Mapa de procesos de la gestión de riesgo	19
Figura 4. Ubicación de la Parroquia Angochagua a nivel cantonal	24
Figura 5. Fases metodológicas	27
Figura 6. Metadato del Instituto Geofísico Espacial de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN) para peligros volcánicos	27
Figura 7. Metodología usada para la zonificación de los elementos esenciales... ..	29
Figura 8. Metodología usada para la identificación de factores de vulnerabilidad y aplicación al modelo PAR	30
Figura 9. Metodología usada para la fase de identificación de los factores de vulnerabilidad y aplicación del modelo PAR	32
Figura 10. Metodología para la elaboración de estrategias de reducción de riesgo volcánico en la parroquia Angochagua	33
Figura 11. Influencia de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura a la exposición de elementos esenciales en la parroquia Angochagua, escala 1:100000	36
Figura 12. Influencia de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Cayambe a la exposición de elementos esenciales en la parroquia Angochagua, escala 1:200000	37
Figura 13. Influencia de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura a la exposición de ríos y captaciones de agua en la parroquia Angochagua	39
Figura 14. Influencia de cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe a la exposición de ríos y captaciones de agua en la parroquia Angochagua	40
Figura 15. Influencia de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura a la exposición de vías y canales de relación en la parroquia Angochagua	41
Figura 16. Influencia de cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe a la exposición de vías y canales de relación en la parroquia Angochagua	42
Figura 17. Influencia de lahares del volcán Imbabura a la exposición de elementos esenciales en la parroquia Angochagua	43

Figura 18. Influencia de lahares del volcán Imbabura a la exposición de ríos y captaciones de agua en la parroquia Angochagua	44
Figura 19. Influencia de lahares del volcán Imbabura a la exposición de vías y canales de relación en la parroquia Angochagua.....	45
Figura 20. Implementación del modelo PAR (Preassure and Release) de la parroquia Angochagua.....	57
Figura 21. Mapa de riesgos volcánicos para la parroquia Angochagua	70
Figura 22. Programas de educación para la gestión del riesgo y sectores vinculados	73
Figura 23. Modelo didáctico de juegos para la implementación de talleres en las instituciones educativas acerca de prevención de riesgos naturales.....	75
Figura 24. Modelo de afiche didáctico de recomendaciones en caso de una actividad volcánica	77

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES
RENOVABLES

DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD VOLCÁNICA EN LA
PARROQUIA ANGOCHAGUA – IBARRA, ECUADOR

Anteproyecto del trabajo de titulación

Nombre del estudiante: Diego Aurelio Guerrero Amuy

RESUMEN

El presente estudio tiene por objeto determinar la vulnerabilidad volcánica en la parroquia de Angochagua, Ibarra – Ecuador. Para ello se realizaron 63 encuestas mediante un muestreo no probabilístico intencionado, con el fin de identificar factores subyacentes de progresión de vulnerabilidad con el uso del modelo de progresión PAR (Preassure and Release). Para conocer la exposición del territorio se utilizó información secundaria de Geodata bases tipo raster de la distribución de ceniza, lahares y flujos piroclásticos y así se conoció la exposición a elementos esenciales como: cultivos, ríos y captaciones de agua, vías, edificaciones, instituciones administrativas y educativas y centros de salud. Finalmente se utilizó el Marco de Acción de Sendai, el Plan Nacional de Desarrollo (2017 - 2021) y la metodología FODA, con el fin de desarrollar estrategias de prevención, capacitación e información a la población acerca de la mitigación y reducción de riesgos volcánicos. Los resultados fueron que los factores sociales, económicos, político-institucionales y ambientales modifican las condiciones de vida de la población. El territorio de la parroquia está determinada por el 76% de exposición a los peligros del Imbabura. Las estrategias de mitigación y reducción de riesgos volcánicos identificadas fueron: implementación del departamento de gestión de riesgos parroquial y COE's comunales como eje vinculado al ordenamiento territorial, la vinculación de entidades públicas y privadas en el desarrollo de inversión local, la educación aplicada a la gestión del riesgo y la creación de las Unidades de Gestión (UG) en las comunidades.

Palabras clave: *amenazas, erupciones volcánicas, exposición, factores subyacentes, riesgo volcánico, vulnerabilidad.*

ABSTRACT

The purpose of this current study is to determine the volcanic vulnerability in Angochagua parish, mainly located in Ibarra - Ecuador. For this, 63 surveys were carried out by an intentional non-probabilistic sampling, in order to identify underlying factors of progression of modification with the use of the PAR (Pressure and Release) progression model. To know the territory's exposure, secondary information from Geodata was used raster bases of ash distribution, lahars and pyroclastic flows and then it was known the exposure to essential elements such as: crops, rivers and water catchments, roads, buildings, administrative and educational institutions and health centers. Finally, the Sendai Action Framework was used, the National Development Plan (2017 - 2021) and FODA methodology, in order to develop prevention strategies, training and information to the population about the mitigation and reduction of volcanic risks. The results were that social, economic, political-institutional and environmental factors modify the living conditions of the population. The locality is determined by 76% of exposure to danger of Imbabura volcano. The volcanic risk mitigation and reduction strategies identified were: implementation of the parish risk management department and COE's villages as an axis linked to territorial ordering, the connecting of public and private entities in the development of local investment, education applied to risk management and the creation of Management Units (UG) in the communities.

Keywords: *threats, volcanic eruptions, exposure, underlying factors, volcanic risk, vulnerability.*

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

Una de las amenazas naturales que incrementa el riesgo y la vulnerabilidad de todos los territorios son las erupciones volcánicas. Entender la dinámica de grupos sociales y la interacción con el ambiente en el que se desarrolló es de vital importancia para analizar estrategias de reducción de riesgos, considerando que factores como los elementos expuestos a la amenaza y condiciones socioeconómicas dentro del área hacen que éste se vuelva más vulnerable, dependiendo de las fortalezas de cada territorio.

En Ecuador existe evidencia de que 50 volcanes se consideran activos y 8 potencialmente reactivos: Cotopaxi, Tungurahua, Guagua Pichincha, Pululahua, Reventador, Cayambe, Antisana y Sangay (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014). En las últimas décadas han ocurrido en el territorio ecuatoriano una serie de fenómenos de origen natural de gran magnitud y extensión que fueron ocasionalmente catastróficos y cuyo carácter destructivo causó graves desequilibrios socioeconómicos y ambientales.

En 1987, la ciudad de Quito fue sacudida por un sismo que dañó seriamente el patrimonio histórico. En 1999 la ciudad fue cubierta por cenizas provenientes del volcán Guagua Pichincha y luego en noviembre de 2002 por las de El Reventador. En 1997 la lava torrencial que devastó un barrio pobre, La Comuna, dejó dos muertos; la de 1973, en el barrio La Libertad había causado 23 víctimas (D'Ercole y Metzger, 2004). La base de datos EM-DAT (Emergency Events Database) del Centre de Recherches sur l'Épidémiologie des Désastres (CRED, Universidad de Lovaina, Bruselas) registra 101 desastres en el Ecuador desde inicios del siglo XX, que han causado la muerte de aproximadamente 15.000 personas y han dejado vulnerables a más de 4 millones (D'Ercole y Trujillo, 2003).

A diferencia de la amenaza sísmica, la amenaza volcánica y sus productos principales afectan en la mayoría de los casos a sitios puntuales, que pueden estar localizados a pocos kilómetros a la redonda o más distantes (en el caso de ceniza) y pueden durar días, semanas, meses o años. Por ejemplo, el Reventador se muestra potencialmente peligroso solo para la infraestructura existente en los oleoductos: Sistema de Oleoductos Transecuatoriano (SOTE) y Oleoductos de Crudos Pesados (OCP). El Guagua Pichincha es potencialmente peligroso para todo el Distrito Metropolitano de Quito y sus más de 2 millones de habitantes, además de su infraestructura (D'Ercole y Trujillo, 2003). De ocurrir una erupción importante del Cotopaxi, sus efectos podrían afectar a 6 provincias del Ecuador (Cotopaxi, Tungurahua, Pichincha, Esmeraldas, Pastaza y Napo) y afectaría a más de 3 millones de personas y su infraestructura.

En los últimos años, la erupción del volcán Tungurahua ha sido uno de los episodios volcánicos de importancia debido a su largo período de actividad, (más de 10 años) y también por los efectos que ha causado en la zona de influencia, en especial durante la erupción de agosto del 2006, cuando se produjeron víctimas mortales. Por otro lado, el sector agrícola y ganadero se ha visto altamente afectado por las constantes caídas de ceniza que produjo una disminución drástica de estas actividades, reduciendo la calidad de vida de las poblaciones ubicadas en las cercanías, en especial al occidente del volcán (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2014).

Los estudios realizados en Ecuador como “Percepción del riesgo asociado al Volcán Cotopaxi y vulnerabilidad en el Valle de los Chillos” de Salazar y D'Ercole, (2009) y “Amenazas de origen natural y gestión de riesgos en Ecuador” de Bernabé et al, (2014); hacen que los estudios de riesgos y vulnerabilidad en todo el país sean considerados de vital importancia para la toma de decisiones dentro de autoridades competentes, a fin de evitar y disminuir posibles catástrofes que se puedan generar en el territorio. Otros trabajos de D'Ercole y Metzger, (2015) y Wisner, Blaikie, Cannon y Davis (2003) han demostrado que entender la vulnerabilidad desde el punto de vista social, económico, político y ambiental hace que el riesgo en

diferentes escenarios disminuya su capacidad destructiva, con lo cual mejora la resiliencia de todo el territorio y de la población en general.

Para países en vías de desarrollo, como Ecuador, entender el riesgo volcánico no sólo significa investigar las amenazas volcánicas, sino analizar las condiciones sociales que permitan determinar la vulnerabilidad territorial como parte del ordenamiento territorial para tomar decisiones que conlleven a solucionar y disminuir problemas ambientales que son persistentes a lo largo del tiempo y que pueden generar riesgos en la sociedad humana.

1.2. Problema de Investigación

La sociedad humana enfrenta una situación alarmante en relación con el creciente número de eventos y escenarios que pueden ser calificados como “Desastres” y/o Catástrofes“ (Maturana, 2011). Sin embargo, gran parte de la responsabilidad de los daños en grandes desastres se debe al ser humano, quién ha crecido en forma explosiva de espaldas a la naturaleza, sin tener en cuenta las restricciones del medio natural (Rojas y Reyes, 2011). Los desastres tienen efectos directos sobre el desarrollo humano: pueden afectar actividades económicas, infraestructura pública y privada, y aumentar la vulnerabilidad social de grupos que ya estaban marginados del crecimiento económico (Romero y Romero, 2015).

Al evaluar el riesgo de desastres, la producción social de vulnerabilidad necesita ser considerado con al menos el mismo grado de importancia que se dedica a comprender y abordar los peligros naturales (Wisner, Blaikie, Cannon y Davis, 2003). El riesgo no sólo depende de la posibilidad que se presenten eventos o fenómenos naturales intensos, sino también de las condiciones de vulnerabilidad que favorecen o facilitan que se desencadenen desastres cuando se presentan dichos fenómenos (Cardona, 2007).

El aumento de vulnerabilidad de países en vías de desarrollo prueba la influencia de tres efectos sobre la sociedad: el grado de desarrollo económico (medido a través

del PIB per cápita), la educación (usando la tasa de matriculación femenina) y las características climáticas propiamente dichas (niveles de precipitación y temperatura) (García y Naranjo, 2016). De modo que la vulnerabilidad social está íntimamente relacionada con el mercado de trabajo; la prestación de los servicios sociales en educación, salud y previsión social; las modificaciones de las formas tradicionales de organización y participación social y las debilidades de pequeñas empresas (Hidalgo, Guerrero, Estupiñan y Rocha, 2012).

Es así que la vulnerabilidad se incrementa en determinados grupos sociales, raciales y étnicos, los cuales son localizados en espacios expuestos a las amenazas naturales, cuya urbanización ha degradado violentamente el medioambiente, ante la planificación ambiental y urbana débil, desactualizada o inexistente, y de nulas políticas de asentamiento humano (Romero y Romero, 2015). En América Latina, los riesgos volcánicos son elevados debido a un nivel socioeconómico precario y la exposición que presenta la región a los volcanes. Sin embargo, las condiciones socioeconómicas de los países latinoamericanos influyen en la preparación frente al riesgo volcánico y dificultan la capacidad de actuación de la población ante estas amenazas (Corominas y Martí, 2015).

Las condiciones y estilos de vida determinan la vulnerabilidad en los territorios. La exposición de la población hacia amenazas volcánicas por la cercanía de ubicación de los asentamientos humanos ha modificado diferentes estructuras sociales. Los niveles de precariedad que existen en Ecuador, la falta de recursos destinados a los territorios, limitado acceso a la educación, distintas ideologías políticas, la falta de inversión local y mercados locales y las condiciones inseguras que se generan por la ubicación en zonas de alto riesgo determinan los procesos de vulnerabilidad y resiliencia ante este tipo de amenazas. En la parroquia Angochagua la falta de planes de prevención y emergencia de desastres incide en el desarrollo de la capacidad de respuesta de la población, así como también la falta de capacitación promueve el desarrollo de factores de inseguridad (Guzmán y Rodríguez, 2016).

1.3. Justificación

Las erupciones volcánicas conllevan un riesgo que será más o menos importante dependiendo de la vulnerabilidad de la zona y del peligro asociado al volcán en cuestión. El Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional de Ecuador (IGEPN) mantiene un plan de divulgación de peligros volcánicos a distintos niveles, y se han publicado temas volcánicos en revistas nacionales y extranjeras, con la intención de concienciar a las autoridades y a la población (Corominas y Martí, 2015).

Ecuador al ser uno de los países latinoamericanos que presenta este tipo de amenazas volcánicas, puede tener efectos directos e indirectos en los corredores viales alrededor del volcán. Los directos implican los daños materiales a la infraestructura vial (pavimentos, terraplenes, alcantarillas, puentes); los indirectos, la suspensión del servicio de transporte público y de turismo, a causa de la reducción de la visibilidad, contaminación del aire, y otros (Soto y Sjöbohm, 2005). Las erupciones volcánicas han afectado esencialmente a la Sierra Norte, desde Riobamba hasta Ibarra, a la zona sub andina oriental y a las islas. Cinco volcanes erupcionaron más de 15 veces entre el siglo XVI y finales del siglo XX (Cotopaxi, Tungurahua, Sangay, Reventador y La Cumbre, este último en las islas Galápagos) (D'Ercole y Trujillo, 2003). Por otro lado la ciudad de Latacunga fue destruida en varias oportunidades por los lahares (flujos de lodo y escombros) producidos por las erupciones del volcán Cotopaxi (1742, 1768, 1877) (D'Ercole, Hardy, Metzger y Robert, 2009).

Bajo este contexto, la vulnerabilidad de los sectores especialmente marginados han puesto a consideración medidas preventivas para mitigar o reducir el riesgo ocasionado por desastres volcánicos. Por esta razón se busca investigar los factores sociales, político-institucionales, económicos y ambientales que determinan las características de los territorios, sus ventajas y desventajas, las estrategias y medidas que ayudarían a reducir y mitigar la vulnerabilidad en sectores expuestos ante las amenazas naturales.

La zonificación es una de las estrategias de prevención que ayudaría a planificar el ordenamiento territorial en base a la gestión integral de riesgos. Delimitar las zonas de riesgo para las amenazas naturales es determinante para que las poblaciones eviten la exposición de los elementos esenciales en el territorio, disminuyendo la vulnerabilidad a la exposición que se pueda presentar e incrementando la resiliencia ante las posibles catástrofes naturales.

Establecer planes de acción, prevención y mitigación de desastres naturales en la zonificación de los territorios es una de las alternativas que se debe manejar en los planes de ordenamiento territorial, a fin de disminuir la vulnerabilidad de los sectores marginados provocados por los factores subyacentes, es decir condiciones sociales, económicas, políticas, institucionales y ambientales que generan niveles de vulnerabilidad altos en países subdesarrollados. Identificar estos factores en las poblaciones con condiciones físicas y funcionales muy bajas ayudaría a poner énfasis en el desarrollo de políticas públicas que aseguren a la gestión de riesgos como parte principal del ordenamiento territorial y que promuevan la resiliencia de los territorios en casos de vulnerabilidades y riesgos por amenazas naturales.

Este estudio tuvo por objeto la determinación de vulnerabilidad territorial a las amenazas volcánicas que pueden presentar los elementos expuestos en la parroquia Angochagua, así como también definir factores físicos, económicos, sociales, político-institucionales y ambientales que condicionan procesos de resiliencia ante los peligros volcánicos latentes en la parroquia. Por tal motivo fue necesario realizar esta investigación siguiendo el marco de acción de Sendai, que es la normativa internacional para la reducción de riesgos por desastres en referencia a la ciudad de Sendai, en donde plantean comprender, gestionar e invertir en la resiliencia del riesgo hasta el año 2030 para que Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD`s) provinciales, cantonales y parroquiales consideren medidas que resulten ser positivas en la toma de decisiones en el ámbito de gestión de riesgos. Además de estar orientado al objetivo número uno de la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES, 2017) que se refiere a garantizar una vida digna a la población con igualdad de oportunidades y al objetivo número cuatro que es

consolidar el sistema económico social y solidario de forma sostenible con el fin de brindar las mismas oportunidades y condiciones de vida a las poblaciones de los sectores más vulnerables.

1.4. Pregunta(s) directriz (ces) de la investigación

¿Cuál es la vulnerabilidad territorial ante amenazas volcánicas en la parroquia Angochagua?

1.5. Hipótesis de Investigación

Para entender la progresión de vulnerabilidad en los territorios que presentan amenazas naturales como las volcánicas, se han considerado modelos que pretenden determinar las causas que provocan el incremento de la vulnerabilidad y los factores subyacentes que se generan en el territorio y que condicionan la capacidad de resiliencia. En el modelo de presión y liberación, las causas de fondo son los procesos que condicionan el escenario social, económico y político en cuestión y representan la distribución del poder en un área (Singh, 2014). Bajo este contexto se planteó la siguiente hipótesis de investigación:

- El modelo PAR de progresión de la vulnerabilidad determina la existencia de vulnerabilidad de la parroquia Angochagua por causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras que se generan en el territorio a causa de la amenaza volcánica.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Determinar la vulnerabilidad territorial ante amenazas volcánicas en la parroquia Angochagua, cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

1.6.2 Objetivos específicos

- Zonificar el territorio expuesto ante amenazas volcánicas en la parroquia Angochagua.
- Determinar los factores de vulnerabilidad volcánica en la parroquia Angochagua.
- Establecer estrategias de reducción de vulnerabilidad volcánica en la parroquia.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Marco teórico

Una de las improntas del tiempo actual es la ocurrencia, cada vez más frecuente, de los denominados “desastres naturales”; tanto la literatura especializada como el peso mismo de la realidad están demostrando que, están definidas por carencias económicas, sociales, políticas e institucionales, que establecen altas exposiciones y vulnerabilidades, que devienen luego, trágicamente, en altas pérdidas humanas y materiales (Bohórquez y Bohórquez, 2013).

2.1.1 Vulnerabilidad a riesgos naturales

En los territorios donde las condiciones socio económicas son desiguales y que generan pobreza, las amenazas naturales pueden magnificarse. Asimismo en las regiones donde la degradación ambiental es alta, dichas amenazas pueden provocar grandes daños a la sociedad. Es así que aquellos territorios que cuenten con instituciones gubernamentales o locales débiles que presenten poco capital social, los efectos que poseen las amenazas naturales pueden volverse catastróficos (Campos, Toscana y Campos, 2015).

Desde el punto de la Ecología Política, la confluencia de los elementos de la Economía Política, los Estudios Culturales, la Geografía, la Antropología y la Sociología Ambiental resaltan que los conflictos entre naturaleza y sociedad nacen desde las transformaciones ambientales que se generan en el territorio y los problemas sociales que se generan por la distribución del poder (Romero y Romero, 2015). Además, la gran trascendencia económica, social y ambiental de las catástrofes supone un tema de prioridad máxima en muchos países, especialmente en los más afectados en cuanto a número de eventos y coste de los mismos (Ruiz, 2012).

Para Pizarro (2001), los factores relacionados con los procesos de vulnerabilidad están asociados al capital humano, y políticas sociales que son determinantes en la reducción de la pobreza. Estas observaciones llevaron a la idea general de que los efectos de los desastres no son homogéneos, las pérdidas no se distribuyen al azar, sino que tanto la causa como los efectos de los desastres tienen su origen en las características de la sociedad. (Hidalgo, Guerrero, Estupiñan y Rocha, 2012). Bajo este contexto se consolidó que la estrecha relación que existe entre amenazas y vulnerabilidad es el componente esencial para entender los desastres. Por esta razón se han desarrollado diferentes propuestas para entender la dinámica de la vulnerabilidad y entender el comportamiento del desastre a partir de ella (Bernabé, Carrión, Cerca, Culqui y Zacarías, 2014).

Desde éste enfoque, la vulnerabilidad se define como la propensión interna de un ecosistema o de algunos de sus componentes a sufrir daño ante la presencia de determinada fuerza o energía potencialmente destructiva (Villalba, 2007). Sin embargo, el estudio de la vulnerabilidad debe ser entendido como un tema de vital importancia que propone la comprensión de los escenarios de riesgos y sus diferentes amenazas (Tibanlombo y Villacís, 2013). En esta perspectiva, lo que hace vulnerable a las personas es la interrelación, por un lado, entre pobreza, falta de recursos y marginalización, y en segundo lugar, la diversidad diaria de riesgos que existen tanto en los niveles locales como globales (Romero y Romero, 2015).

Por otro lado existen diferentes enfoques de vulnerabilidad según la disciplina que lo estudia; Glade (2013) menciona que hay dos diferentes perspectivas para examinar la vulnerabilidad; desde la perspectiva de las ciencias sociales y la perspectiva de las ciencias naturales y la ingeniería (Villegas, Ramos, González, González y Plaza, 2017). Según Wilches-Chaux (1993), la vulnerabilidad estará asociada a la capacidad de un elemento o grupo de elementos de no ser dañado total o parcialmente por el impacto de una amenaza (Mora y Díaz, 2013).

Sin embargo, la definición de Turner, Kasperson, Matson, Mccarthy, Corell, Christensen, Eckley, Kasperson, Luers, Martello, Polsky, Pulsipher y Schiller

(2003) se refiere a la vulnerabilidad como "el grado en que un sistema, subsistema o componente del sistema puede experimentar daños debido a la exposición a un peligro, ya sea una perturbación o un estrés". El diseño del marco de evaluación para analizar la vulnerabilidad territorial tiene dos componentes estructurales: 1.- estudiar los efectos del desastre natural mediante la construcción de indicadores y estudios de casos; 2.- investigando las medidas de prevención, mitigación y largo plazo prácticas y políticas de respuesta (Villegas, Ramos, González, González y Plata, 2017).

También se ha definido la vulnerabilidad como el proceso multidimensional que confluye en el riesgo o probabilidad de que un individuo, hogar o comunidad pueda resultar dañado, herido o lesionado, frente a cambios o permanencia de situaciones internas y/o externas (Hidalgo, Guerrero, Estupiñan y Rocha, 2012). Otra definición de vulnerabilidad es la combinación de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación usando los siguientes generalizados de la ecuación: Exposición + sensibilidad - capacidad de adaptación = vulnerabilidad (Weber, Sadoff, Zell y De Sherbinin, 2015).

Para la ingeniería, la vulnerabilidad se puede entender como el potencial de un elemento expuesto a un impacto adverso, o como una medida del daño a un elemento en riesgo cuando ocurre el peligro o como la relación entre la exposición de un elemento y la resistencia del elemento bajo un nivel de riesgo dado (Villegas *et al.*, 2017). Además las vulnerabilidades se centran en diez diferentes tipos (Tabla 1), que corresponden a la relación que presentan con el medio o el territorio en la que suceden o se desarrollan (Bernabé *et al.*, 2014).

Tabla 1. Tipos de vulnerabilidades y la relación en el territorio

Nro.	Tipo de vulnerabilidad	Relación
1	Ecológica o ambiental	Con el uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales
2	Económica	La pobreza es quizás la principal causa de este tipo de vulnerabilidad, pero también la utilización inadecuada de los recursos económicos disponibles
3	Física	Es la más visible, relacionada con la ubicación de las poblaciones y sus infraestructuras, el nivel de exposición a los fenómenos potencialmente peligrosos y la calidad de las estructuras y su capacidad de resistencia frente al impacto del evento peligroso
4	Social	Se refiere a la capacidad que tiene o no una comunidad para organizarse y la forma en que se estructura para enfrentar el riesgo
5	Política	El nivel de autonomía que posee una comunidad para tomar decisiones sobre los problemas que la afectan, así como la capacidad de negociación de la comunidad frente a los actores políticos o tomadores de decisiones externos
6	Ideológica	Forma en que los seres humanos conciben el mundo y el medio ambiente en el que habitan y con el cual interactúan
7	Cultural	Se expresa en la forma en que los individuos se ven a sí mismos dentro del contexto social
8	Educativa	Correspondencia existente entre contenidos, métodos de educación, herramientas conceptuales y prácticas que se requieren para participar activamente en la vida de la sociedad y contribuir a una relación armónica entre población y entorno natural
9	Institucional	Obstáculos potenciales derivados de la estructura del Estado y de las instituciones, que impiden una adecuada adaptación a la realidad (natural) y la participación de las instituciones en los procesos de desarrollo
10	Organizativa	Capacidad de la sociedad para organizarse, establecer lazos de solidaridad y cooperación

Entre los tipos de vulnerabilidad, una que resalta es la vulnerabilidad social, la cual comprende la sociodemografía, sus características, percepción y experiencia con

los riesgos y peligros (Cutter, Barnes, Berry, Burton, Evans, Tate y Webb, 2000). El análisis de la vulnerabilidad social se convierte en una medida de interpretar la sensibilidad de una población a los peligros naturales y su capacidad para responder y recuperarse de los impactos de los peligros (Villalba, 2007). Los estudios sobre vulnerabilidad social se están realizando en el contexto del cambio climático, dada su influencia en la producción de alimentos, en la cultura y la configuración demográfica de los territorios, según indicadores ecológicos (Hidalgo *et al.*, 2012).

Otro punto de vista propone que la vulnerabilidad social se compone por factores sociodemográficos y económicos que influyen en el nivel de riesgo que enfrentan mujeres y hombres, así como las comunidades ante desastres. Desde este principio, la vulnerabilidad social es producto de desigualdades y sus repercusiones se distribuyen por sexo semejante a como se divide socialmente una colectividad. Algunas personas son más vulnerables respecto de otras, por sus limitados niveles de resiliencia, y consecuentemente, es la población que padece más los efectos de los desastres, de forma directa e indirecta (Granados, 2017).

Se han desarrollado modelos teóricos para estudiar la vulnerabilidad social. Está el modelo PAR desde la ecología política, pero además el modelo de desarrollo y fragilidad donde Vera y Albarracín (2017) proponen que la vulnerabilidad es determinada por factores asociados al modelo de desarrollo, la disponibilidad y fragilidad de los medios de subsistencia, la sobrepoblación, la cultura, la organización social, la percepción social frente a los riesgos, la capacidad institucional, el equilibrio ambiental, la capacidad de prevención, respuesta o recuperación, entre otros aspectos (Figura 1).



Figura 1. Factores y componentes de la vulnerabilidad

Bajo este contexto, el estudio de la vulnerabilidad social se ha desarrollado a través de varios enfoques: a) presión y liberación, donde los desastres surgen de la interacción de dos fuerzas opuestas: la presión que ejercen tanto los peligros como las condiciones de inseguridad (Ley y Calderón, 2008), b) socio natural, donde la vulnerabilidad acarrea una incapacidad de adaptación por condiciones sociales y económicas en el territorio, c) político institucional, donde se evidencia que la vulnerabilidad es provocada por la deficiencia de competencias entre autoridades locales, cantonales y provinciales que evitan el desarrollo local de los territorios. (Romero y Romero, 2015).

El modelo Pressure and Release (PAR) permite el análisis de la progresión de vulnerabilidad por medio de procesos sociales y naturales que condicionan la resiliencia y la adaptación en los territorios que estén expuestos a riesgos naturales (Wisner, Blaikie, Cannon y Davis, 2003) (Figura 2). En éste modelo se asume que la presión la ejercen tanto los peligros como las condiciones de inseguridad. Los primeros son procesos naturales y actúan recurrentemente en el territorio. Las segundas son manifestaciones de la vulnerabilidad en el proceso de evolución de los asentamientos humanos.

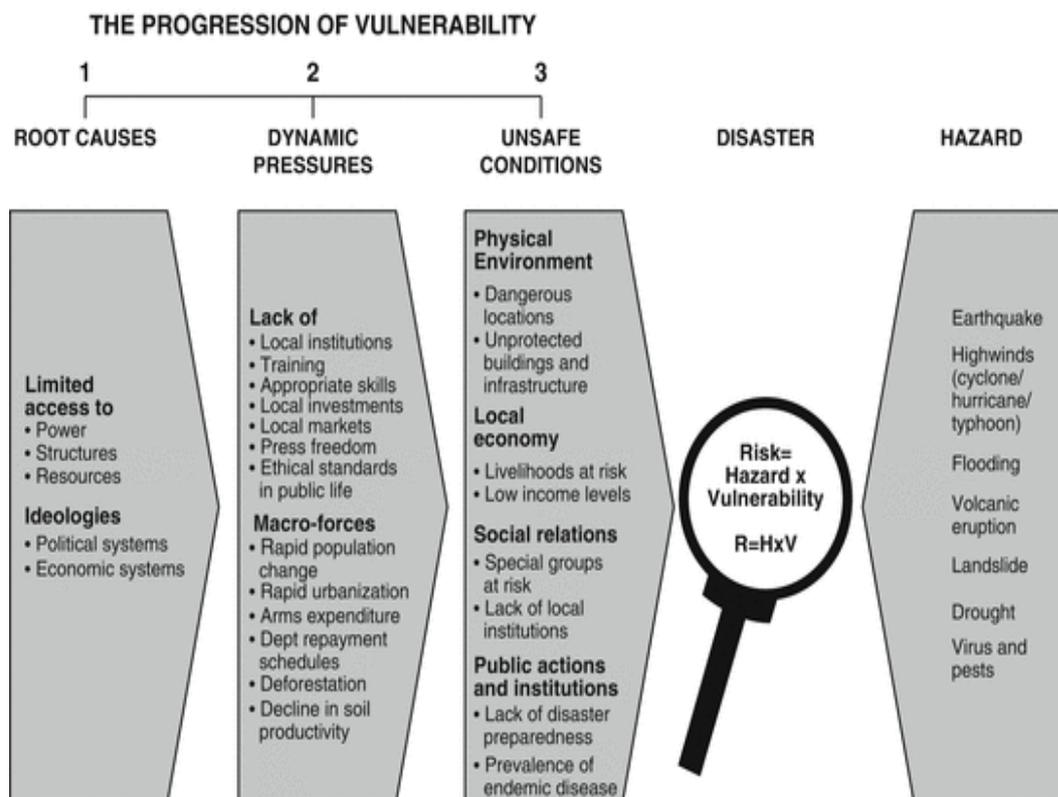


Figura 2. Modelo Pressure and Release (PAR) de vulnerabilidad

Aunque el origen de estas fuerzas es distinto, ambas convergen en un tiempo y espacio específico, para que se desencadene el desastre (Ley y Calderón, 2008).

Las causas principales incluyen los procesos económicos, demográficos y políticos, que afectan la asignación y distribución de recursos entre diferentes grupos de personas. En el modelo se incluye la ideología política como una causa de fondo, pues pertenecer a la misma corriente política predominante en los niveles municipal y estatal, hace que se convierta en un canal por el cual se pueden obtener recursos, mediante la filiación partidista (Guzmán y Rodríguez, 2016).

Las causas de fondo se convierten en las siguientes presiones dinámicas como la falta de instituciones locales y de entrenamiento, sumado a un rápido crecimiento poblacional que conlleva un rápido proceso de urbanización, deforestación y cambios en la calidad del suelo (Guzmán y Rodríguez, 2016). Las presiones dinámicas traducen los procesos económicos y políticos en circunstancias locales. Las condiciones inseguras son las formas específicas en que la vulnerabilidad se

expresa en el tiempo y el espacio, como las inducidas por el entorno físico, la economía local o las relaciones sociales (Singh, 2014).

2.1.2 Vulnerabilidad a erupciones volcánicas

Las amenazas naturales no afectan a todos por igual. Sus consecuencias están directamente relacionadas con la vulnerabilidad de las comunidades y de los territorios. Por eso, el 90% de las víctimas de los desastres viven en zonas de poco desarrollo, en condiciones de pobreza, es decir en áreas de alto riesgo, propensas a ser afectadas por terremotos, maremotos, inundaciones, deslizamientos o erupciones volcánicas (Villalba, 2007), siendo la región latinoamericana la que presentaría alto riesgo por condiciones sociales (Sojo, 2003). Existen amenazas de carácter violento como las erupciones volcánicas, cuyos productos cubren amplios sectores territoriales. La caída de cenizas y lahares pueden cambiar características físicas y químicas del suelo, y las nubes de polvo pueden mantenerse durante décadas y modificar la estructura atmosférica, al generar un intercambio térmico (Ferrado, 2003).

En la actualidad, se considera que el riesgo volcánico depende de la vulnerabilidad o exposición presente (Lara y Calderón, 2015). Pérez (2012) manifiesta que el análisis de vulnerabilidad volcánica es complejo, dado la multiplicidad de fenómenos que se originan mediante una erupción (caída de piroclastos, dispersión de cenizas, lava, deslizamiento de laderas, deformación de terreno, terremotos o temblores). En ese contexto, la exposición o vulnerabilidad se evalúa considerando las siguientes variables: a) población contenida en un radio de 30 km; b) población contenida en la envolvente de peligro volcánico; c) víctimas fatales históricas; evacuaciones históricas; d) exposición aeronáutica local y regional; e) infraestructura energética; f) infraestructura de transporte; g) desarrollos urbanos mayores o áreas ecológicamente sensibles; población insular. Es decir, desde esta perspectiva se considera que vulnerabilidad y exposición son similares (Lara, Clavero, Hinojosa, Huerta, Wall y Moreno, 2006).

Sin embargo, la vulnerabilidad que provocan las erupciones volcánicas en territorios expuestos también es producto de deficientes estructuras político-funcionales, por lo que la reducción y mitigación del riesgo también es deficiente. Por ejemplo, D'Ercole, Hardy, Metzger y Sierra, (2009) demuestra en su estudio realizado en Quito después de la erupción volcánica del volcán Pichincha que además de existir problemas de la decisión, coordinación institucional y de la acción pública en la gestión de la crisis, también hubo ausencia de planificación sectorial al haber problemas con la sensibilización del público, y en la preparación de los planes de emergencia en los colegios y hospitales, etc. Bajo ese contexto, hay que entender la vulnerabilidad volcánica tanto desde la estructura administrativa como desde la estructura física de cada elemento expuesto, porque así se evitaría que los peligros provoquen daños en cuanto a magnitud, intensidad y duración.

Entonces, la vulnerabilidad volcánica además de ser producto de la exposición también depende de condiciones internas de los territorios. Cuando se habla de condiciones internas también es necesario pensar en percepción. Porque mientras los vulcanólogos, sismólogos o hidrólogos tienen su propia percepción, basada en criterios científicos, la población cimienta su percepción en criterios propios relacionados con la cultura, la religión, las características socioeconómicas y de educación, el tiempo de residencia en un lugar, las experiencias anteriores, la edad, el género, etc. (Salazar y D'Ercole, 2009). Por ese motivo, existen divergencias entre criterios de la población y científicos (Salazar y D'Ercole, 2009), la población actúa bajo sus propias percepciones (Pizarro, 2001), lo que se convierte en una dificultad mayor que las autoridades deben resolver (D'Ercole, Robert y Metzger, 2015) en escenarios normales, de crisis y emergencia.

2.1.3 Zonificación de riesgos naturales

Los efectos de los desastres naturales muestran en gran parte toda la magnitud, intensidad y duración del área afectada. Es así que se refiere a la zonificación de riesgos como uno de los pilares en el ordenamiento del territorio, ya que condiciona el uso del suelo y ofrece las pautas para encaminar los planes estratégicos de

desarrollo (Smith, Vélez, Rave, Caballero, Botero y Escobar, 2004). Es decir, la zonificación a riesgos naturales se logra mediante el análisis del comportamiento de las estructuras y materiales en eventos catastróficos anteriores. Fundamentados en estas experiencias se definieron y ponderaron los siguientes factores de vulnerabilidad: a) material de construcción, b) antigüedad, c) morfología y número de pisos y d) estado de conservación de la construcción (Mardones y Vidal, 2001).

En complemento a lo mencionado, la zonificación se realiza en función de ciertas características delimitadas por elementos homogéneos y con características similares (Cano, Chica y Hermoso, 1999). De esta manera la zonificación sirve como instrumento para entender e interpretar los efectos que pueden tener los riesgos en la planificación territorial. Es así que se ha definido dos enfoques para el estudio y la zonificación de peligros naturales: a) enfoque probabilístico que evalúa todos los escenarios, analizando la probabilidad de ocurrencia de un evento en función del tiempo y b) enfoque puntual donde analiza el peor escenario que puede afectar a una zona determinada (Arenas, Hidalgo y Lagos, 2010). En este contexto, incorporar el enfoque de gestión de riesgos en la propuesta de zonificación territorial significa adecuar las herramientas de tal forma que permitan considerar los principales peligros, niveles de vulnerabilidad y riesgo como una limitante para el desarrollo de las actividades a promover en las distintas zonas del territorio (Bollin, 2010).

2.1.4 Estrategias para la planificación pública

La planificación pública tiene por objeto movilizar a los principales actores de la política, la administración, la economía y la ciudadanía local para contribuir al desarrollo socioeconómico de la ciudad (Iglesias, 2010). Es decir, se concibe como un proceso de participación concertada de un amplio número de agentes del entramado político, económico y social de la ciudad que se ocupan de los temas que afectan al futuro de la ciudad más allá de una legislatura (Fung, 2006).

Las estrategias desde el punto de vista de la planificación pública se convierten en el principal instrumento de la gestión del riesgo de desastre en todos los niveles territoriales, pero tiene especial relevancia en los niveles locales (municipios, cantones, distritos, parroquias, entre otros), donde se materializa y puede intervenir realmente el riesgo, por lo tanto es fundamental que se planifiquen y ejecuten inversiones de reducción del riesgo pertinentes, articuladas y priorizadas según su argumento particular de amenazas y riesgos (PREDECAN, 2009). En este contexto la gestión del riesgo vinculado a la planificación propone identificar, valorar y mitigar el riesgo dependiendo de la dirección en su gestión y lo que se desee realizar (Figura 3).



Figura 3. Mapa de procesos de la gestión de riesgo

Elaborado: PREDECAN, 2009

En los últimos 20 años tanto en América Latina y el Caribe como en el resto de la comunidad internacional, la reducción del riesgo de desastre, ha sido una de las mayores inquietudes para los gobiernos y la sociedad civil en general (Lavell, Mansilla y Smith, 2004). En Ecuador, el ‘Código Orgánico de Ordenamiento

Territorial, Autonomías y Descentralización’ (COOTAD), definió que la prevención, reacción, mitigación, reconstrucción y transferencia de recursos para amenazas es una competencia que los ‘Gobiernos Autónomos Descentralizados’ (GAD) deberán gestionar en articulación con el Gobierno Central (SENPLADES, 2015).

Es decir, la planificación y gestión del riesgo se refiere al proceso social de reducir, prevenir y controlar permanente el riesgo del desastre en la sociedad, enmarcado en el desarrollo humano, económico, ambiental y territorial, sostenibles (Lavell, Mansilla y Smith, 2004). Sin embargo solo podrá lograrse si la reducción y previsión del riesgo es un componente inherente de la planificación del desarrollo en los niveles internacionales, nacionales, y locales, y en la planificación sectorial y territorial (Lavell, 2000).

En contexto, permite que las políticas públicas usadas por todos los GAD’s a nivel local estimulen acciones que ayuden a identificar las posibles amenazas naturales y los diferentes tipos de vulnerabilidades que presenta cada territorio, con el fin de reducir o mitigar los riesgos naturales que se pueden presentar. Articular las diferentes estrategias de reducción de riesgos en los planes de ordenamiento territorial priorizar dar un diagnóstico de aspectos específicos para cada tipo de riesgo.

Inicia con la identificación de los riesgos existentes y probables en la localidad y para cada uno de ellos se busca alcanzar el mejor conocimiento posible sobre la génesis, características, causas, manejo histórico e impacto que ha tenido o que puede tener sobre la localidad. Además promueve la prevención de pérdidas humanas y económicas en cuanto a infraestructuras que pueden ser afectadas por los diferentes desastres. Esto hace que los planes de ordenamiento territorial identifiquen áreas que posiblemente pueden ser afectadas y que se considerarían de gran riesgo para el territorio en caso de que una amenaza natural se desate.

2.2. Marco legal

2.2.1 Constitución Política de la República del Ecuador

De acuerdo a lo referente a la Constitución de la República del Ecuador los artículos 340, inciso 3, 375, inciso 3, 389, inciso 1, 390, 391 promueven la protección a las personas frente a efectos negativos ocasionados por desastres naturales y a la reducción y mitigación de la vulnerabilidad que condicionan el desarrollo sostenible de las poblaciones afectadas. El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgo tendrá como funciones identificar, asegurar y realizar acciones necesarias para reducir la vulnerabilidad y prevenir los efectos negativos de los impactos. (Constitución de la República del Ecuador, 2008)

2.2.2 Marco de Acción de Sendai

De acuerdo a tratados internacionales por el Ecuador se sujetan a lo que establece la Constitución. Teniendo en cuenta estas disposiciones, el Marco de Acción de Sendai establece prioridades para comprender el riesgo dentro de las siguientes:

Prioridad 1: Comprender el riesgo de desastres.- Las políticas y prácticas para la gestión del riesgo de desastres deben basarse en una comprensión del riesgo de desastres en todas sus dimensiones de vulnerabilidad, capacidad, grado de exposición de personas y bienes, características de las amenazas y entorno. Elaborar información sobre sitios de riesgo de desastre, recopilar información y hacer uso de datos fomentará la gestión en todos los ámbitos probables.

Prioridad 2: Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo.- Incorporar e integrar la reducción del riesgo de desastres en todos los sectores para el establecimiento de políticas públicas. Integrar a la gestión del riesgo

en los planes nacionales y locales para evitar la creación de riesgos existentes y aumentar la resiliencia

Prioridad 3: Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia.-

Las inversiones públicas y privadas mediante estructuras y campos para su aplicación son esenciales para aumentar la resiliencia económica, social, sanitaria y cultural con el fin de asignar recursos financieros y logísticos en medida de poner en práctica estrategias, políticas, planes y reglamentos que permitan mitigar el riesgo del desastre.

Prioridad 4: Aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una

respuesta eficaz y para “reconstruir mejor” en los ámbitos de la recuperación, la rehabilitación y la reconstrucción.- El crecimiento constante del riesgo de desastres, incluido el aumento del grado de exposición de las personas y los bienes, combinado con las enseñanzas extraídas de desastres pasados, pone de manifiesto la necesidad de fortalecer aún más la preparación para casos de desastres, adoptar medidas con anticipación a los acontecimientos, integrar la reducción del riesgo de desastres en la preparación y asegurar que se cuente con capacidad suficiente para una respuesta y recuperación eficaces a todos los niveles (Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo del Desastre, 2015).

2.2.3 Ley de la Seguridad Pública y del Estado

La Ley de la Seguridad Pública y del Estado de Registro Oficial Suplemento 35 del 28 de septiembre del 2009, también señala en el artículo 11, literal d, y artículo 24, la prevención y las medidas para contrarrestar, reducir y mitigar los riesgos de origen natural y antrópico o para reducir la vulnerabilidad, corresponden a las entidades públicas y privadas, nacionales, regionales y locales. La rectoría la ejercerá el Estado a través de la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (Ley de la Seguridad Pública y del Estado, 2009).

2.2.4 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD)

En el COOTAD, Art. 54, literal o; Art. 55, literal b y el artículo 140 indican que los GAD's son los encargados del uso y gestión del suelo para las actividades humanas que permitan desarrollo sostenible y prevención de riesgos y desastres. La gestión de riesgos adoptará acciones de prevención, mitigación o cualquier otro recurso que ayude a enfrentar las amenazas de origen natural y antrópico que afecten a los territorios. De esta manera se regulará y controlará ciertas actividades que pueden generar riesgos (COOTAD, 2010).

2.2.5 Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público

El artículo 245 del Código Orgánico de Entidades establece el mando técnico en caso de emergencia, en el que varias fuerzas de socorro intervendrán de haber el caso. Además el Comité de Operaciones de Emergencia (COE) Nacional, provincial, cantonal o metropolitano coordinará las acciones necesarias con las autoridades para combatir los desastres generados por amenazas. Para estos casos, todas las instituciones del Estado previstas en el artículo 225 de la Constitución de la República, están obligadas a colaborar y coordinar acciones de manera inmediata (Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público, 2017).

2.2.6 Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP)

El artículo 64 de este código menciona a la incorporación de enfoques ambientales y de riesgo como parte de implementación de programas y proyectos de inversión pública, a fin de crear acciones favorables al ecosistema, además de la adaptación al cambio climático y a la gestión de vulnerabilidades por riesgos antrópicos y naturales (COPLAFIP, 2010).

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

3.1. Descripción del área de estudio

La parroquia Angochagua se encuentra ubicada en la provincia de Imbabura, perteneciente al cantón Ibarra. Se encuentra formada por 6 comunas: Magdalena, La Rinconada, Angochagua, Zuleta, Cochas y Chilco (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Angochagua, 2014) (Figura 4).

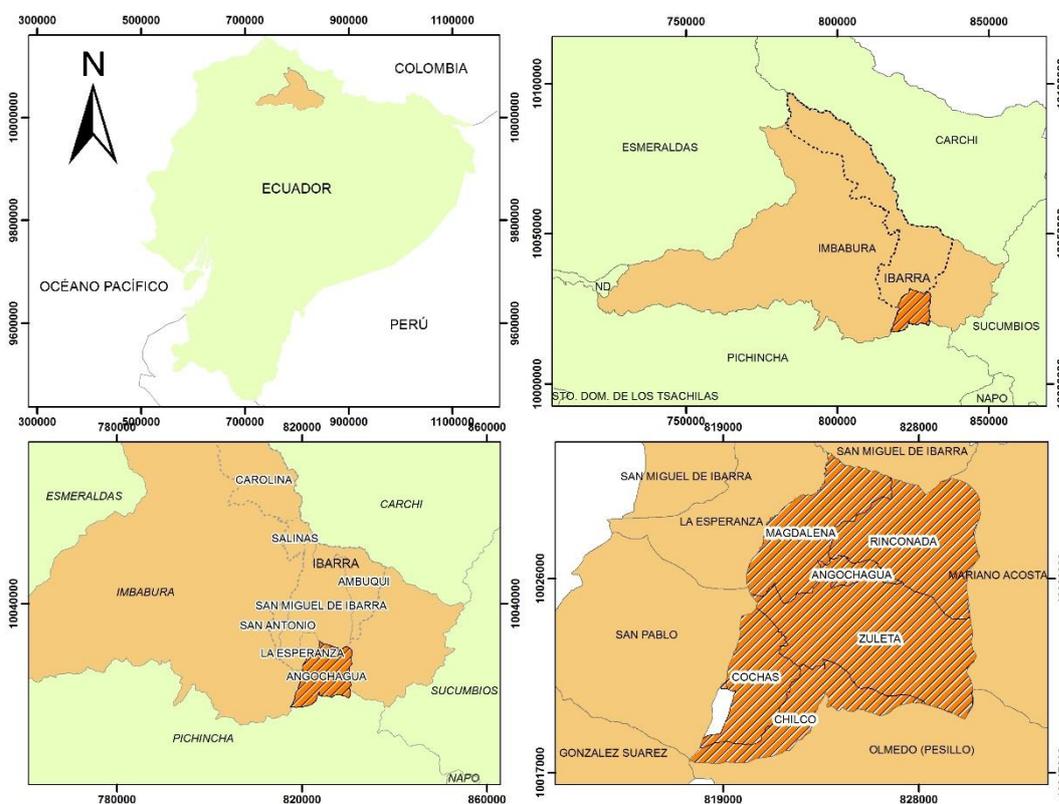


Figura 4. Ubicación de la Parroquia Angochagua a nivel cantonal

La parroquia Angochagua posee una extensión de 12.392 ha (123 km²), el relieve es irregular y comprende un territorio de pisos climáticos con rangos altitudinales entre los 2800 msnm y los 3800 msnm. La temperatura en la parroquia varía entre los 10°C y 16°C con una precipitación promedio anual de 700 y 1.500 mm (Caicedo y Casanova, 2007). La Geología del lugar es esencialmente volcánica, entre las rocas más importantes están: andesitas, brechas, tobas andesíticas,

aglomerados, lavas y arenas, donde la formación volcánica Angochagua es la más importante (42,1% del territorio) (MAGAP, 2005).

La población aproximada es de 3017 habitantes. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), el índice de feminidad para la parroquia de Angochagua es de 53,72%, es decir hay mayor número de mujeres con relación a hombres. Se encuentran 5 grupos étnicos, en su mayoría se auto identifica como indígenas descendientes del pueblo Caranqui (92,06%). Le sigue la población mestiza con el 7,51% (245 habitantes), la población blanca con 0,18%, la población montubia con 0,12% y la población mulata con 0,09%.

De acuerdo al Censo del año 2010, la población económicamente activa en Angochagua fue de 1161 personas. El 42,5% de dicha población realiza actividades como agricultura y silvicultura, mientras que la manufactura llegó al 11,38%, donde las mujeres tienen un rol preponderante especialmente por la confección de bordados. Por otra parte existen actividades que corresponden a aquellas dedicadas al comercio (3,35%) y las del sector público (3,61). Una importante actividad económica de la parroquia que no se ve reflejada en la estadística, es la mano de obra masculina dedicada a la construcción que constituye en varios hogares la principal fuente de ingreso económico. (INEC, 2010).

Los servicios básicos de la parroquia son el 96,53% de energía eléctrica, el 21,62% con línea telefónica convencional y el 50,59% con telefonía móvil. Además solo el 1,73% cuenta con internet y tan solo el 8,88% posee alcantarillado; en cuanto al agua el 88,62% de la población cuenta con servicio de agua entubada proveniente de las vertientes y que cuenta con tratamiento especial de filtrado. Sin embargo en el caso de recolección de desechos sólidos, se presenta un problema grave puesto que la gran mayoría desechos sólidos vertidos a la quebrada.

En la parroquia existe únicamente un Subcentro de salud, mismo que está localizado en la comuna de Zuleta, debido a que es el principal asentamiento de la parroquia a pesar de no ser la cabecera parroquial. En cuanto a educación en cada comuna existe al menos una institución educativa para atender a los niños desde primero hasta séptimo de educación básica, únicamente en la comuna de Zuleta existe un centro educativo para recibir a los estudiantes hasta culminar el bachillerato; en lo que se refiere al analfabetismo la tasa llega al 28,79% (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Angochagua, 2014).

3.2. Materiales y Equipos

Para realizar este estudio se empleó los siguientes materiales y equipos que se detallan a continuación (Tabla 2):

Tabla 2. Materiales y equipos usados en la investigación

Materiales	Equipos
• Libreta de campo	• Navegador GPS
• Software ArcGis 10.4	• Impresora
• Software Microsoft Excel 2018	• Vehículo
• Botas de campo	• Computador portátil
• Marcador tiza líquida	
• Pliego de papel	
• Resma de papel	
• Tableros	
• Carpetas	

3.3. Metodología

La metodología empleada para la determinación de la vulnerabilidad volcánica en el área de estudio se dividió en diferentes fases que se detallan a continuación (Figura 5):

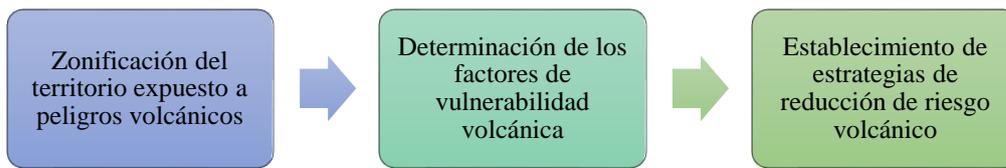


Figura 5. Fases metodológicas

FASE I.- Zonificación del territorio expuesto ante amenazas volcánicas

Para zonificar el territorio expuesto a materiales como ceniza, lahares y flujos piroclásticos se utilizó: información secundaria de geodatabases obtenidos del Gobierno Provincial de Imbabura (GPI) escala de trabajo 1:50000 para los peligros volcánicos (Figura 6).

Identification info	
Title	PELIGROS VOLCANICOS, Escala 1:50000
Date	2011-10-27T00:00:00
Date type	Creation: Date identifies when the resource was brought into existence
Date	1988-10-12
Date type	Publication: Date identifies when the resource was issued
Edition	IGEPN
Edition date	1988-12-21
Presentation form	Digital map: Map represented in raster or vector form
Presentation form	Hardcopy map: Map printed on paper, photographic material, or other media for use directly by the human user
Abstract	Delimitar las zonas que podrían ser afectadas por un fenómeno volcánico específico asociado a un volcán específico. Coberturas de los peligros volcánicos relacionados a potenciales erupciones de los principales volcanes del Ecuador. Deben ser usados para una perspectiva regional, en este sentido, los límites son aproximados y de ninguna manera constituyen límites absolutos ya que los parámetros que controlan los fenómenos volcánicos son variable.
Status	Completed: Production of the data has been completed
Maintenance and update frequency	As needed: Data is updated as deemed necessary
Descriptive keywords	riesgo , Escala 1:50000 , peligro , volcanico .
Descriptive keywords	Ecuador (place).
Specific usage	Deben ser usados para una perspectiva regional, en este sentido, los límites son aproximados y de ninguna manera constituyen límites absolutos ya que los parámetros que controlan los fenómenos volcánicos son variable.
Organisation name	IGEPN
Role	Custodian: Party that accepts accountability and responsibility for the data and ensures appropriate care and maintenance of the resource
Use limitation	Deben ser usados para una perspectiva regional

Figura 6. Metadato del Instituto Geofísico Espacial de la Escuela Politécnica Nacional (IGEPN) para peligros volcánicos

Consecutivamente se obtuvo la información secundaria, escala 1:50000 para capas como: topografía, geología, uso de suelo, cobertura vegetal, instituciones administrativas, ríos y captaciones de agua, que se identificaron como componentes del territorio frente a la exposición de peligros (Tabla 3).

Tabla 3. Fuentes de información utilizadas para la zonificación de amenazas volcánicas

Fuente	Escala	Institución
Información secundaria de peligros volcánicos	1:5000	GPI (Gobierno Provincial de Imbabura)
Curvas de Nivel	1:50000	IGM (Instituto Geográfico Militar)
Información base (uso de suelo, cobertura vegetal, ríos)	1:50000	IGM (Instituto Geográfico Militar)
Información base (captaciones de agua, instituciones administrativas)	1:50000	GAD Parroquial Angochagua
Geología	1:100000	INIGEMM (Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico)

Posteriormente se identificó los volcanes con influencia alrededor del área de estudio, donde se determinaron los sectores y elementos esenciales expuestos ante amenazas volcánicas utilizando herramientas de teledetección y Sistemas de Información Geográficas (SIG). Dependiendo de la distancia se consideró tres tipos de exposición: 1.- Alta, 2.- Media y 3.- Baja. El Cálculo del Territorio en Peligro (Tp) no equivale propiamente al peligro, sino que representa el porcentaje de la unidad geográfica expuesto. El modelo propuesto no considera una variación en la magnitud del peligro, simplemente identifica si una unidad está o no expuesta y evalúa su proporción respecto al total de la unidad (Ruiz, 2012).

Finalmente los modelos de dispersión de ceniza y lahares se unieron para zonificar la exposición de los elementos esenciales a los peligros volcánicos existentes en el territorio. El esquema utilizado en la metodología para la zonificación de los elementos esenciales se detalla a continuación (Figura 7):

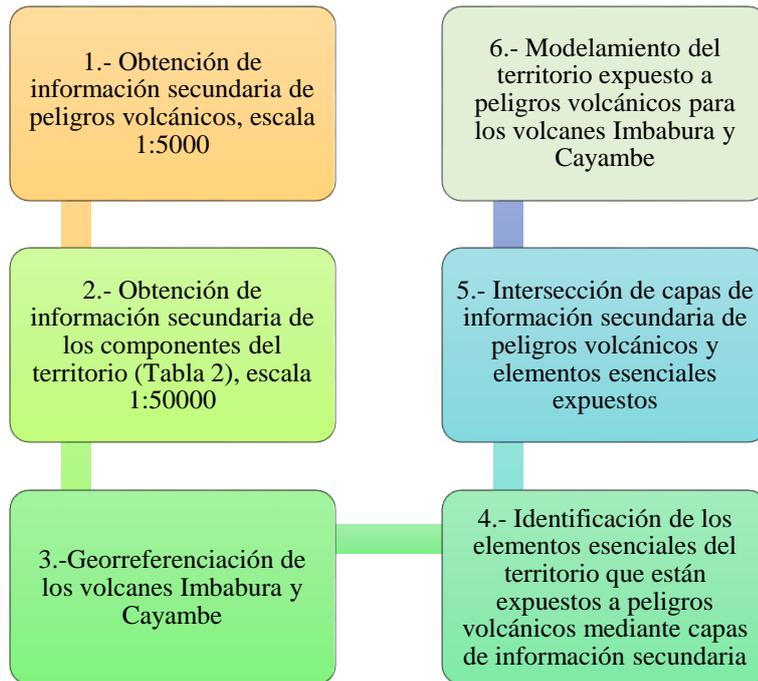


Figura 7. Metodología usada para la zonificación de los elementos esenciales

FASE II.- Determinación de los factores de vulnerabilidad volcánica

Para determinar los factores de vulnerabilidad volcánica dentro del territorio se elaboró encuestas, la colección de datos, la identificación de los factores de vulnerabilidad y su respectivo análisis para la aplicación en el modelo PAR (Figura 8).

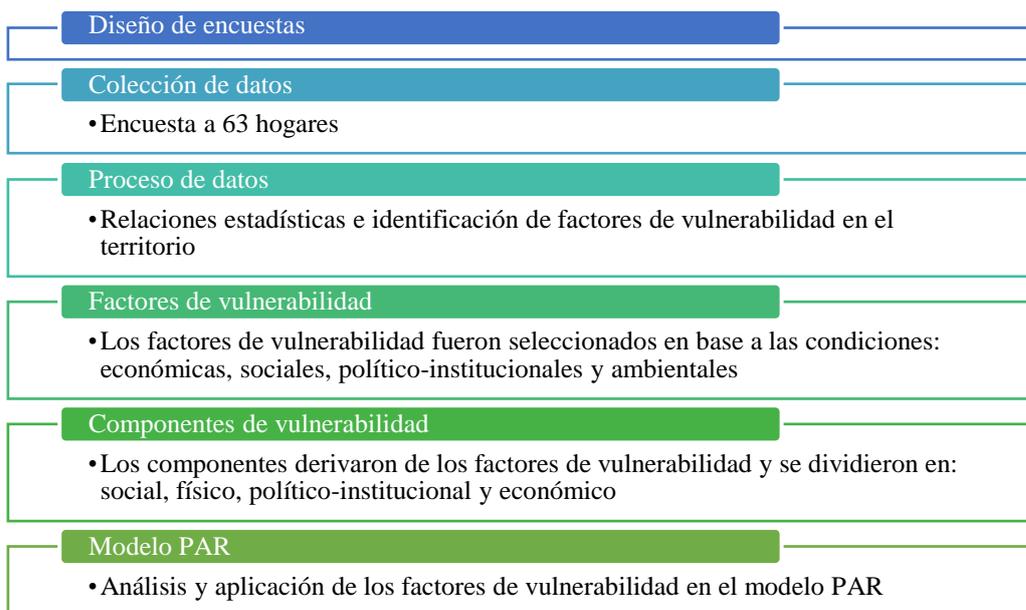


Figura 8. Metodología usada para la identificación de factores de vulnerabilidad y aplicación al modelo PAR

En la encuesta se recopiló información sobre condiciones socio económicas de las familias, nivel de educación, conocimiento del peligro volcánico y capacitación, pérdida de cobertura vegetal, contaminación ambiental y ambiente físico.

Para realizar una muestra representativa de la comunidad se estableció un universo de 925 hogares con un tamaño de muestra de 63 hogares, empleando el muestreo de tipo no probabilístico intencionado. La encuesta únicamente se la aplicó al jefe del hogar en diferentes días de la semana. El muestreo no probabilístico intencionado o por conveniencia se utiliza si el investigador necesita que los posibles participantes se presenten por sí mismos. Este muestreo permite extraer la mayor cantidad posible de información de los casos de la muestra. Además permite pasar a otros métodos a medida que se colectan los datos (Crespo y Salamanca, 2007).

En este modelo se expresa la base para la idea de la presión y la liberación (PAR), donde se especifica que el desastre es la intersección de dos fuerzas opuestas: aquellos procesos que generan vulnerabilidad por un lado y exposición física a una amenaza por el otro. La presión en la población que surge de ambos lados se

proyecta desde su vulnerabilidad y del impacto (y severidad) de la amenaza hacia las personas con diversos grados de vulnerabilidad. La idea de la "liberación" se incorpora para conceptualizar la reducción del desastre: al atenuar la presión, la vulnerabilidad tiene que reducirse (Blaikie, Cannon, Davis y Wisner, 1996).

En base al modelo PAR de progresión se establecieron preguntas para la encuesta, que ayudaron a definir y determinar los principales factores que condicionan las causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras en el territorio. Con los factores identificados se estableció el modelo de presión y liberación para el área de estudio. Se determinó la vulnerabilidad territorial integrada a partir de la Exposición y la Vulnerabilidad Social de cada unidad geográfica (Ruiz, 2012) (Tabla 4).

Tabla 4. Preguntas y factores de vulnerabilidad para el diseño del modelo PAR en la parroquia Angochagua.

Causa de fondo	Factor de vulnerabilidad	Presiones dinámicas	Factor de vulnerabilidad	Condiciones inseguras	Factor de vulnerabilidad
¿En caso de una erupción volcánica, considera que las autoridades competentes tendrían una respuesta?	Social	¿Existe inversión económica para el desarrollo de su parroquia?	Económico	¿Su vivienda cuenta con aprobación del plan de construcción?	Social
¿Participa usted en alguna organización dentro de su parroquia/comunidad?	Social	¿Existen mercados locales para el desarrollo de su parroquia?	Económico	¿Cuántos pisos tiene en su vivienda?	Social
¿Nivel de educación?	Social	¿Ha recibido alguna capacitación dentro de su Parroquia/Comunidad acerca del riesgo que presenta una erupción volcánica?	Político-institucional	¿De qué tipo de material es su vivienda?	Social
¿Es la agricultura la principal actividad económica dentro de su familia?	Económico	¿Considera que se han reducido o incrementado los cultivos en su parroquia?	Ambiental	¿Existe algún miembro de su familia que tenga algún tipo de discapacidad?	Social
¿Existen acciones de prevención frente a una erupción volcánica dentro de la parroquia?	Político-institucional	¿Considera que la población cuenta con agua de riego en su parroquia?	Ambiental	¿Cuál es la fuente de agua para consumo de su familia?	Social
		¿Considera usted que la población puede aumentar a futuro?	Social	¿Cuál es el nivel de ingreso económico dentro de su familia?	Económico
		¿Usted considera que se ha reducido los bosques y páramo dentro de la comunidad/parroquia en los últimos 10 años?	Ambiental	¿Considera que existe contaminación en su Parroquia/Comunidad ?	Ambiental
		¿Ha recibido alguna ayuda para su alimentación y de su familia?	Económico	¿Existen planes de emergencia comunitarios o institucionales dentro de la parroquia?	Político-institucional
				¿En caso de una erupción volcánica, conoce algún punto de seguro cercano a su vivienda?	Político-institucional
				¿Sabe usted si su vivienda se encuentra en zona de peligro volcánico?	Político-institucional

Finalmente los factores de vulnerabilidad que se identificaron en las encuestas se tabularon en el software EXCEL y se aplicó el modelo PAR para la parroquia. El esquema del proceso de identificación de factores de vulnerabilidad y aplicación del modelo PAR en la parroquia se detallan a continuación (Figura 9):

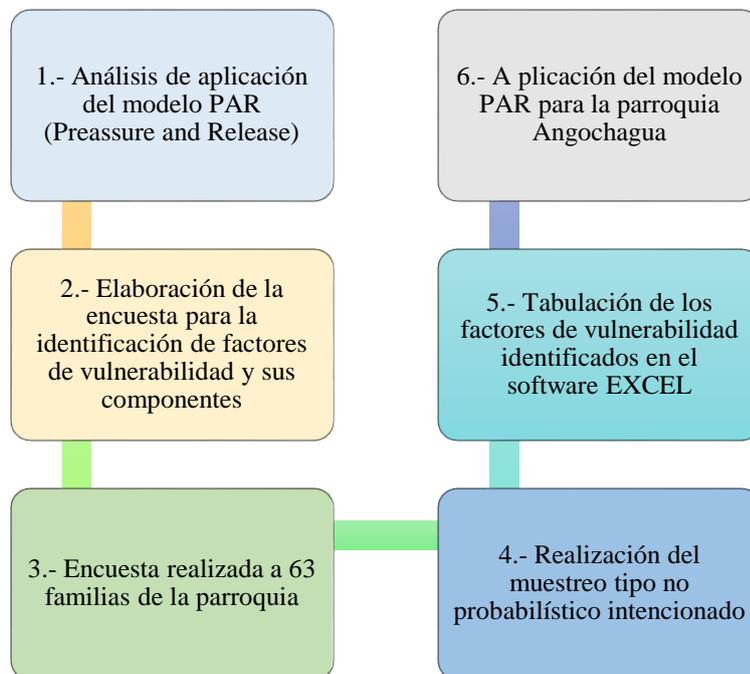


Figura 9. Metodología usada para la fase de identificación de los factores de vulnerabilidad y aplicación del modelo PAR

FASE III.- Establecimiento de estrategias de reducción de vulnerabilidad volcánica

Para el establecimiento de estrategias de reducción de riesgo volcánico se analizó los factores de vulnerabilidad y componentes obtenidos del modelo PAR generado de las encuestas realizadas a las familias de la parroquia. La caracterización de los factores de vulnerabilidad político-institucional, social, económico y ambiental permitió el análisis de la progresión de vulnerabilidad mediante el modelo PAR y las interacciones con la exposición del territorio a los peligros generados a causa de la amenaza ambiental a partir de la zonificación realizada.

A continuación se realizó una matriz FODA y se establecieron estrategias usando la relación FA, FO, DO, DA (Posso, 2005). Esta matriz ayudó a proponer diferentes estrategias que pueden ser aceptadas por parte de las autoridades locales o por la población de la parroquia. Dependiendo de las capacidades que la parroquia presentó se consideró el análisis técnico de reducción y mitigación del riesgo volcánico que tiene el área de estudio para proponer un listado de posibles soluciones a los diferentes niveles del modelo PAR, analizando causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras que tiene la parroquia.

También se analizó el modelo de Unidades de Gestión (UG) (Pérez, 2012), como estrategia para la reducción del riesgo volcánico en cada una de las comunidades que presentó el territorio de estudio. Finalmente se socializó a la población para validar los resultados. A continuación se muestra el esquema de la metodología usada para la elaboración de estrategias de reducción de riesgo mediante el análisis del modelo PAR de la parroquia Angochagua y los factores de vulnerabilidad volcánica (Figura 10).

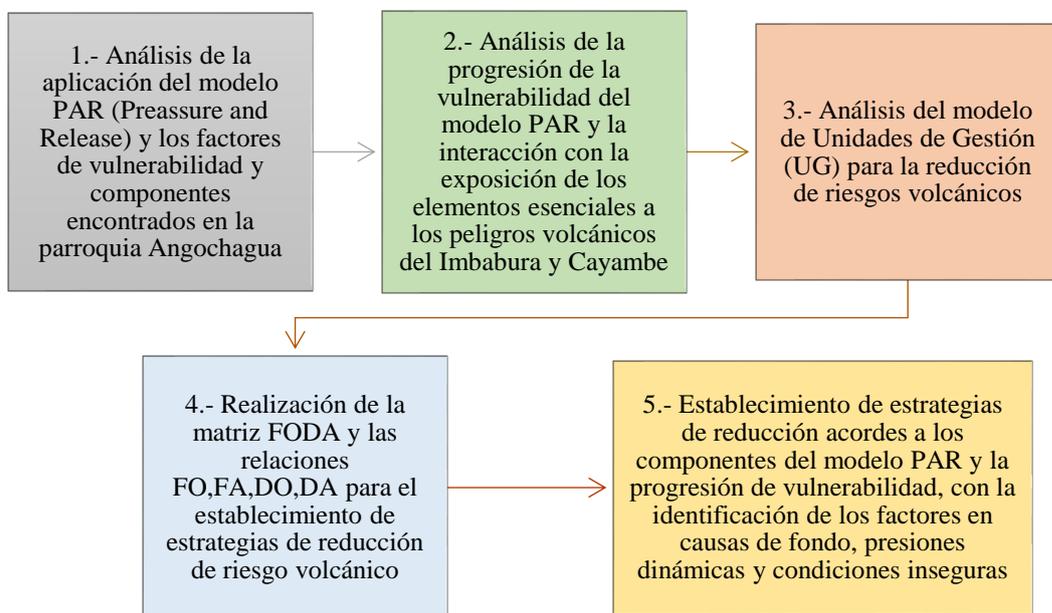


Figura 10. Metodología para la elaboración de estrategias de reducción de riesgo volcánico en la parroquia Angochagua

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Exposición ante amenazas del volcán Imbabura y Cayambe dentro de la Parroquia.

La exposición de los volcanes Imbabura y Cayambe se determinó a través de dos tipos de amenazas:

- 1.- Amenazas a ceniza y flujos piroclásticos
- 2.-Lahares

4.1.1 Exposición a ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura

Se determinó que el 76% del territorio se encuentra expuesto a peligros volcánicos del Imbabura. Sin embargo la identificación de las áreas que presentan exposición permitió conocer la incidencia de mayor y menor peligro de caída de cenizas y flujos piroclásticos, además de los peligros laháricos que se encuentran en la zona más cercana al volcán Imbabura (Tabla 5).

Tabla 5. Superficie y porcentaje de exposición a peligros volcánicos en Angochagua

Territorio	Superficie y porcentaje de exposición	Peligros volcánicos	
		Cenizas y flujos piroclásticos	Lahares
Angochagua	9417,92 Has (76%)	Mayor peligro	3602, 35 Has (29,07%)
		Menor peligro	5815,56 Has (46,93%)
			784,41 Has (6,33%)

Exposición de elementos esenciales del territorio a ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura

La exposición a ceniza y flujos piroclásticos a diferentes elementos del territorio como: elementos esenciales, vías, ríos y viviendas permitió conocer el porcentaje

de territorio expuesto a los diferentes peligros En la parroquia Angochagua se identificó 9 elementos esenciales (Tabla 6):

Tabla 6. Identificación del tipo y elementos esenciales presentes en el territorio

Tipo	Elementos esenciales en el territorio
Salud	Centro de salud Angochagua
Educación	U.E. Constancio C. Vigil, U.E. Oswaldo Chiriboga, U.E. Zuleta, U.E. Francisco Pizarro, U.E. Gonzalo Pizarro, U.E. Manuel Freile Larrea
Seguridad	UPC Zuleta, UPC Angochagua
Administrativos	GAD rural Angochagua
Vialidad	Vías de acceso
Cobertura vegetal	Cultivos
R. Hídricos	Río Tahuando, Q. Cruz huaycu, Q. San Francisco Atuhuaycu, Q. Yanajaca, Q. Zuruhuaycu, Q. Guayrapungo, Q. Curiquingue, Q. El Salto, Q. La Quinta, Q. Yambaburo

La exposición en la parte occidental de la parroquia es “Alta” y corresponde al 65% del territorio, la parte oriental presentó una exposición “Media” del 29% y “Baja” del 6% con relación a la distancia del volcán. La exposición de los elementos de salud, educación, seguridad, administrativos, canales de relación, cobertura vegetal y recursos hídricos evidencian alta incidencia a los peligros como son cenizas y flujos piroclásticos.

Existe un centro de salud que está ubicado en la comunidad de Zuleta que presenta exposición a cenizas y flujos piroclásticos. Así mismo hay seis (6) unidades educativas en toda la parroquia. También Angochagua cuenta con dos (2) Unidades de Policía Comunitaria (UPC) para brindar seguridad en las comunidades. La administración parroquial se encuentra en la comunidad Angochagua, las vías brindan relación entre las parroquias de La Esperanza y San Pablo. Además en total 1262 casas se encuentran expuestas, es decir el 99,45% de edificaciones presentaron exposición a los peligros volcánicos. La superficie de exposición que presentó la parroquia correspondiente al volcán Imbabura y a los peligros volcánicos se detalla a continuación: (Tabla 7).

Tabla 7. Peligros volcánicos y superficie expuesta de los volcanes de influencia en la parroquia

Volcán	Peligro volcánico	Superficie expuesta	Porcentaje
Imbabura	Mayor peligro de caída de ceniza y flujos piroclásticos	3602,35 Has	29,07%
	Menor peligro de caída de ceniza y flujos piroclásticos	5815,56 Has	46,93%
Cayambe	Menor peligro de caída de ceniza y flujos piroclásticos	555,16 Has	4,48%

Por otra parte la cobertura vegetal expuesta mostró el 100% de exposición a cenizas y flujos piroclásticos, mientras que los recursos hídricos que posee la parroquia (ríos y captaciones) como elementos esenciales el 61% de exposición (Figura 11).

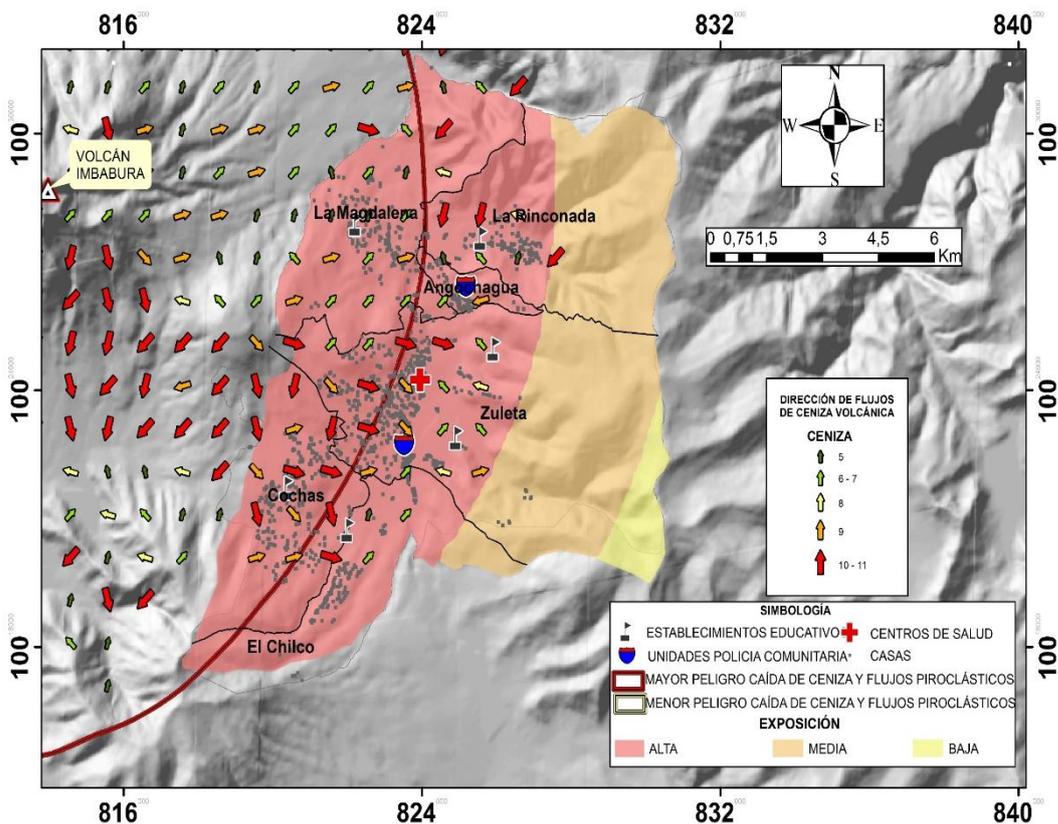


Figura 11. Influencia de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura a la exposición de elementos esenciales en la parroquia Angochagua, escala 1:100000

Exposición de elementos esenciales a ceniza y flujos piroclásticos del volcán Cayambe

Se identificó que los peligros volcánicos como la caída de ceniza y flujos piroclásticos afecta a la comunidad de Zuleta y Cochas, solamente el 4,48% del territorio presentó exposición en el territorio (Figura 12).

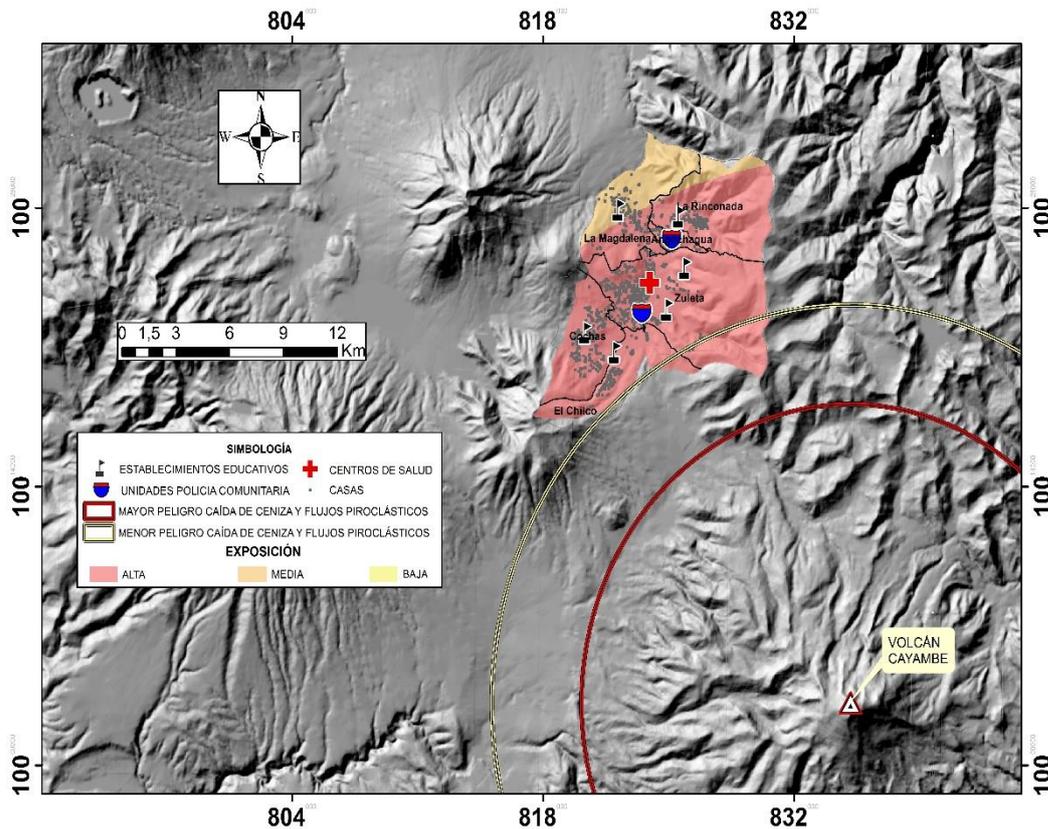


Figura 12. Influencia de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Cayambe a la exposición de elementos esenciales en la parroquia Angochagua, escala 1:200000

Exposición de ríos y captaciones de agua a ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura

La mayoría de ríos se encontraron dentro de la zona que presentó exposición alta. Esta exposición afectaría el consumo de agua en la parroquia debido a la contaminación por las partículas generadas durante la explosión eruptiva.

Es decir que el 87% captaciones, que existen en el territorio están expuestas a los peligros volcánicos de ceniza, flujos piroclásticos (Tabla 8).

Tabla 8. Cuerpos de agua y superficie afectada por los peligros volcánicos de los volcanes de influencia

Volcán	Peligro volcánico	Cuerpo de agua	Porcentaje
Imbabura	Exposición de cenizas y flujos piroclásticos	Ríos	68,40%
		Captaciones	86,80%
	Lahares	Ríos	2,60%
		Captaciones	5,66%
Cayambe	Exposición de cenizas y flujos piroclásticos	Ríos	9,45%
		Captaciones	1,88%

Por otro lado se identificó 269 cuerpos de agua que corresponden al 100%, a lo largo de su trayecto, son afectados por cenizas y flujos piroclásticos que aumentan la exposición, perturbando especialmente cultivos (Figura 13).

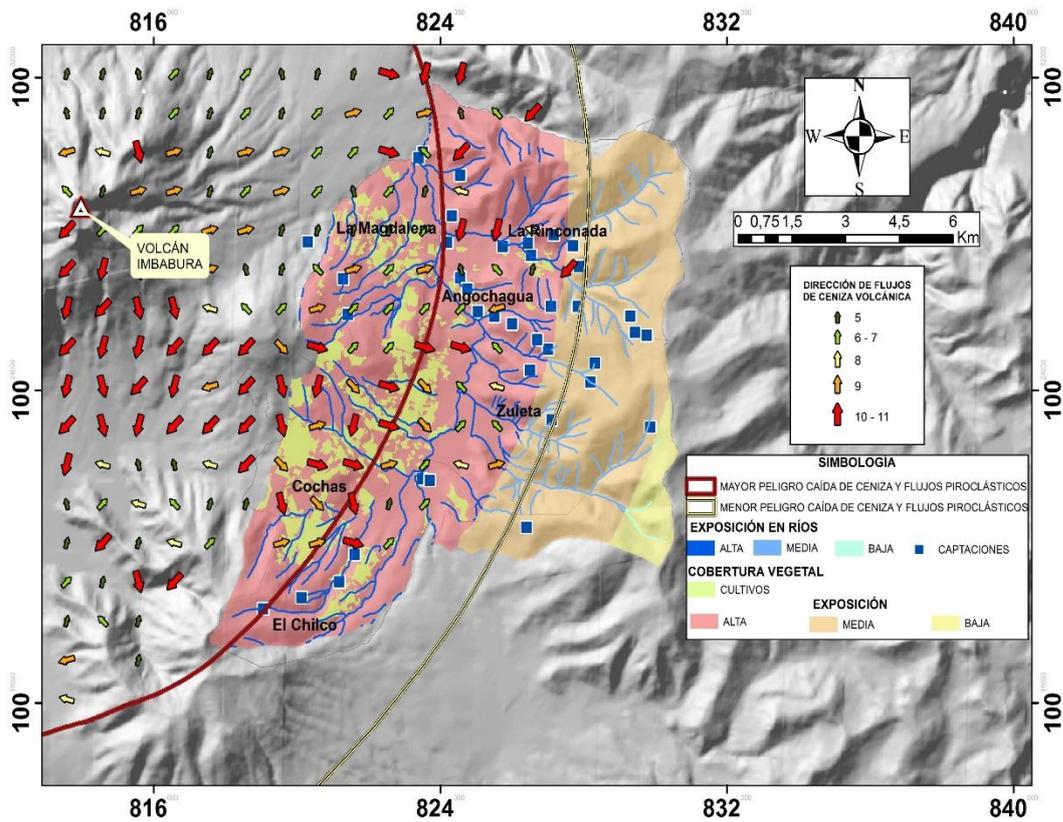


Figura 13. Influencia de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura a la exposición de ríos y captaciones de agua en la parroquia Angochagua

Exposición de ríos y captaciones de agua a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe

La comunidad de Zuleta presentó amenaza de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Cayambe, el 9,45% de cuerpos de agua y el 1,88% del total de las captaciones se verían afectadas por este peligro volcánico (Figura 14).

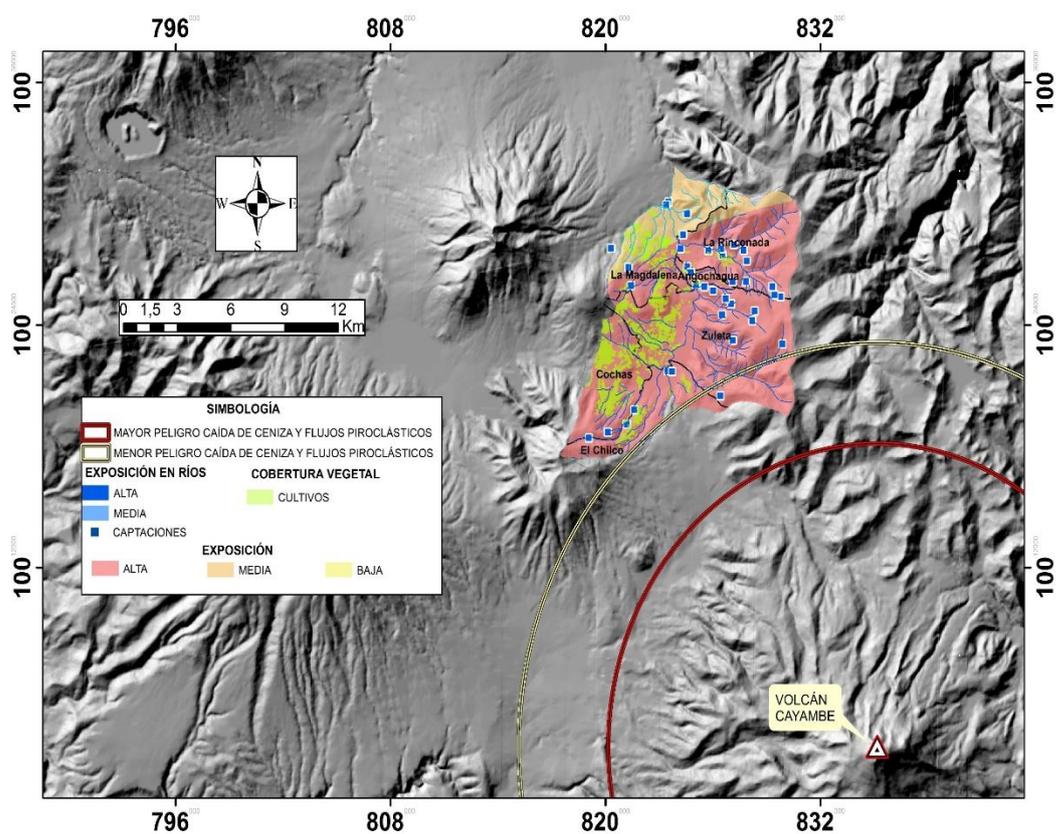


Figura 14. Influencia de cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe a la exposición de ríos y captaciones de agua en la parroquia Angochagua

Exposición de vías a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Imbabura

Las principales vías de acceso y de comunicación dentro de la parroquia con las áreas de influencia se encontraron dentro de la zona de exposición alta. Ésta zona de exposición corresponde al 65% del territorio. Es así que el 96,81% de vías presentaron exposición a cenizas y flujos piroclásticos. Las comunidades de: Zuleta, La Magdalena, Cochas y Chilco son canales vitales de comunicación para la interrelación y la distribución de productos agrícolas hacía San Pablo y La Esperanza, por lo tanto afectarían principalmente a la cabecera parroquial y a las comunidades aledañas. La exposición que representan la ceniza y los flujos piroclásticos podría incidir en las dinámicas socio-económicas de la parroquia, debido a la cercanía que presenta con las parroquias antes mencionadas. A

continuación se detalla el porcentaje de exposición a los peligros volcánicos y el elemento expuesto (Tabla 9).

Tabla 9. Vías y porcentaje de exposición a peligros volcánicos de los volcanes de influencia para la parroquia

Volcán	Peligro volcánico	Elemento expuesto	Porcentaje
Imbabura	Exposición de cenizas y flujos piroclásticos	Vías	96,81%
	Lahares		3,19%
Cayambe	Exposición de cenizas y flujos piroclásticos	Vías	3,64%

La zonificación de ceniza y flujos piroclásticos originados por la amenaza volcánica ayudan a distinguir las principales vías y los canales de relación que se afectarían en gran parte para la parroquia, dificultando la movilización de personas a las comunidades cercanas (Figura 15).

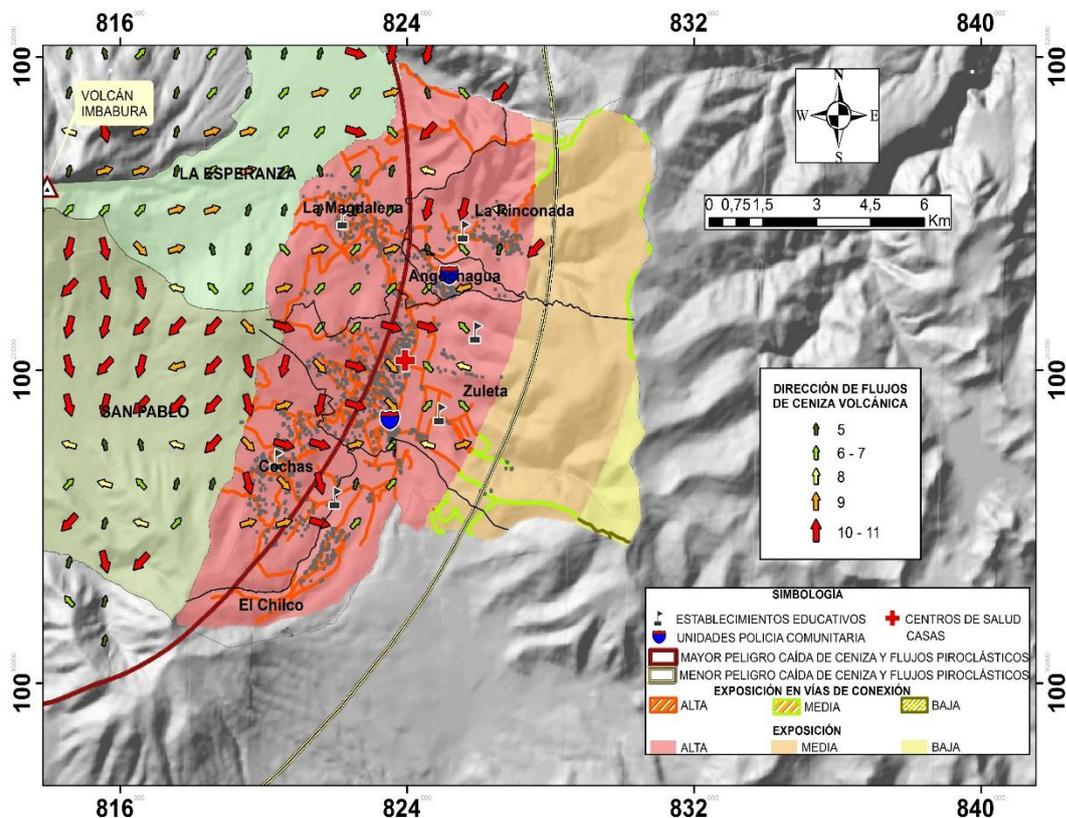


Figura 15. Influencia de ceniza y flujos piroclásticos del volcán Imbabura a la exposición de vías y canales de relación en la parroquia Angochagua

Exposición de vías a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe

Como se determinó en la tabla 5, solo el 3,64% de las vías de la parroquia están expuestas a los peligros del volcán Cayambe. Sin embargo la comunidad que se vería afectada por los daños de las vías sería Zuleta, debido a que tiene vías de acceso para la parroquia de Olmedo (Figura 16).

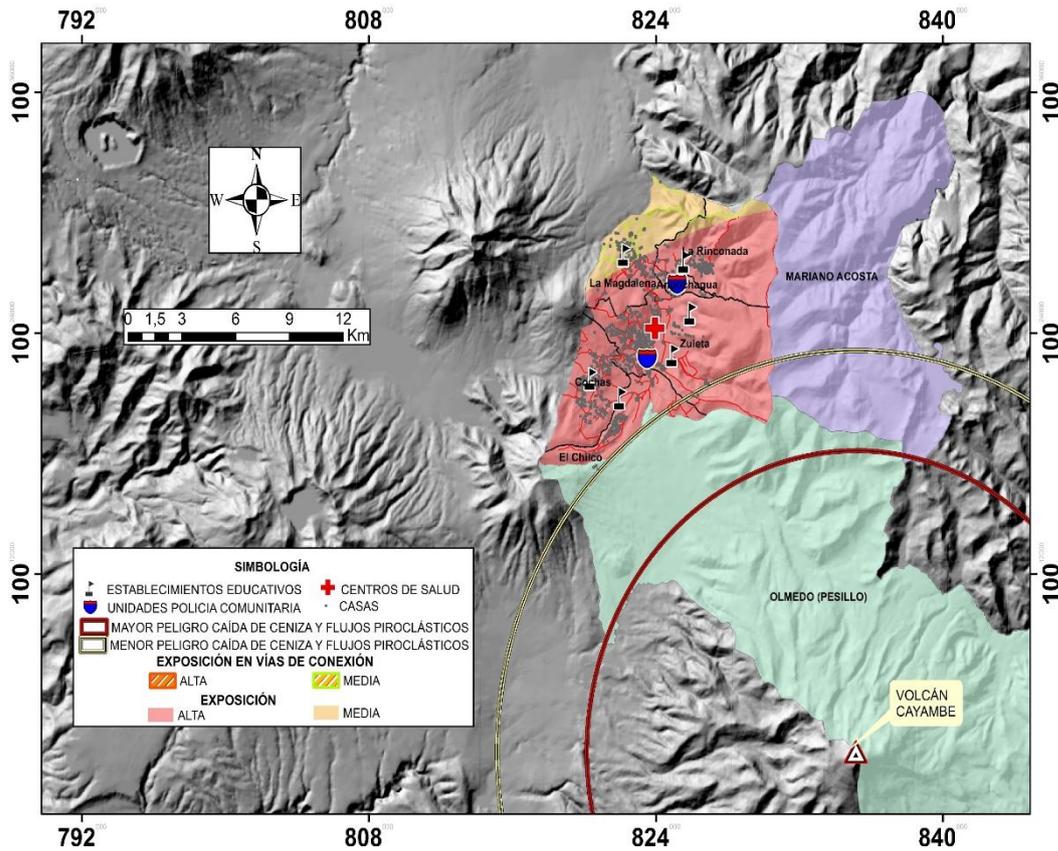


Figura 16. Influencia de cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe a la exposición de vías y canales de relación en la parroquia Angochagua

4.1.2 Exposición a peligros laháricos

Las zonas laháricas identificadas corresponden al 6,33% del territorio total, exponiendo elementos esenciales a estos peligros. Es así que se determinó la influencia de lahares del volcán Imbabura, especialmente en sitios cercanos al complejo volcánico.

Exposición de elementos esenciales a lahares del volcán Imbabura

Para lahares se identificó que la incidencia de este peligro expone a las comunidades de: Chilco, La Magdalena, Zuleta y una mínima parte en Angochagua. Al igual que las cenizas y flujos piroclásticos los peligros laháricos provocarían daños físicos en el 6,77% de las edificaciones de la parroquia, debido a su fácil dispersión y generación de incendios por el material volcánico desprendido en caso de una erupción volcánica (Figura 17). Sin embargo la exposición puede aumentar dependiendo de las características de los lahares en cuanto a volumen y extensión.

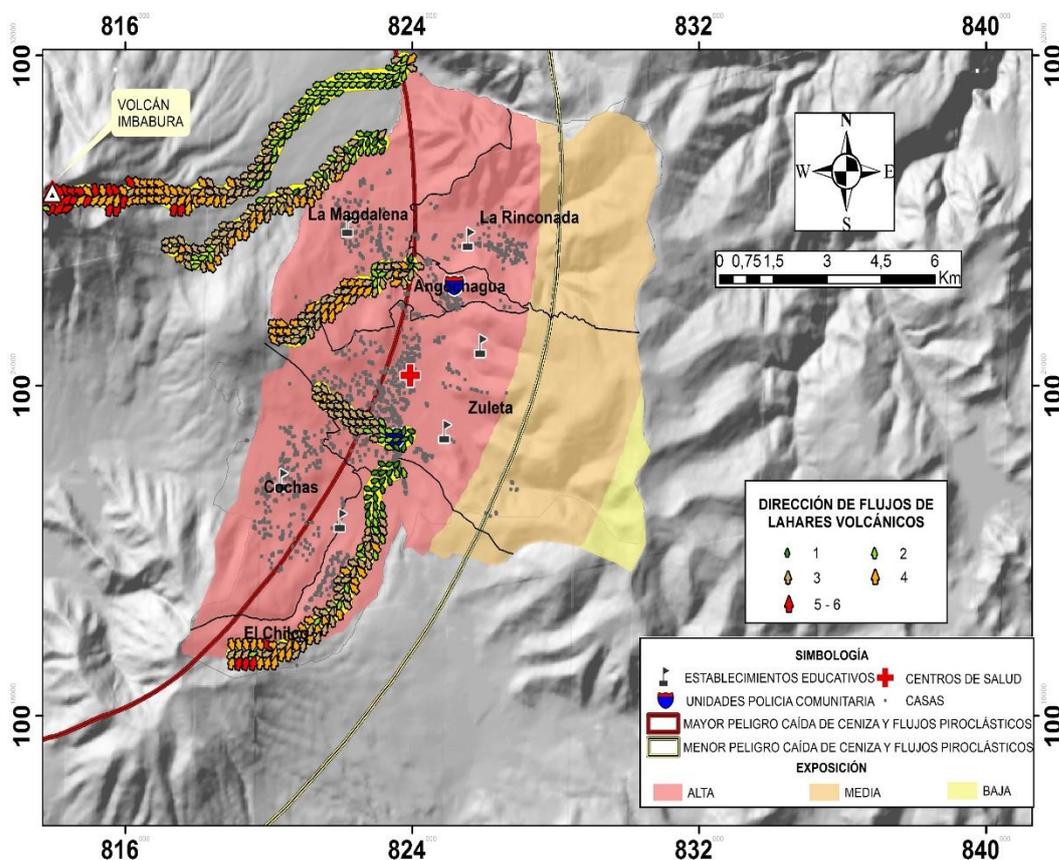


Figura 17. Influencia de lahares del volcán Imbabura a la exposición de elementos esenciales en la parroquia Angochagua

Exposición de ríos y captaciones de agua a lahares del volcán Imbabura

La exposición del 13,2% de cuerpos de agua estaría afectado por lahares en las comunidades de La Magdalena, Zuleta, Chilco y Angochagua, especialmente por

la irregularidad de pendientes que se observan en el territorio. La dirección del viento y de flujo también incidió en la dispersión de la ceniza, lahares y flujos piroclásticos. De esta manera se determinó que el 13,33% de los cultivos de las comunidades mencionadas anteriormente estarían expuestas a incendios producidos por peligros laháricos, reduciendo así el porcentaje de cobertura vegetal existente en el territorio y disminuyendo la capacidad de resiliencia de la parroquia debido a la falta de alimento que podría producirse en caso de que haya una erupción del volcán Imbabura en el sector (Figura 18).

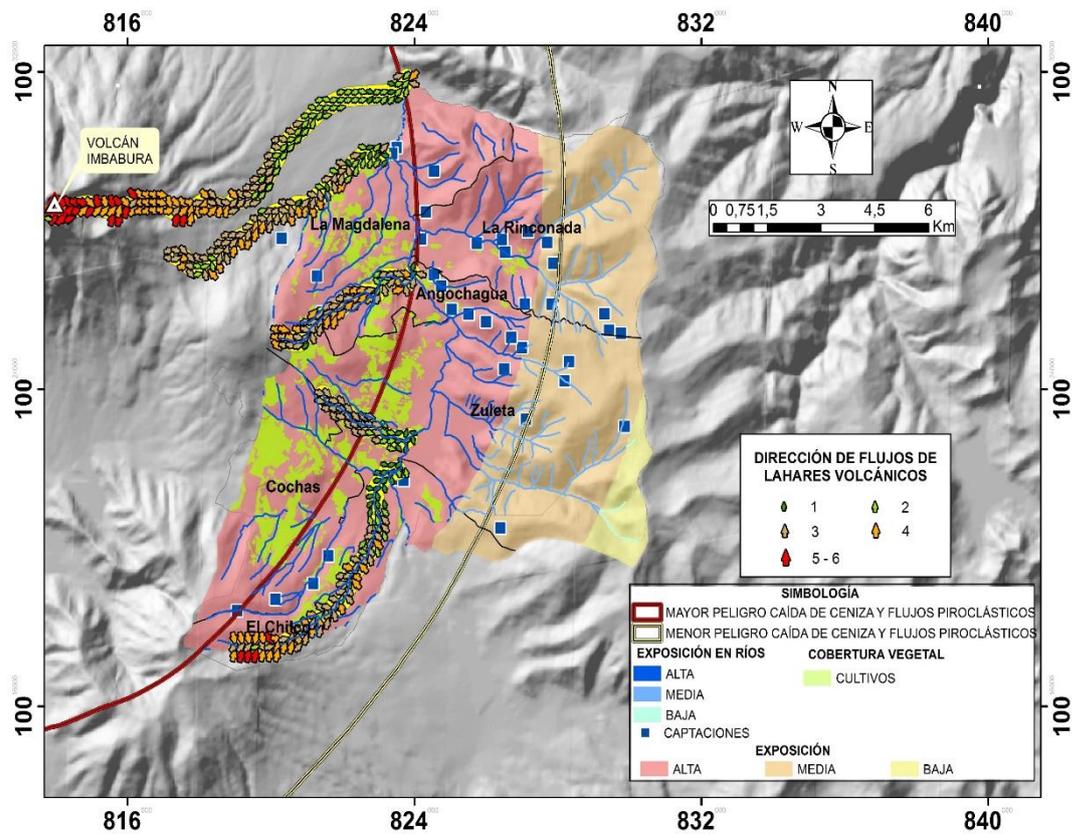


Figura 18. Influencia de lahares del volcán Imbabura a la exposición de ríos y captaciones de agua en la parroquia Angochagua

Exposición de vías a lahares del volcán Imbabura

Las comunidades de La Magdalena, Zuleta, Cochas y Chilco presentaron exposición a lahares, donde se identificó que el 3,19% de las vías de la parroquia se verían afectadas por este peligro, lo que se traduce en daños a lo largo de toda la trayectoria de las vías principalmente en Zuleta y Chilco (Figura 19).

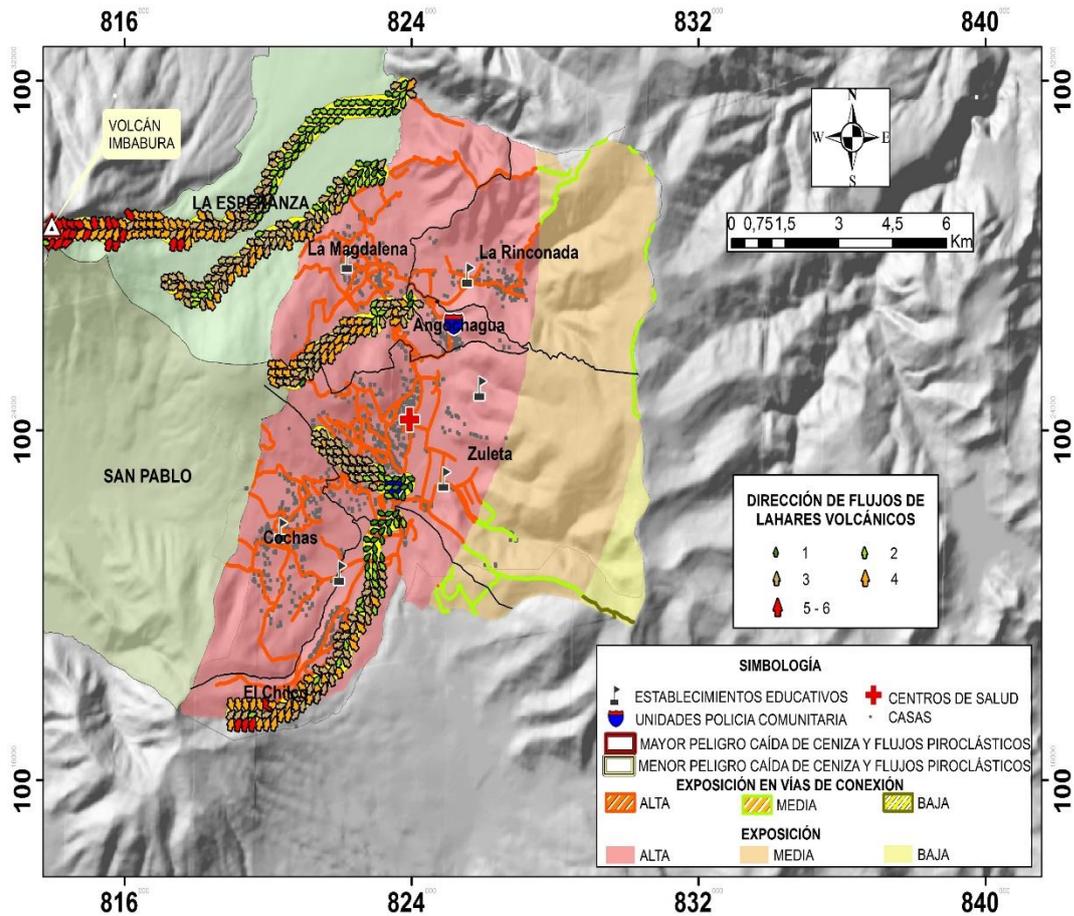


Figura 19. Influencia de lahares del volcán Imbabura a la exposición de vías y canales de relación en la parroquia Angochagua

Con base en la zonificación de los peligros volcánicos en el territorio que pueden ser afectados en caso de una erupción volcánica, los diferentes elementos en las zonas aumentarían la progresión de vulnerabilidad en base a su exposición.

Balvanera, Astier, Gurri y Zermeño (2016) señalan que la vulnerabilidad puede descomponerse en: exposición, sensibilidad y resiliencia. En ese contexto, la exposición que presentan los diferentes elementos esenciales en los territorios muestra la incapacidad que tienen las instituciones de coordinarse con dichos elementos y las estructuras que gobiernan la sociedad (Smith y Wandel, 2006).

Por tal motivo Soto y Sjöbohm (2005), proponen a los mapas de zonificación como una herramienta de estrategia para informar a los territorios aledaños a volcanes acerca de los peligros que pueden ocasionar, además son esenciales para apoyar a

las autoridades correspondientes para el planeamiento y toma de decisiones acerca de actividades de prevención y mitigación de los efectos de la actividad volcánica. Estudios realizados por Paez, Caselli, Cogliati y Monasterio (2017) dan a conocer que la ceniza es el peligro volcánico más dañino en el territorio, debido a su gran distancia de alcance y a su rápida propagación.

En el estudio realizado se muestra que la ceniza y los flujos piroclásticos del volcán Imbabura son de alto impacto para el territorio, puesto que contaminarían gran cantidad de cuerpos de agua de vital importancia para la parroquia tanto para consumo humano y agricultura, ya que es una de las principales actividades económicas locales en el sector, lo que hace que el territorio se vuelva más vulnerable a estos peligros en particular.

Otro de los peligros volcánicos influyentes en la extensión son los flujos piroclásticos, para Castillo y Rojas (2015), el tamaño de los flujos piroclásticos influencia en la extensión del peligro, sin embargo el tamaño es irrelevante al momento de evidenciar el peligro que pueden provocar los flujos piroclásticos. Otro de los factores influyentes para incrementar la exposición en el territorio es el alcance que pueden tener los peligros volcánicos. D'Ercole, Pigeon y Serrano (2009), proponen que se debe aclarar que los límites de las zonas de peligro son aproximados y que de ninguna manera constituyen límites absolutos.

Esto se debe a que los fenómenos eruptivos pueden variar enormemente en su magnitud, su alcance y su volumen, y por lo tanto en su extensión lateral y longitudinal. La zonificación de los peligros volcánicos hace referencia a la necesidad de incorporar mapas de riesgo y planes de prevención en toda la parroquia de Angochagua. A su vez la exposición de los elementos esenciales a los peligros volcánicos evidenció que la parroquia puede verse afectada en el transcurso del tiempo y que los elementos expuestos representan las condiciones que posee el territorio.

4.2. Determinación de los factores de vulnerabilidad volcánica en la parroquia Angochagua.

El tamaño total de la muestra fueron 282 familias que se encontraron distribuidas en toda la parroquia. Se realizaron 63 encuestas en los hogares y se analizaron factores político-institucionales, económicos, sociales y ambientales que determinaron la progresión de vulnerabilidad mediante la implementación del modelo PAR para la parroquia.

4.2.1 Factores de vulnerabilidad de la parroquia Angochagua

Para determinar los factores de vulnerabilidad en la parroquia Angochagua se analizó el número de casos encontrados en cada comunidad con respecto al indicador del factor de vulnerabilidad y la incidencia en porcentaje para el establecimiento del modelo PAR en la parroquia. De esta manera se determinaron componentes de vulnerabilidad para cada factor (Tabla 10).

Tabla 10. Identificación de factores y variables de vulnerabilidad y su relación con el número de casos para cada comunidad

Factor de vulnerabilidad	Variable/Indicador	Comunidades					
		Angochagua (n=10)	Zuleta (n=15)	Total de muestra (n=63)		Cochas (n=8)	Chilco (n=7)
	Nro. De Casos			La Magdalena (n=13)	La Rinconada (n=10)		
Social	Ausencia de participación en organizaciones	8	13	11	7	6	6
	Percepción de respuesta lenta por parte de autoridades en caso de erupciones volcánicas	7	11	10	10	7	5
	Nivel de educación primario o ausencia	9	9	10	8	6	7
	Percepción de aumento de población	10	12	12	7	6	7
	Vivienda sin planos de construcción	10	15	13	10	8	7
	Agua no tratada para consumo	10	15	13	10	8	7
	Familiares con alguna discapacidad	-	3	5	-	-	1
Político-Institucional	Desconocimiento de peligro	9	8	11	9	8	7
	Falta de capacitación en peligro volcánico	10	12	10	10	8	7
	Ausencia de planes de emergencia/acciones de prevención	10	15	13	10	8	7
	Ausencia o desconocimiento de inversión local	6	5	3	5	5	1
Económico	Ausencia o desconocimiento de mercados locales	8	13	11	7	6	6
	Dependencia de una sola actividad económica	9	11	9	7	6	6
	Familias sin bono de desarrollo humano	7	12	9	7	3	6

Ambiental	Disminución de producción de suelo	10	15	13	10	8	7
	Pérdida de cobertura vegetal	10	14	12	9	6	6
	Contaminación en ríos y quebradas	10	15	13	10	8	7

4.2.1.1 Componente Social

Con relación al factor de vulnerabilidad social, se obtuvo que la participación de hogares en organizaciones es baja considerando que la mayoría de familias encuestadas no pertenece a ninguna organización (80,85%), y que el nivel de analfabetismo o educación básica primaria (77,5%) es muy común en la parroquia donde además existen familiares que presentan alguna discapacidad (23,7%) en los hogares encuestados (Tabla 13). Estas condiciones generan que causas de fondo como la participación en organizaciones y el nivel de educación sea limitado y acrecienten la vulnerabilidad. Sin embargo, Romero y Romero (2015) señalan que la vulnerabilidad se concentra social y espacialmente en determinados grupos sociales, raciales y étnicos. De esta manera en las comunidades donde existen familiares que presentan alguna discapacidad (23,7%) se deben tomar criterios para evitar que procesos de amenazas volcánicas provoquen daños para este grupo especial de riesgo.

4.2.1.2 Componente físico

Para el componente físico, se evidenció que las edificaciones en las comunidades no cuentan con planos de construcción (91%). Esto determina que los habitantes se asienten en lugares inseguros, modificando la estructura socio ambiental de los territorios. Por otro lado, el consumo de agua en la población generalmente no es tratada (91%) lo que dificultaría su uso en caso de una erupción volcánica.

De esta forma Vidal y Romero (2010), afirman que la degradación ambiental propia de la instalación de estos asentamientos, debe sumarse a la constante urbanización de áreas que concentran las amenazas naturales y que la expansión informal hacia zonas de riesgo, genera desigualdades socio-territoriales.

Estos resultados muestran que las características de estructuras del componente físico son propias de los sectores rurales, en el caso de Angochagua las edificaciones, el agua no tratada y las desigualdades sociales que se generan en el

territorio, son condiciones que estimulan el incremento de vulnerabilidad en poblaciones marginales.

Así mismo, la percepción de los hogares encuestados en cuanto al aumento de población en la parroquia es muy alto (85,5%). Sin embargo la población de la parroquia también manifiesta que la respuesta que tendrían las autoridades en caso de un evento de esta magnitud sería lenta (79,1%).

4.2.1.3 Componente político-institucional

Para el factor de vulnerabilidad político-institucional, se encontró que existe un alto porcentaje de hogares (82,3%) que desconocen del peligro volcánico en el que se encuentran, es decir la población no cuenta con capacitaciones en relación a peligros volcánicos (90,2%) y a esto se suma la ausencia de planes de emergencia o acciones de prevención ante erupciones volcánicas (100%) forjando debilidades e incrementando la vulnerabilidad en toda la parroquia.

Dichos resultados demuestran que la actuación por parte de autoridades locales en temas de prevención de desastres naturales aún es deficiente. Sin embargo, la articulación de la gestión de riesgo hacia los planes de ordenamiento territorial ayudaría a que autoridades locales minimicen la vulnerabilidad territorial desde el punto de vista de Pelling y Dill (2010) donde señalan que la prevención y mitigación implican cambios en la estructura política, institucional, social, económica, cultural y ambiental de la sociedad.

4.2.1.4 Componente económico

El componente económico en los procesos de vulnerabilidad es el encargado de estimular los medios de vida de las poblaciones rurales en todo su contexto, debilitando o fortaleciendo la dinámica económica en los sectores más vulnerables. Es así que la ausencia o desconocimiento de inversión local en la parroquia (39,5%) por parte de autoridades perjudica las relaciones económicas en las comunidades.

Por otra parte, la falta de mercados locales (80,9%) estimula a las familias a depender de una sola actividad económica (76%) en toda la parroquia, en este caso la agricultura; lo que provoca que la mayoría de familias dependan también de otros ingresos económicos para la subsistencia de los hogares. En este contexto los bonos de desarrollo humano permiten a los hogares “resistir” de cierta manera las crisis económicas que puedan suscitarse. Sin embargo la mayoría de familias (69,6%) no perciben de ésta ayuda económica (Tabla 11).

Tabla 11. Identificación de factores y variables de vulnerabilidad y su relación con el número de casos para cada comunidad

Factor de vulnerabilidad	Variable/Indicador	Comunidades							Total %
		Total de muestra (n=63)							
	% de la muestra	Angochagua	Zuleta	La Magdalena	La Rinconada	Cochas	Chilco		
Social	Ausencia de participación en organizaciones	12,7	20,6	17,4	11,1	9,52	9,52	80,85	
	Percepción de respuesta lenta por parte de autoridades en caso de erupciones volcánicas	11,1	17,4	15,8	15,8	11,1	7,9	79,1	
	Nivel de educación primario o ausencia	14,2	14,2	15,8	12,7	9,5	11,1	77,5	
	Percepción de aumento de población	15,8	19,0	19,0	11,1	9,5	11,1	85,5	
	Vivienda sin planos de construcción	15,8	15,0	20,6	15,8	12,7	11,1	91,0	
	Agua no tratada para consumo	15,8	15,0	20,6	15,8	12,7	11,1	91,0	
	Familiares con alguna discapacidad	-	4,7	7,9	-	-	11,1	23,7	
Político-Institucional	Desconocimiento de peligro	14,2	12,7	17,4	14,2	12,7	11,1	82,3	
	Falta de capacitación en peligro volcánico	15,8	19,0	15,8	15,8	12,7	11,1	90,2	
	Ausencia de planes de emergencia/acciones de prevención	15,8	23,8	20,6	15,8	12,7	11,1	99,8	
	Ausencia o desconocimiento de inversión local	9,5	7,9	4,7	7,9	7,9	1,6	39,5	
Económico	Ausencia o desconocimiento de mercados locales	12,7	20,6	17,4	11,1	9,5	9,5	80,9	

	Dependencia de una sola actividad económica	14,2	17,4	14,2	11,1	9,5	9,5	76,0
	Familias sin bono de desarrollo humano	11,1	19,0	14,2	11,1	4,7	9,5	69,6
	Disminución de producción de suelo	15,8	23,8	20,6	15,8	12,7	11,1	99,8
Ambiental	Pérdida de cobertura vegetal	15,8	22,2	19,0	14,2	9,5	9,5	90,2
	Contaminación en ríos y quebradas	15,8	23,8	20,6	15,8	12,7	11,1	99,8

Dichos resultados muestran que la inestabilidad económica del sector incrementa la vulnerabilidad en las familias. Como afirma Bolin (2006), muchos de los grupos sociales más vulnerables, se caracterizan por formas de vida frágiles, ingresos insuficientes, desigualdades políticas y legales; y que los procesos de degradación y contaminación ambiental en ríos y quebradas también intensifican la vulnerabilidad del territorio, considerando que en la parroquia se encontró que la disminución en la producción de suelo y la ausencia de agua para riego es total (100%), además de que la percepción de los hogares encuestados a la pérdida de cobertura vegetal como bosque y páramo es alta (90,2%).

Esto determina que la vulnerabilidad desarrollada en el ámbito de la ecología política provoca una gran incapacidad para la adaptación y la resiliencia ante perturbaciones extremas como las erupciones volcánicas. Sin embargo el concepto de resiliencia como una capacidad social permite transformar, adaptar y superar los cambios y perturbaciones ambientales (Cutter *et al*, 2008). De esta forma la vulnerabilidad permite comprender las características particulares y las inseguridades que se modifican mediante procesos naturales o acciones antrópicas.

Finalmente, la vulnerabilidad global de la parroquia se estableció por la interacción y dinámica de los componentes de vulnerabilidad, es decir el alto índice de analfabetismo o ausencia de nivel de educación, sumado a la no participación en organizaciones por parte de la población provoca que muchas de estas causas generen inseguridades que se traducen en condiciones inseguras dentro del territorio, en otras palabras las edificaciones en la parroquia que no cuentan con planes de construcción, el consumo de agua no tratada, la capacidad de respuesta lenta de autoridades junto con el desconocimiento del peligro volcánico y la falta de capacitación en riesgos volcánicos por parte de los habitantes provoca que la población en general se encuentre más consignada a condiciones inseguras que se generan también por falta de inversión local y mercados dentro del territorio. De esta manera la progresión de vulnerabilidad de la parroquia Angochagua surge como la transformación de las condiciones inseguras particulares que se pueden presentar en el área de estudio.

4.2.2 Análisis de la vulnerabilidad a través del modelo PAR en la parroquia

Analizando los factores subyacentes que generan progresión de vulnerabilidad se estableció el modelo PAR para la parroquia Angochagua, considerando los datos obtenidos de las encuestas realizadas en el área de estudio y que canalizan una visión real del comportamiento social, económico, ambiental y político-institucional acerca de la progresión de la vulnerabilidad frente a una erupción volcánica y los factores que podrían incidir al momento de que ocurra un desastre natural de tal magnitud (Figura 20).

CAUSAS DE FONDO	PRESIONES DINÁMICAS	CONDICIONES INSEGURAS
<ul style="list-style-type: none"> • LIMITADO ACCESO DE PODER Y PARTICIPACIÓN • 80,85% No tiene carácter participativo • 79,1% prioridad en respuesta a peligros volcánicos por parte de autoridades es lenta • LIMITADO ACCESO DE EDUCACIÓN • 77,5% de familias tiene nivel de educación primaria o no tiene educación • SISTEMA ECONÓMICO PRIMARIO • 76% de familias dependen de la agricultura para la subsistencia • LIMITADO CONOCIMIENTO DE PELIGRO • 82,3% no sabe o desconoce de las zonas de peligro volcánico • PRESUPUESTO GENERAL • De los 405 096,71 USD, solo el 16,61% del presupuesto se asigna al componente económico productivo, es decir 37 700,08 USD • ESTRUCTURA POLÍTICO FUNCIONAL • Ausencia de COE parroquial en caso de amenazas naturales • EXPOSICIÓN DE PELIGROS VOLCÁNICOS • 76% del territorio está expuesto a peligros volcánicos como lahares, cenizas y flujos piroclásticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • INVERSIÓN LOCAL • 40% desconoce de inversiones para agricultura, ganadería o alguna otra actividad • FALTA DE MERCADOS LOCALES • 80,9% no cuenta con apertura de mercados locales para la generación de ingresos económicos. • FALTA DE CAPACITACIÓN • 90,2% no tiene capacitación para actuar en caso de una erupción volcánica • DISMINUCIÓN DE PRODUCCIÓN DEL SUELO • 100% reconoce disminución de cultivos • 100% no cuenta con agua de riego • AUMENTO DE POBLACIÓN • 85,5% afirma aumento de población • PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL • 90,2% indica pérdida de bosque y páramo en la parroquia • 329,68 Has de bosque deforestadas • 637,99 Has de páramo deforestadas • SISTEMA ECONÓMICO • 69,6% no recibe el bono de desarrollo humano 	<ul style="list-style-type: none"> • AMBIENTE FÍSICO • 91% Edificaciones sin planos de construcción • 85,3% Tipo de vivienda Mediagua • 90,47% Edificaciones con 1 piso • 96,21% de Edificaciones se encuentra en sitios con topografía de escarpe positivo o negativo, pendientes > 15% • 91% de la población tiene agua no tratada para consumo • Toda la población encuestada no consume agua potable. • BAJOS NIVELES ECONÓMICOS • 42,85% posee ingresos menores a \$100 • 50,79% posee ingresos entre los \$120 a \$400 • GRUPOS ESPECIALES DE RIESGO • 27% familiares con discapacidad visual, auditiva y motora • El 9% del presupuesto se asigna para grupos especiales de riesgo, es decir 36 444 USD • ACCIONES PÚBLICAS • 100% desconoce planes de emergencia comunitarios en caso de erupciones volcánicas • 100% desconoce acciones de prevención frente a peligros volcánicos • 93,66% desconoce de puntos seguros en caso de erupciones volcánicas • 100% contaminación en ríos y quebradas

Figura 20. Implementación del modelo PAR (Preassure and Release) de la parroquia Angochagua

Análisis de progresión de vulnerabilidad del modelo PAR

La implementación del modelo PAR responde a las relaciones directas que existen cuando se crean escenarios que ayudan a entender la progresión de la vulnerabilidad en toda su magnitud. Es así que se estableció las distintas conexiones entre las variables del modelo para definir y entender los principales problemas que se generan cuando existe vulnerabilidad (Tabla 12).

Tabla 12. Análisis de la relación de variables y los escenarios que incrementan la vulnerabilidad del modelo PAR en Angochagua

Causa de fondo	Análisis del modelo PAR	
	Presiones dinámicas	Condiciones inseguras
Sistema económico primario	Falta de inversión local y falta de mercados	Provocan bajos niveles de ingresos económicos
Limitado acceso de educación y participación social	Falta de capacitación ante riesgo volcánico	Provocan desconocimiento de acciones de prevención y planes comunitarios
Presupuesto general	Aumento de la población	Provoca disminución del presupuesto para grupos especiales de riesgo
Exposición a peligros volcánicos	Falta de capacitación ante riesgo volcánico	Provoca que el 91% de la población no cuente con planos de construcción de viviendas
Presupuesto general	Falta de inversión local en servicios básicos	Provoca consumo de agua no tratada y el 81% de la población no tiene acceso al alcantarillado
Exposición a peligros volcánicos	Falta de capacitación ante riesgo volcánico	Provoca que el 96,21% de edificaciones se encuentren ubicados en topografía con pendientes > 15%

Los factores de vulnerabilidad de un territorio se encuentran claramente establecidos por condiciones sociales, económicas, políticas y ambientales. Estas dinámicas influyen en la vulnerabilidad de un territorio y determinan la capacidad de resiliencia poblacional como nos da a conocer (Mora y Díaz, 2013). Sin embargo, todos los factores dependen del grado de exposición a la amenaza volcánica y de la gestión y planificación de todo el territorio. Es así que los procesos de vulnerabilidad social están situados entre los procesos de integración (trabajo estable y pilares sociales y familiares sólidos) y de exclusión (carencia de trabajo y aislamiento socio-familiar), caracterizándose, por lo tanto, por ser uno de los procesos más inestables, con trabajos precarios y pilares socio familiares menos sólidos (Castel, 1992).

Según la Cruz Roja (2006), la exclusión social es un fenómeno multidimensional que impide a los individuos participar plenamente en las sociedades donde viven, es decir la falta de inclusión de los individuos en organizaciones promueve la inestabilidad y el crecimiento de vulnerabilidad sobre todo en grupos sociales identificados e incrementa la exposición hacia amenazas naturales, siendo una de las condicionantes para modificar los niveles de vida en las poblaciones. Además Pizarro (2001), afirma que al disminuir las redes de protección social del estado en salud, educación y seguridad social, y al verse impactadas las comunidades por el mayor desempleo y precariedad en el trabajo, las familias afectadas suelen implementar estrategias basadas en el manejo de sus propios recursos para defender sus condiciones de vida.

Lo que estimularía la capacidad de resiliencia que presentan las poblaciones en casos de amenazas naturales, tratando de evitar el impacto de generación de vulnerabilidad económica y social, especialmente en los sectores más precarios y de pobreza extrema. Concordando con el estudio realizado por García y Naranjo (2016), se considera que las pérdidas económicas causadas por la falta de manejo de los riesgos ambientales en el mundo representan un gran porcentaje del PIB. Estos efectos se intensifican en aquellos países en vías de desarrollo debido a que

estas pérdidas representan no sólo una dificultad para alcanzar las metas de crecimiento del país, sino también las de estabilidad política y económica.

Por otro lado Hidalgo *et al*,(2012) en su estudio afirma que a medida que las comunas se alejan del centro de la ciudad o un territorio, el índice de vulnerabilidad va aumentando, sin embargo la inversión local para el desarrollo de un territorio es una de las oportunidades para erradicar problemas sociales que pueden acrecentar la vulnerabilidad. Además de la inversión local, los servicios básicos que se puedan suplir en los territorios condicionan e incrementan el estilo de vida mucho más estable de la población.

4.3. Establecimiento de estrategias de reducción de vulnerabilidad volcánica en la parroquia.

Las estrategias resultaron del proceso de dinámicas del modelo *PAR (Pressure and Release)* y elementos expuestos dentro de la parroquia Angochagua. Cada una de ellas está orientada a disminuir la vulnerabilidad y el riesgo volcánico, además de mejorar la resiliencia ante desastres volcánicos que puede presentar la parroquia Angochagua a futuro.

4.3.1 Estrategias FODA dentro de la parroquia Angochagua

Las estrategias se determinaron a partir de la matriz FODA. Dentro de las cuales se identificaron fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de todo el territorio parroquial ante la exposición de los peligros volcánicos, tanto para el Volcán Imbabura como para el Volcán Cayambe (Tabla 13).

Tabla 13. Matriz FODA para el establecimiento de estrategias de reducción de vulnerabilidad volcánica dentro de la parroquia

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
F1.- Accesibilidad al poder político-institucional	O1.- Participación de la población en capacitaciones
F2.- Buenas relaciones comunitarias	O2.- Capacidad de participación por parte de la población de la parroquia
F3.- Buenas relaciones con autoridades cantonales y provinciales	O3.- Aporte de inversión económica para el desarrollo de actividades por parte de autoridades locales, cantonales y provinciales
F4.- Accesibilidad de la población a proyectos vinculados a gestión de riesgos	O4.- Aporte de instituciones universitarias a proyectos de vinculación
AMENAZAS	DEBILIDADES
A1.- Incremento de la población parroquial	D1.- 76% de exposición del territorio a peligros volcánicos
A2.- Desestabilidad económica y pobreza	D2.- 96,81% de vías expuestas a peligros volcánicos
A3.- Pérdida de cobertura vegetal y producción de suelo	D3.- 99,45% de casas expuestas a peligros volcánicos
A4.- Contaminación de ríos y quebradas	D4.- Inaccesibilidad a los servicios básicos adecuados
A5.- Inequidad en asignación de recursos económicos en la parroquia	D5.- Actividades económicas poco definidas y escasas
A6.- Falta de COE en la parroquia para gestión de riesgos	D6.- 100% de cultivos expuestos a los peligros volcánicos
A7.- Cercanía de la parroquia a volcanes	D7.- 61% de ríos y captaciones de agua expuestos a peligros
	D8.- Falta de capacitación en peligro volcánico
	D9.- Falta de inversión económica local
	D10.- Asentamientos en sitios inseguros

4.1.3.1. Identificación de estrategias

Con el análisis y la identificación de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la parroquia se propone establecer estrategias con las variables de la matriz FODA (Tabla 14).

Tabla 14. Relaciones establecidas entre variables de la matriz FODA para reducción y mitigación de vulnerabilidad volcánica

CRITERIOS	VARIABLES	ESTRATEGIAS
Fortalezas y Oportunidades	F1-O1: Accesibilidad al poder político-institucional y Participación de la población en capacitaciones	Establecimiento de talleres y capacitaciones a los pobladores de Angochagua por parte de autoridades locales acerca del peligro volcánico que presenta la parroquia para los volcanes Imbabura y Cayambe.
	F2-O2: Buenas relaciones comunitarias y Percepción del peligro volcánico en la parroquia	Elaborar un mapa de riesgos volcánicos con centros de refugio y rutas de evacuación establecidas mediante escenarios de riesgo que ayuden a conocer el impacto de los peligros volcánicos a los cuales se encuentra expuesta la parroquia de Angochagua.
	F3-O3: Buenas relaciones con autoridades cantonales y provinciales y Aporte de inversión económica para el desarrollo de actividades locales	Coordinar actividades de inversión local con entidades públicas y privadas para el desarrollo de actividades económicas que brinden apoyo hacia los sectores más vulnerables de la parroquia
Fortalezas y Amenazas	F1-A5: Accesibilidad al poder político-institucional e Inequidad en asignación de recursos económicos en la parroquia	Asignar recursos económicos equitativamente en todas las comunidades para generar mercados locales
	F2-A2: Buenas relaciones comunitarias y Desestabilidad económica y pobreza	Crear mercados de distribución agrícola para generar mercados que dinamicen la economía local y facilitar el comercio entre comunidades y parroquia cercanas.
	F4-A6: Accesibilidad de la población a proyectos vinculados a gestión de riesgos y Falta de COE en la parroquia para gestión de riesgos	Implementar un departamento de gestión de riesgos en la parroquia y crear un COE en cada comunidad para alertar en caso de una erupción volcánica
	F2-A4: Buenas relaciones comunitarias y Contaminación de ríos y quebradas	Implementar talleres de educación ambiental dirigido a pobladores, con el fin de contribuir a la disminución de contaminación local en ríos y quebradas
Debilidades y Oportunidades	D1-O2: Cercanía de la parroquia a los Volcanes y Percepción del peligro volcánico en la parroquia	Realizar simulacros de erupciones volcánicas en cada una de las comunidades para establecer puntos de encuentro y rutas de evacuación e identificar las zonas susceptibles a riesgo volcánico
	D2-O3: Inaccesibilidad a los servicios básicos adecuados y Aporte de inversión económica para el desarrollo de actividades por parte de autoridades locales, cantonales y provinciales	Identificar los hogares que presentan inaccesibilidad a los servicios básicos para dotar y potencializar estos servicios a fin de disminuir daños en su infraestructura.

Debilidades y Amenazas	D3-O3: Actividades económicas poco definidas y escasas y Aporte de inversión económica para el desarrollo de actividades por parte de autoridades locales, cantonales y provinciales	Promover el desarrollo de ferias agrícolas y ganaderas dentro de las comunidades que presenten ingresos económicos bajos, para incrementar y dinamizar la economía de las familias a fin de satisfacer necesidades básicas de la población.
	D4-O1: Falta de capacitación en peligro volcánico y Participación de la población en capacitaciones	Realizar talleres de capacitación y conocimiento acerca del peligro volcánico y la gestión de riesgo
	D2-A1: Inaccesibilidad a los servicios básicos adecuados e Incremento de la población parroquial	Dotar y garantizar los servicios básicos a la población de la parroquia
	D6-A1: Asentamientos en sitios inseguros e Incremento de la población parroquial	Identificar las zonas con mayor peligro volcánico y delimitar las áreas de alcance de cenizas, flujos piroclásticos y lahares para evitar asentamientos en sitios inseguros
	D3-A2: Actividades económicas poco definidas y escasas y Desestabilidad económica y pobreza	Emplear actividades económicas alternativas como ecoturismo o manufactura para generar ingresos económicos a los hogares

Finalmente con el análisis de la matriz FODA se determinó las siguientes estrategias para la prevención de los riesgos volcánicos:

4.3.1.1 Estrategias aplicadas para la reducción del riesgo volcánico

- **Estrategia 1:** Capacitación sobre peligro volcánico en la parroquia Angochagua

Ubicación: Comunidades de Angochagua, Zuleta, La Magdalena, La Rinconada, Cochas y Chilco

Justificación:

La parroquia Angochagua al tener cercanía con el volcán Imbabura, presenta alta exposición a los peligros volcánicos ya mencionados, el 90,2% de las familias no ha tenido capacitación sobre peligros volcánicos y sus riesgos. Además el 82,3% de esta misma población desconocen del peligro que puede generar una erupción volcánica. Por estas razones es necesario

implementar charlas y talleres de conocimiento de acciones que ayuden a prevenir y mitigar posibles daños que se podrían generar al momento de un fenómeno natural de esta magnitud, con el fin de salvaguardar la vida de los habitantes y minimizar el impacto que puede ocasionar dicho evento.

Objetivo General:

Realizar talleres de capacitación a los pobladores de la parroquia Angochagua por parte de autoridades locales, cantonales y provinciales acerca de peligros volcánicos y sus riesgos.

Meta:

Capacitar a los habitantes de la parroquia Angochagua acerca del riesgo que presentan en caso de una erupción volcánica para adoptar acciones preventivas que minimicen el impacto de afectación de estos fenómenos naturales hacia la población (Tabla 15).

Tabla 15. Programa de capacitación sobre peligros volcánicos

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Socializar los resultados de la investigación con los habitantes de la parroquia mediante charlas en las comunidades	Nro. de asistentes a la socialización	Nro. de Oficios entregados a las autoridades e instituciones locales	Lograr que la comunidad tenga conocimientos sobre el peligro volcánico al que se encuentran expuestos, sus debilidades y fortalezas y las maneras de actuar frente al riesgo volcánico	GAD's parroquiales, municipales, provinciales, Secretaria de Gestión de riesgos, Academia
Realizar charlas con los habitantes sobre el peligro que genera una actividad volcánica en el territorio y sus accionares	Nro. de asistentes a las charlas, Nro. de material entregado	Fotografías, listas de asistencia		
Elaborar talleres didácticos para conocer los principales peligros de los volcanes	Nro. de asistentes a los talleres			

- **Estrategia 2:** Implementación del departamento de gestión de riesgos parroquial y COE's comunales como eje vinculado al ordenamiento territorial

Ubicación: Comunidades de Angochagua, Zuleta, La Magdalena, La Rinconada, Cochas y Chilco

Justificación:

Angochagua no cuenta con una estructura político funcional para prevenir o mitigar riesgos de origen volcánico. La ausencia de un COE en la parroquia hace que la población en general desconozca de los peligros que presentan los colosos volcánicos que se encuentran cerca de su territorio. Por tal motivo se debe crear un departamento de riesgos que ayude brindando información y capacitación a la población de toda la parroquia, para tratar de fomentar educación y conocimiento acerca de erupciones volcánicas

Objetivo General:

Implementar un departamento de gestión de riesgos en la cabecera parroquial de Angochagua y COE's comunitarios bajo la normativa establecida en el COOTAD (Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización)

Meta:

Implementación del departamento de gestión de riesgos en la cabecera parroquial y COE's comunales, como parte de una dirección de apoyo a la gestión y toma de decisiones acerca de la vinculación del peligro en los planes de ordenamiento territorial de Angochagua, a fin de brindar apoyo en la socialización a la población en general (Tabla 16).

Tabla 16. Programa de implementación de la dirección de riesgos en la parroquia

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Socializar a las autoridades locales la importancia de implementar una dirección de gestión de riesgos mediante charlas		Listado de autoridades que reciben los oficios		
Socializar a los cabildos comunales la importancia de crear los COE's en cada una de las comunidades mediante talleres de capacitación	Nro. de oficios entregados Nro. de asistentes	Listado de asistencia	Lograr la implementación de la dirección de gestión de riesgos en el cabildo parroquial	GAD's parroquiales, municipales y provinciales
Realizar una carta compromiso para la implementación de la dirección		Registro fotográfico		

- **Estrategia 3:** Vinculación de entidades públicas y privadas en el desarrollo de inversión local

Ubicación: Comunidades de Angochagua, Zuleta, La Magdalena, La Rinconada, Cochas y Chilco

Justificación:

La falta de inversión local por parte de autoridades cantonales y provinciales a la parroquia promueve el desconocimiento de este problema. Alrededor del 40% de la población encuestada no conocía actividades de inversión local que se estén promoviendo en el territorio. Por otro lado el 80,9% de esta misma población hizo referencia a la falta de mercados locales que atraiga el desarrollo económico local. Por estas razones se debe crear vínculos entre autoridades y empresas privadas, para que dinamicen la

economía local con actividades alternativas que generen ingresos económicos a los habitantes de la parroquia.

Objetivo General:

Vincular a entidades y autoridades locales, cantonales y provinciales con empresas privadas.

Meta:

Vinculación de autoridades y entidades públicas y privadas en el desarrollo e inversión económica local del territorio, para generar ingresos económicos a las familias de cada una de las comunidades (Tabla 17).

Tabla 17. Programa de implementación de la dirección de riesgos en la parroquia

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Realizar charlas de socialización acerca de inversiones que puede generar la empresa privada en el territorio	Nro. de asistentes en la socialización,		Lograr la vinculación de entidades públicas y privadas para la generación de inversión local que promueva el desarrollo económico de la parroquia	GAD's parroquiales, municipales y provinciales, Entidades o instituciones privadas
Identificar las principales inversiones que se pueden realizar en la parroquia	Nro. de principales actividades económicas del territorio	Listado de asistentes Registro fotográfico Listado de mercados implementados		
Implementar mercados locales de productos agrícolas en las comunidades mediante la vinculación de los GAD's cantonal y provincial	Nro. de mercados locales implementados			

- **Estrategia 4:** Creación de mercados locales agrícolas

Ubicación: Comunidades de Angochagua, Zuleta, La Magdalena, La Rinconada, Cochas y Chilco

Justificación:

Los mercados locales en los territorios especialmente rurales promueven el ingreso de recursos económicos a las familias que se pueden beneficiar de estas actividades. El 80,9% de la población no cuenta con apertura de mercados que generen ingresos económicos a las familias de la parroquia. Por consiguiente la creación de mercados locales en el sector puede generar dinámicas económicas para las familias más vulnerables del territorio y disminuir la pobreza en esos sectores.

Objetivo General:

Implementar la creación de mercados locales en las comunidades de la parroquia Angochagua.

Meta:

Crear mercados de distribución agrícola en cada comunidad de la parroquia para estimular el desarrollo económico y generar ingresos a las familias. Además de impulsar el aporte y vinculación de empresas o instituciones privadas a fin de acrecentar el desarrollo en todo el territorio (Tabla 18).

Tabla 18. Programa de creación de mercados agrícolas locales

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Socializar acerca de la implementación de mercados agrícolas locales en las comunidades	Nro. de asistentes en la socialización,	Listado de asistentes, Registro fotográfico, Listado de mercados implementados,	de Lograr la creación de mercados locales en las comunidades para que promueva el desarrollo económico de la parroquia	la GAD's parroquiales, municipales, provinciales, Entidades o instituciones privadas
Crear mercados locales con los habitantes de las comunidades	Nro. de mercados implementados, Registro contable de ingresos económicos	Documento del registro contable		
Dar seguimiento a los ingresos generados por los mercados a los beneficiarios				

- **Estrategia 5:** Elaboración del mapa de riesgos volcánicos

Ubicación: Comunidades de Angochagua, Zuleta, La Magdalena, La Rinconada, Cochas y Chilco

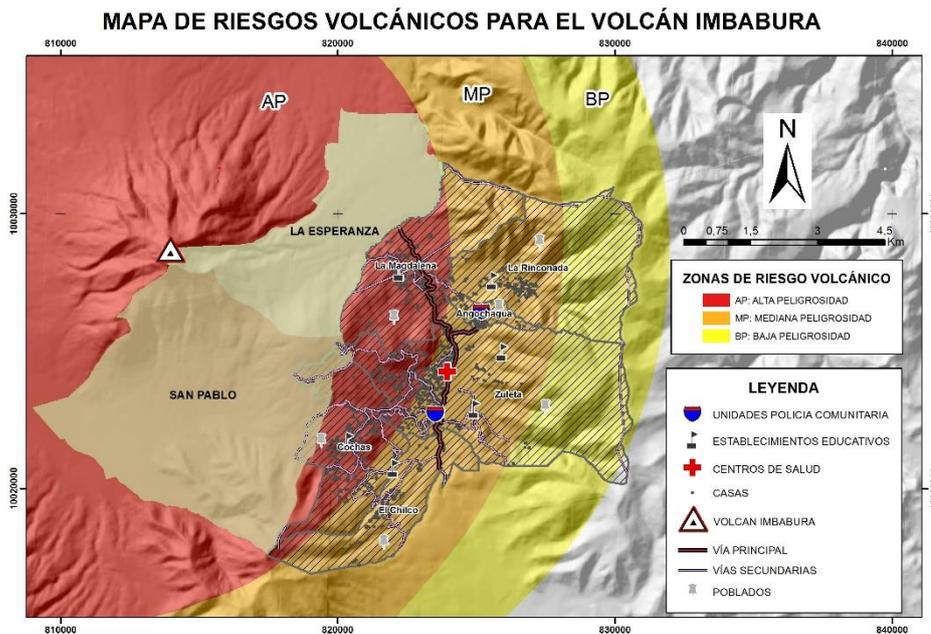


Figura 21. Mapa de riesgos volcánicos para la parroquia Angochagua

Justificación:

En la investigación realizada el 82,3% de la población encuestada desconoce del riesgo que provocan las erupciones volcánicas. El 79,1% manifestó que la respuesta de autoridades en caso de una erupción volcánica sería lenta, además la falta de capacitación o acciones de prevención ante riesgos volcánicos hace que la parroquia de Angochagua se vuelva aún más vulnerable, tomando en cuenta que la mayoría de habitantes está entre los 50 a 60 años de edad. Por consiguiente se debe elaborar un mapa de riesgos volcánicos, donde se establezcan centros de refugio, rutas de evacuación y las amenazas más latentes que puede generar la erupción volcánica en caso de que ocurriera tal evento.

Objetivo General:

Elaborar un mapa de riesgos volcánicos con centros de refugio y rutas de evacuación en la parroquia.

Meta:

Informar a los habitantes de la parroquia del mapa de riesgos volcánicos con sus respectivos centros de refugio y rutas de evacuación para que se pongan a consideración en caso de algún evento eruptivo (Tabla 19).

Tabla 19. Programa de elaboración del mapa de riesgos volcánicos

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Elaborar el mapa de riesgos volcánicos para la parroquia				
Capacitar a los COE's comunitarios sobre el mapa de riesgos volcánicos	Nro. de asistentes en la socialización, Nro. de asistentes a la capacitación, Mapa de riesgos volcánicos	Listado de asistentes, Registro fotográfico, Documento final	Lograr la elaboración del mapa de riesgos volcánicos parroquial y su vinculación a las comunidades	GAD's parroquiales, municipales y provinciales, Entidades o instituciones privadas
Socializar e informar a los pobladores la importancia del mapa de riesgos volcánicos				

- **Estrategia 6:** Simulacros ante erupciones volcánicas

Ubicación: Comunidades de Angochagua, Zuleta, La Magdalena, La Rinconada, Cochas y Chilco

Justificación:

La ausencia de planes de emergencia o acciones de prevención contra riesgos volcánicos en la parroquia incrementa la incertidumbre de la población al momento de actuar. La alta exposición que presenta la población a los peligros volcánicos propone implementar y realizar simulacros ante erupciones volcánicas para establecer puntos de encuentro en cada comunidad.

Objetivo General:

Realizar simulacros de erupciones volcánicas en cada una de las comunidades para establecer puntos de encuentro.

Meta:

Informar y capacitar a la población en general con la realización de simulacros en las comunidades que serían más afectadas por los peligros del volcán Imbabura, a fin de priorizar la seguridad de los habitantes (Tabla 20).

Tabla 20. Programa de implementación de simulacros ante riesgos volcánicos

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Capacitaciones a los pobladores sobre simulacros de erupciones volcánicas	Nro. de asistentes a la capacitación,	Listado de asistentes,	Lograr la realización de simulacros ante riesgos volcánicos e involucrar a la población en estas actividades	GAD's parroquiales, municipales y provinciales, Entidades o instituciones privadas, habitantes de la parroquia
Realización de simulacros en la parroquia anualmente	Nro. de simulacros realizados	Registro fotográfico, Bitácora de simulacros realizados		
Monitoreo y seguimiento de los simulacros realizados				

- **Estrategia 7:** Educación aplicada a la gestión del riesgo

Ubicación: Comunidades de Angochagua, Zuleta, La Magdalena, La Rinconada, Cochas y Chilco

Justificación:

La percepción de los hogares encuestados acerca de la contaminación y el desconocimiento local acerca de la prevención de riesgos naturales constituye una de las razones para la implementación de talleres de educación de gestión de riesgo. El desconocimiento de las consecuencias

que generan las amenazas volcánicas en los territorios dificulta la capacidad de resiliencia de los mismos. Además la falta de implementación de estrategias que ayudarían a mitigar el desconocimiento acerca de peligros



volcánicos estimula la participación de los habitantes para lograr las capacitaciones requeridas (Figura22).

Figura 22. Programas de educación para la gestión del riesgo y sectores vinculados

Objetivo General:

Implementar talleres de capacitación acerca de la gestión de riesgos y de alternativas de prevención y mitigación de peligros volcánicos.

Meta:

Capacitar a la población en general acerca de la prevención y mitigación de los impactos producidos por amenazas volcánicas en los territorios (Tabla 21).

Tabla 21. Programa de educación no formal para la gestión del riesgo dirigido a instituciones y organizaciones

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Implementar talleres de capacitación a las instituciones educativas, administrativas y organizaciones sociales acerca de la gestión del riesgo			Lograr concientizar a la población acerca de los impactos que generan los riesgos naturales y motivar el aprendizaje en los habitantes de la parroquia	GAD's parroquiales, municipales y provinciales, habitantes de la parroquia
Realización de foros de discusión para generar debates y soluciones acerca de la prevención de riesgos volcánicos	Nro. de asistentes a la capacitación, Nro. de asistentes a los foros	Listado de asistentes, Registro fotográfico		
Realizar juegos recreativos en las instituciones educativas acerca de riesgos naturales para estimular el aprendizaje			acerca de la prevención de los riesgos naturales	

Para la realización de juegos recreativos se tomarán en cuenta los modelos didácticos de aprendizaje que estimulen las capacidades perceptivas de las instituciones educativas (Figura 23), especialmente las escolares, donde puedan transmitir diferentes estrategias de prevención y mitigación de riesgos volcánicos para fortalecerlas en cada uno de los hogares de la parroquia Angochagua y de ésta manera ampliar mitigar el desconocimiento de prevención acerca de estas amenazas naturales.

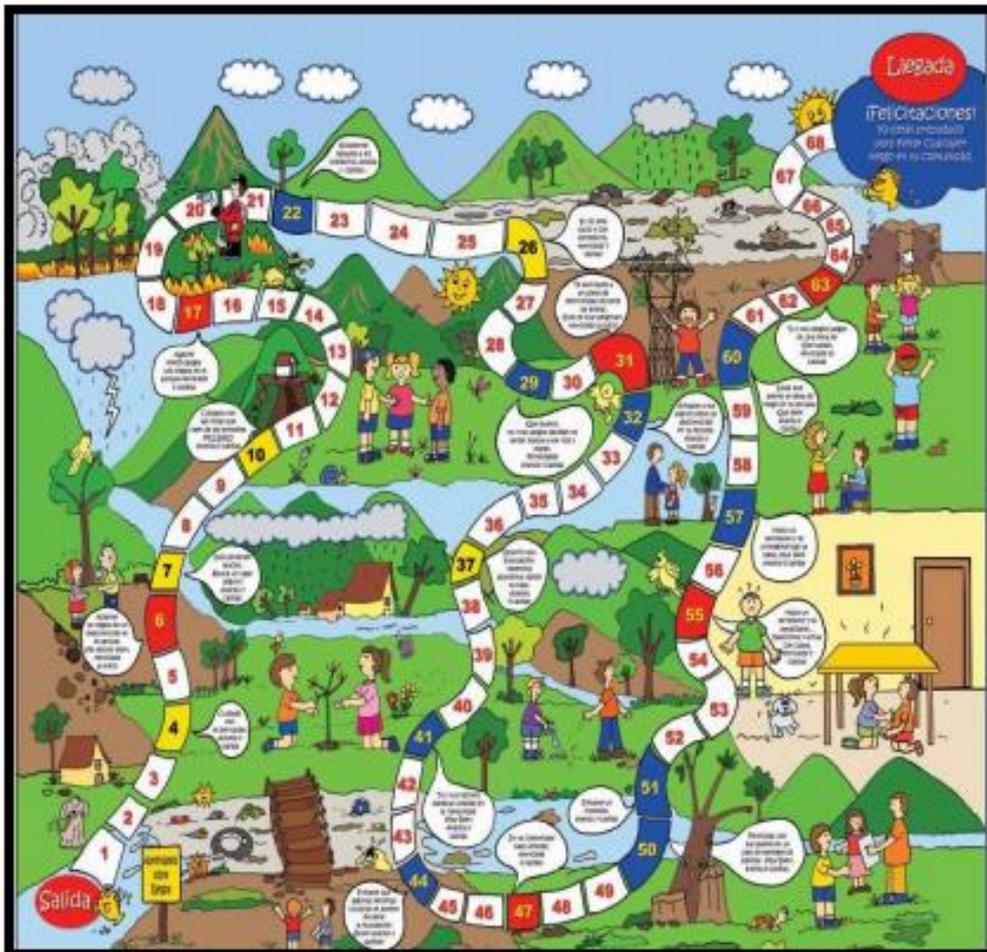


Figura 23. Modelo didáctico de juegos para la implementación de talleres en las instituciones educativas acerca de prevención de riesgos naturales

Por otra parte, en la educación alternativa para la gestión de riesgos se implementará el programa de educación no formal, donde se detallan actividades de difusión de las medidas de prevención y mitigación de impactos generados por amenazas volcánicas para transmitir y difundir estrategias que ayuden a crear conocimiento en las poblaciones donde haya poca accesibilidad con el fin de minimizar el impacto por erupciones volcánicas en el caso que pueda generarse a futuro (Tabla 22).

Tabla 22. Programa de educación no formal para la gestión del riesgo

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Implementar afiches didácticos acerca de gestión y prevención de riesgos volcánicos	Nro. de asistentes a la capacitación,	Registro fotográfico,	Lograr concientizar a la población acerca de los impactos que generan los riesgos naturales y	GAD's parroquiales, municipales y provinciales, habitantes de la parroquia
Realizar campañas de prevención de riesgos volcánicos para su difusión en redes sociales	Nro. de Seguidores en las redes sociales,	Registro de páginas creadas en redes sociales	motivar el aprendizaje en los habitantes, turistas y poblaciones aledañas	
Realizar carteles de información de prevención de riesgos en lugares donde haya afluencia de turistas	Nro. de publicaciones compartidas		acerca de la prevención de los riesgos naturales	

Los afiches didácticos serán difundidos a través de redes sociales y también serán implementados en las instituciones educativas, administrativas y organizaciones sociales con el fin de que la población en general pueda visualizar las recomendaciones de prevención en caso de que haya erupciones volcánicas (Figura 24).



Figura 24. Modelo de afiche didáctico de recomendaciones en caso de una actividad volcánica

- **Estrategia 8:** Economía alternativa

Ubicación: Comunidades de Angochagua, Zuleta, La Magdalena, La Rinconada, Cochas y Chilco

Justificación:

La dependencia de una sola actividad económica como la agricultura provoca que muchas de las familias de la parroquia no cuenten con ingresos económicos elevados. El 76% de la población encuestada depende exclusivamente de la agricultura para obtener ingresos, sumado a esto el 69,6% de la misma población no recibe el bono de desarrollo humano lo que se traduce en ingresos menores a 100 dólares (42,8%). Dadas estas características en el territorio, emplear actividades económicas alternativas como el ecoturismo o la manufactura artesanal puede generar otros ingresos económicos a las familias y por consiguiente evitar el aumento de pobreza en la parroquia.

Objetivo General:

Emplear actividades económicas alternativas como ecoturismo o manufactura artesanal en la parroquia.

Meta:

Garantizar que las actividades económicas alternativas promuevan el desarrollo económico en la parroquia, para que las familias pueden elevar el nivel de ingreso económico en cada uno de sus hogares y asegurar el mejoramiento de calidad de vida de la población con la disminución de la pobreza (Tabla 23).

Tabla 23. Programa de actividades económicas alternativas

ACTIVIDADES	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	ALCANCE	RESPONSABLES
Capacitaciones acerca de actividades económicas alternativas	Nro. de asistentes a las capacitaciones,	Listado de asistentes a capacitaciones, Registro fotográfico,	Promover la aceptación colectiva por parte de los habitantes de la parroquia	GAD's parroquiales, municipales y provinciales, habitantes de la parroquia
Elaborar programas de inclusión para familias que puedan promover el ecoturismo en la parroquia	Nro. de familias vinculadas al ecoturismo, Nro. de empresas interesadas en	Listado de empresas, Listado de familias beneficiadas del ecoturismo, Balance de ingresos económicos por familia	de las actividades económicas alternativas como parte de	
Establecer vínculos de relación con empresas privadas para la producción de artesanías	artesanías		incremento en el nivel de ingreso económico	

4.3.1.2 Estrategias aplicadas a las unidades de gestión (UG)

La definición de Unidades de Gestión depende exclusivamente de dos ejes:

1.- Unidades vecinales, que corresponde a la subdivisión de las comunas para descentralizar asuntos comunales y promover la participación comunitaria y crear juntas de vecinos comunitarios.

2.- Radios para la gestión, que son definidos como anillos de 10, 20 y 30 kilómetros en torno a volcanes y complejos volcánicos, donde se establecen áreas de influencia que pueden ser afectadas por los peligros volcánicos del territorio. Por lo tanto las estrategias aplicadas a las Unidades de Gestión (UG), corresponden a:

- Crear equipos vecinales en cada subdivisión comunal que promuevan la participación comunitaria, a fin de que la comunidad conozca planes de

prevención o planes de emergencia acerca de los peligros volcánicos que pueden afectar a la parroquia.

- Brindar capacitaciones en temáticas de riesgos volcánicos a los equipos vecinales de cada subdivisión comunal para dar a conocer a la población en general acerca de la información necesaria en caso de que se presente la amenaza volcánica.
- Establecer radios de gestión en las zonas más expuestas y vulnerables del territorio para conocer y disuadir las formas de prevención de riesgos volcánicos en la parroquia.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La parroquia Angochagua está condicionada por la exposición del 76% del territorio que presentó a los peligros volcánicos como cenizas, lahares y flujos piroclásticos del volcán Imbabura. Los cultivos presentaron exposición a ceniza y flujos piroclásticos en un 100%. El 87% de captaciones de agua, el 68% de ríos y el 97% de vías en la parroquia presentó similar exposición.

Los factores de vulnerabilidad de la parroquia Angochagua fueron: sociales, político-institucionales, económicos y ambientales. El factor social determinó que en la parroquia existen grupos especiales de riesgo en un 27%, desconocimiento de acciones de prevención y planes comunitarios frente a riesgos. El factor político-institucional evidenció la falta de capacitación en peligros volcánicos y desconocimiento de inversión local en el territorio. El factor económico estableció la dependencia de la agricultura como actividad económica en un 76%, ingresos menores a 100 dólares con el 43% y el desconocimiento de mercados locales en un 81%. El factor ambiental demostró la existencia de pérdida de cobertura vegetal y contaminación en ríos y quebradas en un 100%.

Las estrategias de prevención para la reducción y mitigación de riesgos volcánicos que podrían ser aplicadas en la parroquia Angochagua son: Implementación del departamento de gestión de riesgos parroquial y COE`s comunales como eje vinculado al ordenamiento territorial, Vinculación de entidades públicas y privadas en el desarrollo de inversión local, Educación aplicada a la gestión del riesgo y Creación de las Unidades de Gestión (UG) en las comunidades.

Bajo este contexto, la vulnerabilidad analizada de acuerdo al modelo PAR presentó las causas de fondo, presiones dinámicas y condiciones inseguras que determinan la progresión de vulnerabilidad en la parroquia. Las causas de fondo que se

encontraron fueron: la exposición a los peligros volcánicos, limitado acceso de recursos, educación y sistemas económicos primarios. Las presiones dinámicas que incrementan la vulnerabilidad fueron: falta de mercados locales, falta de inversión local, falta de capacitación en riesgos y pérdida de cobertura vegetal. Las condiciones inseguras evidenciadas fueron: edificaciones sin planos de construcción, asentamientos inseguros, desconocimiento de acciones y planes de prevención ante riesgos, ausencia de alcantarillado y falta de agua para consumo humano y riego.

5.2. Recomendaciones

Para nuevos estudios, finalmente se recomienda:

Incorporar modelos de gestión de riesgos volcánicos mediante el análisis del modelo PAR hacia las instituciones provinciales, cantonales y parroquiales como metodología de reducción de vulnerabilidad para implementar políticas que ayuden a fortalecer las estrategias de prevención de riesgos volcánicos y las condiciones sociales de los territorios.

Evaluar las estrategias de reducción de riesgos volcánicos mediante indicadores y variables socio económicas en los territorios para obtener una idea más clara de la progresión de vulnerabilidad y resiliencia en los escenarios de riesgos volcánicos que se puedan generar.

Replicar el estudio en otros territorios para anticipar posibles escenarios de riesgos volcánicos.

REFERENCIAS

- Arenas, F., Hidalgo, R. y Lagos, M. (2010). Los riesgos naturales en la planificación territorial. *Revista Centro de Políticas Públicas UC*, 39,1–10.
- Argoti, J. (2012). Metodología para simular la dispersión de cenizas volcánicas en la atmósfera. *Revista UNIMAR*, 60, 21–41.
- Baena, C. (2011). Retos de Colombia frente a la gestión del riesgo de desastre natural. *Revista Forum*, 1(2), 91–108.
- Bernabé, A., Carreón, D., Cerca, M., Culqui, J. y Zacarías, S. (2014). *Amenazas de Origen Natural y Gestión de Riesgo en el Ecuador I: Algunos elementos fundamentales en el manejo de Reducción de Riesgo de Desastres (RRD)*. Quito, Ecuador: Editorial Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davis I., Wisner, B. (1996). *Vulnerabilidad: el entorno social, político y económico de los desastres*. Lima: La Red. Red de Estudios Sociales en prevención de desastres naturales en América Latina.
- Bohórquez, T. y Bohórquez, J. (2013). Evaluación de la vulnerabilidad social ante amenazas naturales en Manzanillo (Colima). Un aporte de método Social vulnerability assessment of natural hazards in Manzanillo (Colima). A methodological contribution. *Investigaciones Geográficas: Boletín Del Instituto de Geografía*, 81, 79–93.
- Bolin, B. (2006). Race, Class, Ethnicity, and Disasters Vulnerability. En H. Rodriguez, E. Quarantelli y R. Dynes (Eds.), *Handbook of Disaster Research* (pp. 113-129). London: Springer.
- Bollin, C. (2010). *Guía para incorporar la gestión del riesgo en la planificación territorial*. Lima, Perú.
- Caicedo, D. y Casanova, G. (2007) Diagnóstico Territorial y Plan de Manejo Ambiental, Documento preliminar: Ibarra, Ecuador. Editorial: Búsqueda Asociados.
- Campos, M., Toscana, A. y Campos, J. (2015). Riesgos siconaturales: vulnerabilidad socioeconómica, justicia ambiental y justicia espacial. *Revista Colombiana de Geografía*, 24, 53–69
- Cano, R., Chica, J. y Hermoso, J. (1999). Metodología para la zonificación de una

- ciudad. *Revista Estudios de Economía Aplicada*, 13, 23–49.
- Cárdenas, E. (2006) *Peligros y riesgos volcánicos en biogeografía: Efectos sobre la vegetación*. IV Congreso Español de Biogeografía, La Mancha, España, 2006.
- Cardona, O. (2007). *Indicadores de riesgo de desastre y gestión de riesgos: programa para América Latina y el Caribe*. Manizales, Colombia; Editorial: Felipe Herrera.
- Castel, R. (1992). *La inserción y los nuevos retos de las intervenciones sociales*. Marginación e inserción. Los nuevos retos de las políticas sociales. Madrid, España: Editorial Endimión.
- Castillo, G. y Rojas, E. (2015). Mapa de peligros del Volcán Poás. *Revista Cuadernos de Geografía*, 24(2), 157–172.
- Código Orgánico de Entidades de Seguridad Ciudadana y Orden Público. (2017). *Informe final del reglamento oficial*. Quito, Ecuador.
- Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPLAFIP). (2010). *Informe final del reglamento*. Quito, Ecuador.
- Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización. (2010). *Informe final del reglamento*. Quito, Ecuador.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Informe de la última reforma a la Constitución*. Quito, Ecuador, 2008.
- Corominas, O. y Martí, J. (2015). Estudio comparativo de los planes de actuación frente al riesgo volcánico. *Revista Geológica de América Central*, 52, 33–56.
- Crespo, C. y Salamanca, A. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Revista Nure Investigación*, 27(1), 1–4.
- Cruz Roja (2006). *Informe anual sobre la vulnerabilidad social*. Estudio de la vulnerabilidad social, España, 2006.
- Cutter, S., Mitchell, J. y Scott, M. (2000) Revealing the Vulnerability of People and Places: A Case Study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(4), 713–737.
- Cutter, S., Barnes, L., Berry, M., Burton, C., Evans, E., Tate, E. y Webb, J. (2008). A place based model for understanding community resilience to natural disasters. *Global Environmental Change* 18 (4), 598–606.

- D'Ercole, R. y Trujillo, M. (2003). *Amenazas, vulnerabilidad, capacidades y riesgo en el Ecuador: Los desastres, un reto para el desarrollo*. Quito, Ecuador: Ekseption.
- D'Ercole, R. y Metzger, P. (2004). *La vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito, Ecuador: Editorial Ekseption.
- D'Ercole, R., Hardy, S., Metzger, P. y Rober, J. (2009). Vulnerabilidades urbanas en los países andinos Introducción general. *Revista BIFEA*, 38(3), 401–410.
- D'Ercole, R., Hardy, S., Metzger, P. y Sierra, A. (2009). Alerta volcánica y erupción del volcán Pichinca en Quito (1998-1999). *Revista BIFEA*, 38(3), 487–499.
- D'Ercole, R. y Metzger, P. (2015). *Diferenciaciones espaciales y sociales , representaciones y manejo del riesgo volcánico en Quito*.
- Ferrado, F. (2003). En torno a los desastres naturales: Tipología, conceptos y reflexiones. *Revista INVI*, 18, 15–31.
- Fung, A. (2006): Variedades de participación en la gobernanza compleja, *Revista Public Administration Review*, 66, 35–48.
- García, M. y Naranjo, H. (2016). Factores influyentes en la vulnerabilidad ante desastres naturales en Bolivia. *Revista Investigación y desarrollo*, 16, 31–44.
- Glade, T. (2013) Manual básico para la estimación del riesgo. *Revista Die Erde*, 134, 123–146.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural de Angochagua. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*, Ibarra, Ecuador. Editorial: Biósfera
- Granados, A. (2017). Vulnerabilidad social por género: riesgos potenciales ante el cambio climático en México. *Revista Letras Verdes*, 22, 274–296.
- Guzmán, G. y Rodríguez, J. (2016). Elementos de la vulnerabilidad ante huracanes. *Revista Política y Cultura*, 45, 183–210.
- Hidalgo, A., Guerrero, G., Estupiñan V. y Rocha, A. (2012). Índice de vulnerabilidad de los hogares en el municipio de Pasto, Colombia, 2012. *Cadernos Saúde Pública*, 33, 2–12
- Iglesias, A. (2010). La planificación estratégica como instrumento de gestión pública en el gobierno local: análisis de caso. *Revista Cuadernos de Gestión*, 10, 101–120.

- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC). *Censo nacional de población, hogares y viviendas*, 2010.
- Lara, L., Clavero, J., Hinojosa, M., Huerta, S., Wall, R. y Moreno, H. (2006). Sistema de clasificación semicuantitativa de la vulnerabilidad volcánica. *Volcanismo y Magmatismo*, 2, 487–489.
- Lara, L. y Calderón, R. (2015). Peligro y riesgo específico asociado al volcán chaitén: perspectiva geológica de la vulnerabilidad en el entorno de un volcán activo. *Revista Magallania*, 43(3), 27–35.
- Lavell, A. (2000). Desafíos del desarrollo en Centroamérica: *Desastres y desarrollo hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre*. San José, Costa Rica.
- Lavell, A., Mansilla, E. y Smith, D. (2004). La gestión local del riesgo: concepto y práctica. UNDP-CEPRENAC, Nicaragua.
- Ley, J. y Calderón, G. (2008). De la vulnerabilidad a la producción del riesgo en las tres primeras décadas de la ciudad de Mexicali, 1903-1933. *Revista Región y Sociedad*, 20, 146-170.
- Ley de la Seguridad Pública y del Estado. (2009). *Informe final del reglamento*. Quito, Ecuador.
- Mardones, M y Vidal, C. (2001). La zonificación y evaluación de los riesgos naturales de tipo geomorfológico: un instrumento para la planificación urbana en la ciudad de Concepción. *Revista EURE*, 27, 97-122
- Maturana, A. (2011). Evaluación de riesgos y gestión en desastres. 10 preguntas para la década actual. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 22(5), 545–555.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP). (2005). *Geología, fallas, sismos por cartas geológicas*, 2005, 01 enero
- Mora, L. y Díaz, F. (2013). Evaluación integral del riesgo volcánico del Cerro Machín, Colombia. *Investigaciones Geográficas*, 81, 66–78.
- Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo del Desastre (UNISDR). *Marco de Acción de Sendai para la reducción del riesgo del desastre*, 2015.

- Pelling, M. y Dill, K. (2010). Disaster politics: tipping points for change in the adaptation of sociopolitical regimes. *Progress in Human Geography*, 34, 21-37.
- Pérez, D. (2012). *Metodología para la Gestión del Riesgo Volcánico*. ONEMI, Chile.
- Proyecto Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina (PREDECAN). (2009). *Incorporando la gestión del riesgo de desastres en la planificación y gestión territorial: guía técnica para la interpretación y aplicación del análisis de amenazas y riesgos*. Lima: Secretaría General de la Comunidad Andina.
- Pizarro, R. (2001). La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina. *CEPAL-Serie. Estudios estadísticos y prospectivos*, 6, 41-51.
- Robert, J., D'Ercole, R., Pigeon, P. y Serrano, T. (2009). Complejidad, incertidumbre y vulnerabilidad: el riesgo asociado al volcán Cotopaxi en el Valle de los Chillos (Quito-Ecuador). *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 38 (3), 709-733.
- Rojas, O. y Reyes, M. (2011). Riesgos naturales: evolución y modelos conceptuales. *Revista Universitaria de Geografía*, 20, 83-116.
- Romero, T. y Romero, H. (2015). Ecología política de los desastres: vulnerabilidad, exclusión socio-territorial y erupciones volcánicas en la patagonia chilena *Revista Magallania (Punta Arenas)*, 43(3), 7-26.
- Ruiz, M. (2012). Vulnerabilidad territorial frente a desastres naturales: el caso de la isla de Mallorca (Baleares, España). *Geofocus*, 12, 16-52.
- Salazar, D. y D'Ercole, R. (2009). Percepción del riesgo asociado al volcán Cotopaxi y vulnerabilidad en el Valle de Los Chillos (Ecuador), *Revista BIFEA* 38(3), 23.
- Secretaría de Gestión de Riesgos (SGR). *Programa de prevención y mitigación para reducir el riesgo por diferentes amenazas*, (2014). Quito, Ecuador. Mundo Ciencia.
- Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) (2015). La importancia de la gestión de riesgos. *Revista CHAKANA* 1, 3-15.

- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) (2017). Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una vida. Quito: Autor.
- Sierra, A. (2009). La política de mitigación de los riesgos en las laderas de Quito: ¿qué vulnerabilidad combatir?. *Revista BIFEA*, 38(3), 737–753.
- Singh, K. (2014). Application of Pressure and Release (PAR) Model for assessing vulnerability to industrial hazards in district Bathinda (Punjab , India). *International Journal of Management and Social Sciences Research* 3, 25–29.
- Smith, R., Vélez, J., Rave, C., Caballero, H., Botero, V. y Escobar, D. (2004). *Evaluación de riesgos en cuencas urbanas*. XXI Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Sao Paulo, Brasil, 2004
- Sojo, A. (2003). Vulnerabilidad social , aseguramiento y diversificación de riesgos en América Latina y el Caribe. *Revista de la CEPAL* 80, 121–140.
- Soto, J. y Sjöbohm, L. (2005) Mapeo de los peligros volcánicos del Arenal (Costa Rica) como una herramienta para la planificación del uso del suelo y la mitigación de desastres. Memoria VIII Seminario de Ingeniería Estructural y Sísmica, San José, Costa Rica, septiembre 2005, 26 pp
- Tibanlombo, J. y Villacís, A. (2013). *Aplicación y sistematización de la propuesta metodológica para el análisis de vulnerabilidad de la parroquia Sangolquí, del cantón Rumiñahui*. (Tesis de Pregado) Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Quito.
- Turner, B., Kasperson, R., Matson, P., Mccarthy, J., Corell, R., Christensen, L., Eckley, N., Kasperson, J., Luers, A., Martello, M., Polsky, C., Pulsipher, A. y Schiller, A. (2003). A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100 (14), 74 – 80.
- Vera, J. y Albarracín, A. (2017). Metodología para el análisis de vulnerabilidad ante amenazas de inundación, remoción en masa y flujos torrenciales en cuencas hidrográficas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 27, 109-136.
- Vergés, F., Hernández, G. y Von Wobeser, E. (2013). El componente del riesgo en el Ordenamiento Ecológico del Territorio: el caso del Ordenamiento Ecológico Regional y Marino del Golfo de México y Mar Caribe. *Investigaciones Geograficas*, 80, 7–20.

- Vidal, C. y Romero, H. (2010). Efectos ambientales de la urbanización de las cuencas de los ríos Bío-Bío y Andalién sobre los riesgos de inundación y anegamiento de la ciudad de Concepción. Concepción, Chile, 2010.
- Villalba, A. (2007). *Desarrollo de la metodología para el análisis de vulnerabilidad ante una eventual erupción del volcán Cotopaxi*. (Tesis de Maestría) Escuela Politécnica Nacional, Quito.
- Villegas, P., Ramos, A., González, M., González, R. y Plaza, J. (2017). International Journal of Disaster Risk Reduction Territorial vulnerability assessment frame in Colombia: Disaster risk management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 21, 384–395.
- Weber, S., Sadoff, N., Zell, E. y De Sherbinin, A. (2015). Policy relevant indicators for mapping the vulnerability of urban populations to extreme heat events: A case study of Philadelphia. *Applied Geography*, 63, 231–243.
- Wilches-Chaux, G. (1993). *Los desastres no son naturales*. Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, Bogotá: Tercer Mundo Editores.
- Wisner, C., Blaikie P., Cannon T y Davis, I. (2003). *At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. Londres, Inglaterra: British Library

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta realizada a las familias de la parroquia Angochagua

ENCUESTA SOBRE VULNERABILIDAD VOLCÁNICA

PARROQUIA:

GÉNERO:

COMUNIDAD/SECTOR:

EDAD:

NIVEL DE EDUCACIÓN:

Primaria

Superior

Secundaria

Ninguna

1.- ¿Usted es?

Residente

Visitante

2.- Si es residente, ¿cuántas personas viven en su hogar?

.....
.....

3.- ¿Cuántos pisos tiene en su vivienda?

Uno

Dos

Tres

> Tres

4.- ¿Su vivienda cuenta con aprobación del plan de construcción?

SI

NO

NO

CONOCE

4.- ¿De qué tipo de material es su vivienda?

Adobe

Madera

Caña guadua

Ladrillo

Otro

.....
.....

5.- ¿Cuántos dormitorios existen en su vivienda?

.....
.....

6.- ¿Existe algún miembro de su familia que tenga algún tipo de discapacidad?

SI NO NO

CONOCE

7.- ¿Qué tipo de discapacidad? Y ¿qué porcentaje de discapacidad?

.....
.....

8.- ¿Sabe usted si su vivienda se encuentra en zona de peligro volcánico?

SI NO NO

CONOCE

9.- ¿Considera usted que podría ser afectada su vivienda, escuela, lugar de trabajo?

SI NO NO

CONOCE

10.- ¿Usted y su familia sienten miedo por el Volcán Imbabura o Cayambe?

SI NO NO

CONOCE

¿Cuál Volcán?

.....

11.- ¿Usted y su familia saben cómo actuar en caso de una erupción volcánica?

SI NO NO

CONOCE

12.- ¿Conoce las consecuencias que podría ocasionar una erupción volcánica?

SI NO NO

CONOCE

Daños materiales Pérdidas humanas
 Pérdidas económicas Suspensión de servicios básicos
 Ninguna

13.- ¿En caso de una erupción volcánica, conoce algún punto de seguro cercano a su vivienda?

SI NO NO

CONOCE

14.- ¿Existen planes de emergencia comunitarios o institucionales dentro de la parroquia?

SI NO NO
CONOCE

Cuáles:

.....
.....

15.- ¿Existen acciones de prevención frente a una erupción volcánica dentro de la parroquia?

SI NO NO
CONOCE

Cuáles:

.....
.....

16.- ¿Ha recibido alguna capacitación dentro de su Parroquia/Comunidad acerca del riesgo que presenta una erupción volcánica?

SI NO NO
CONOCE

17.- ¿Ha existido algún tipo de simulacro o alerta ante una erupción volcánica?

SI NO NO
CONOCE

Si la respuesta es SI, cada que tiempo se lo ha hecho:

.....

18.- ¿Conoce los daños que causan los peligros volcánicos (ceniza, lahares, flujos piroclásticos)?

SI NO NO
CONOCE

19.- ¿En algún momento le afectó este tipo de peligros?

SI NO NO
CONOCE

CAUSAS DE FONDO DENTRO DE LA PARROQUIA

1.- **¿Considera usted que la parroquia tiene poder político en el cantón?**

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Completamente desacuerdo | <input type="checkbox"/> Poco desacuerdo |
| <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> Poco de acuerdo |
| <input type="checkbox"/> No sabe/opina | |

2.- **¿Considera que la administración parroquial es organizada?**

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Completamente desacuerdo | <input type="checkbox"/> Poco desacuerdo |
| <input type="checkbox"/> Totalmente de acuerdo | <input type="checkbox"/> Poco de acuerdo |
| <input type="checkbox"/> No sabe/opina | |

3.- **¿Participa usted en alguna organización dentro de su parroquia/comunidad?**

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> NO |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

CONOCE

4.- **¿En caso de una erupción volcánica, considera que las autoridades competentes tendrían una respuesta?**

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Rápida | <input type="checkbox"/> Lenta |
| <input type="checkbox"/> Normal | <input type="checkbox"/> Ninguna |

PRESIONES DINÁMICAS DENTRO DE LA PARROQUIA

1.- **¿Existe inversión económica para el desarrollo de su parroquia?**

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> NO |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|

CONOCE

¿Para qué actividades hay inversión?.....

2.- **¿Es la agricultura la principal actividad económica dentro de su familia?**

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> SI | <input type="checkbox"/> NO | <input type="checkbox"/> OTRAS |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|

Cuáles:

.....
.....

3.- **¿Considera que se han reducido o incrementado los cultivos en su parroquia?**

SI NO NO

CONOCE

4.- ¿Considera que la población cuenta con agua de riego en su parroquia?

SI NO NO

CONOCE

5.- ¿Considera usted que la población puede aumentar a futuro?

SI NO NO

CONOCE

6.- ¿Conoce si ha existido incremento de infraestructura urbana en su comunidad/parroquia (casas, conjuntos habitacionales, parques, etc)?

SI NO NO

CONOCE

7.- ¿Usted considera que se ha reducido los bosques y páramo dentro de la comunidad/parroquia en los últimos 10 años?

SI NO NO

CONOCE

Si la respuesta es SI, que tipo de CV es:

.....

CONDICIONES INSEGURAS DENTRO DE LA PARROQUIA

1.- ¿Indique la forma de eliminación de desechos en su comunidad/parroquia?

Alcantarillado Pozo séptico
 Otros Ninguno

Cuáles:

.....

.....

2.- ¿Existe alumbrado público en su comunidad/parroquia?

SI NO NO

CONOCE

3.- ¿Cuál es la fuente de agua para consumo de su familia?

Grifo dentro del hogar Camión cisterna
 Grifo Público Fuente Natural

Otro

¿Cuáles?.....

4.- ¿Cómo califica las relaciones con su parroquia/comunidad?

RELACIÓN	Pésima	Mala	Indiferente	Buena	Excelente
Vecinos agricultores					
Vecinos no agricultores					
Turistas dentro de la Parroquia/comunidad					
GAD Parroquial de Angochahua					
Representantes del Estado					
ONG's					
Empresas					

5.- ¿Cómo considera usted la relación entre los pobladores de la parroquia con las autoridades?

Muy agradable

Agradable

Poco agradable

Nada agradable

6.- ¿Ha recibido alguna ayuda para su alimentación y de su familia?

Del gobierno (Bono)

Familiares fuera del país

país

Familiares dentro del país

No recibe

Otro

7.- ¿Ha recibido alguna aportación (seguro campesino, seguro ganadero) por parte del gobierno?

SI

NO

NO

CONOCE

En caso de que la respuesta es SI,
¿Cuál?.....

8.- ¿Cuál es el nivel de ingreso económico dentro de su familia?

- Menores a \$100 Mayor a \$400
 Entre \$120 a \$400 No tiene

9.- ¿Considera que existe contaminación en su Parroquia/Comunidad?

- Ríos Zonas de residencia
 Quebradas Zonas de Cultivo por incendios
 Industrias/Fabricas en la parroquia

10.- ¿Existe recolección de basura en la parroquia, cree que es eficiente?

- SI NO NO

CONOCE

Anexo 2. Validación de encuestas por parte del GAD Municipal de Ibarra

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, BYRON GUSTAVO CORONEL TAPIA, con
cédula de identidad N° 1002616413, de profesión _____
INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES con Grado de _____
MSc. GESTIÓN INTEGRAL DE CUENCAS, ejerciendo actualmente como
ANALISTA EN GESTIÓN DE RIESGOS, en la institución _____
ILUSTRE MUNICIPIO DE IBARRA.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento (encuesta), a los efectos de su aplicación en el estudio denominado "Determinación de la vulnerabilidad volcánica en la parroquia Angochagua – Ibarra, Ecuador".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Excelente	Muy Bien	Bien	Regular	Deficiente
Pertinencia	X				
Redacción	X				
Adecuación	X				

Fecha: IBARRA, 18 DE DICIEMBRE DEL 2013

Firma:

C.I. 1002616413



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Quien suscribe, Jorge Oswaldo Escobar Vrauaugo, con
cédula de identidad N° 100215875-4, de profesión
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables con Grado de
Técnico de Riesgos, ejerciendo actualmente como
Analista de Gestión de Riesgos, en la institución
Municipio de Ibarra.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento (encuesta), a los efectos de su aplicación en el estudio denominado "Determinación de la vulnerabilidad volcánica en la parroquia Angochagua – Ibarra, Ecuador".

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	Excelente	Muy Bien	Bien	Regular	Deficiente
Pertinencia	✓				
Redacción	✓				
Adecuación	✓				

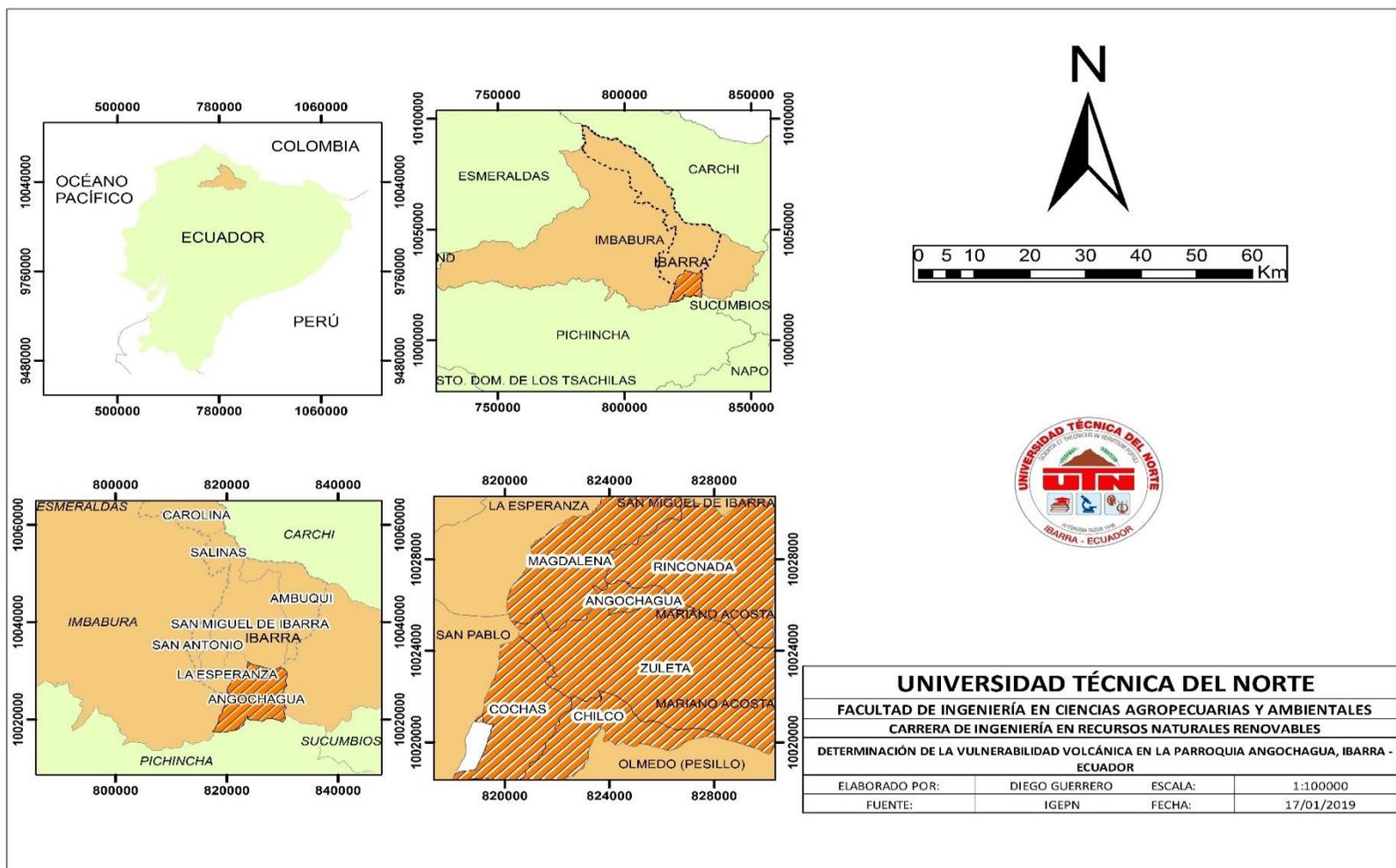
Fecha: 08 de Enero del 2019

Firma: Jorge Escobar

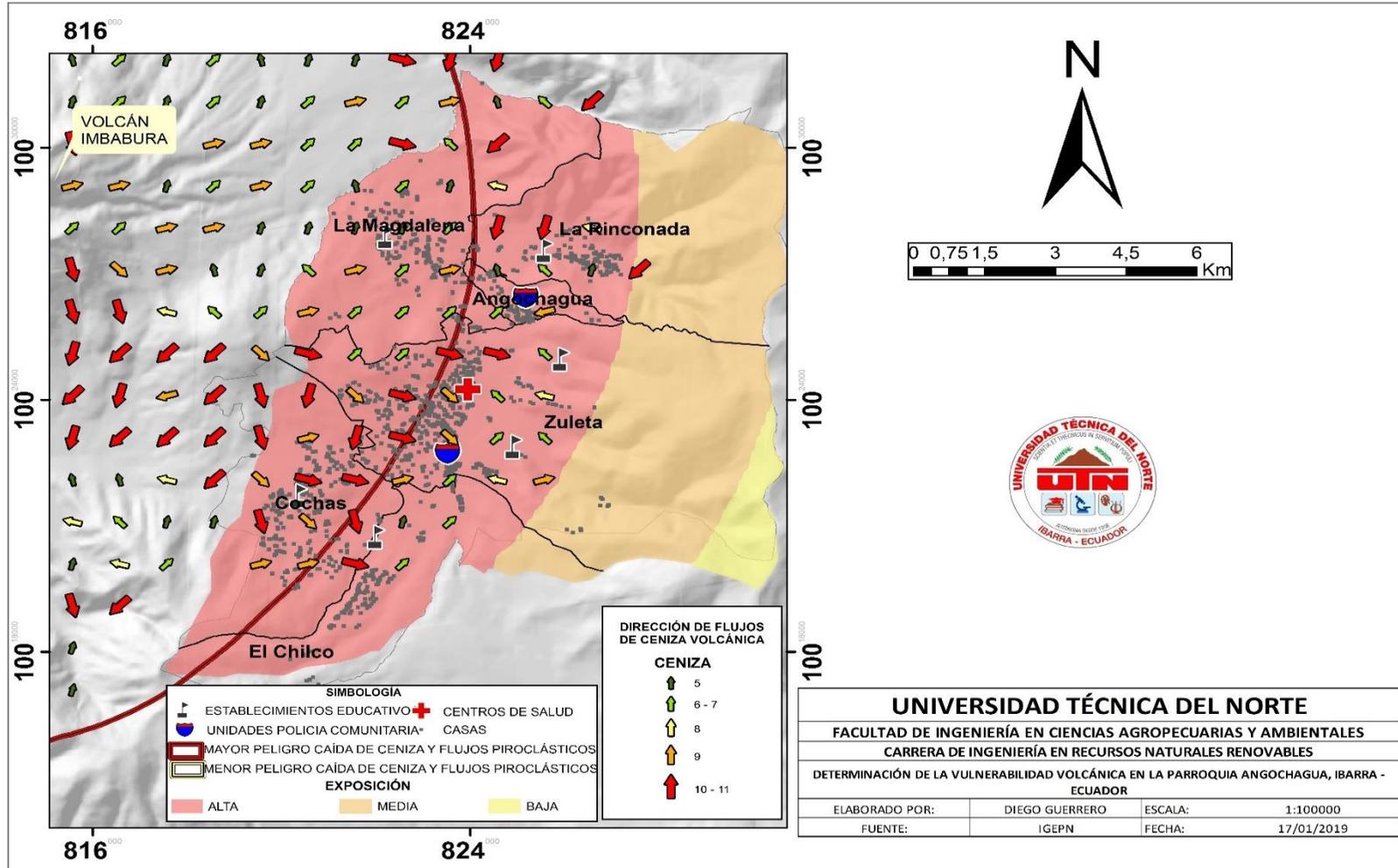
C.I. 100215875-4



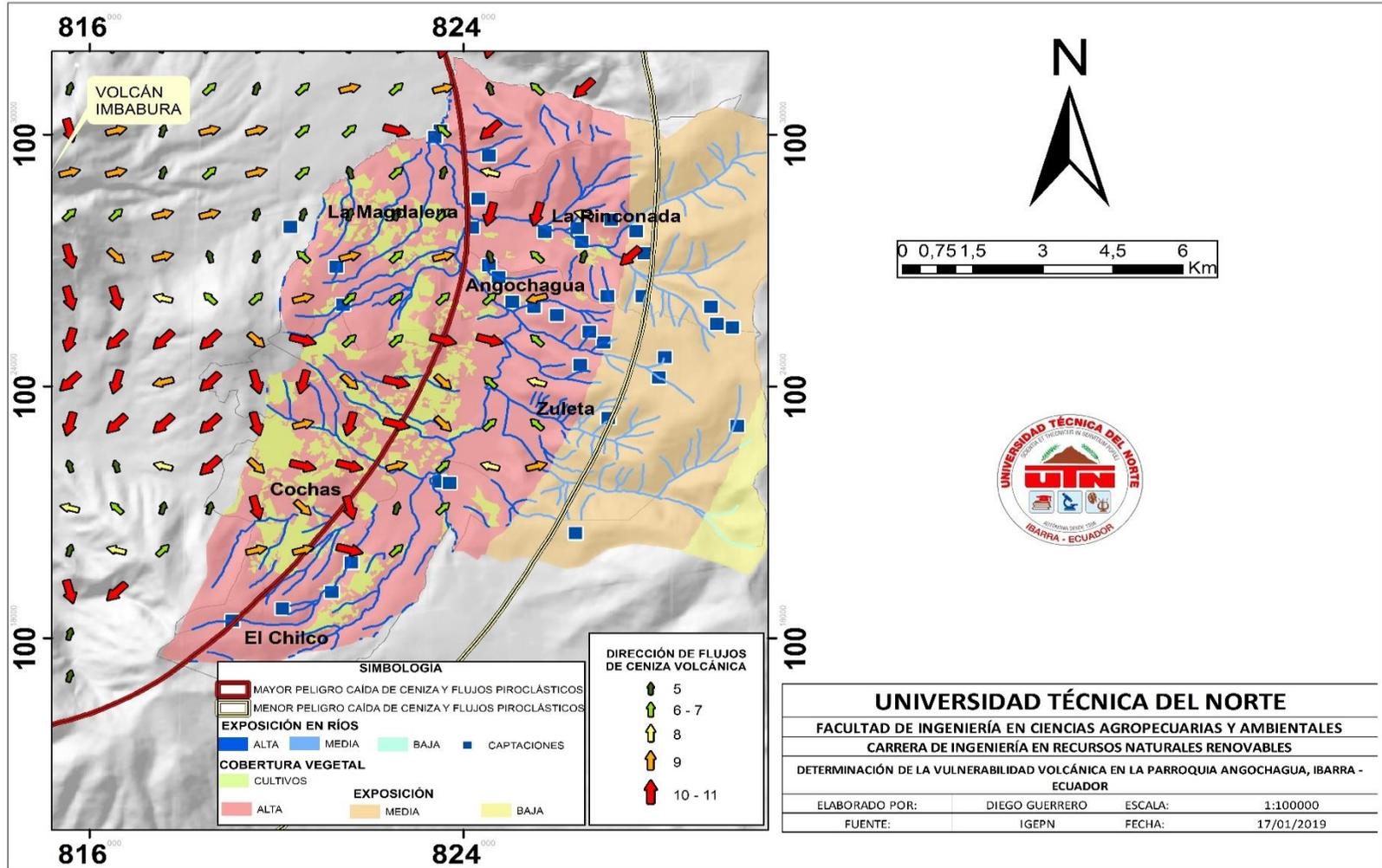
Anexo 3. Mapa de ubicación de la parroquia Angochagua



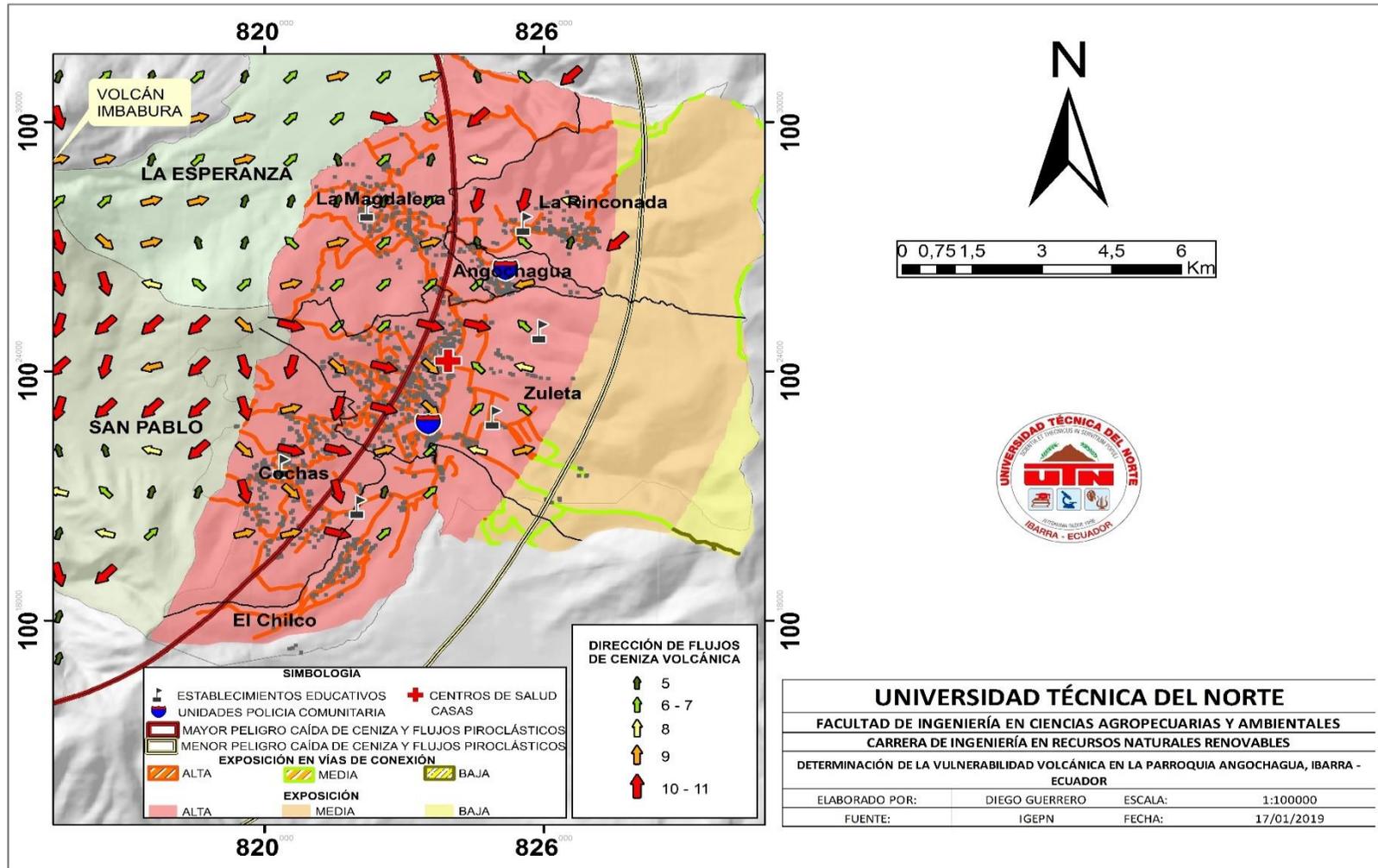
Anexo 4. Mapa de exposición de elementos esenciales a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Imbabura



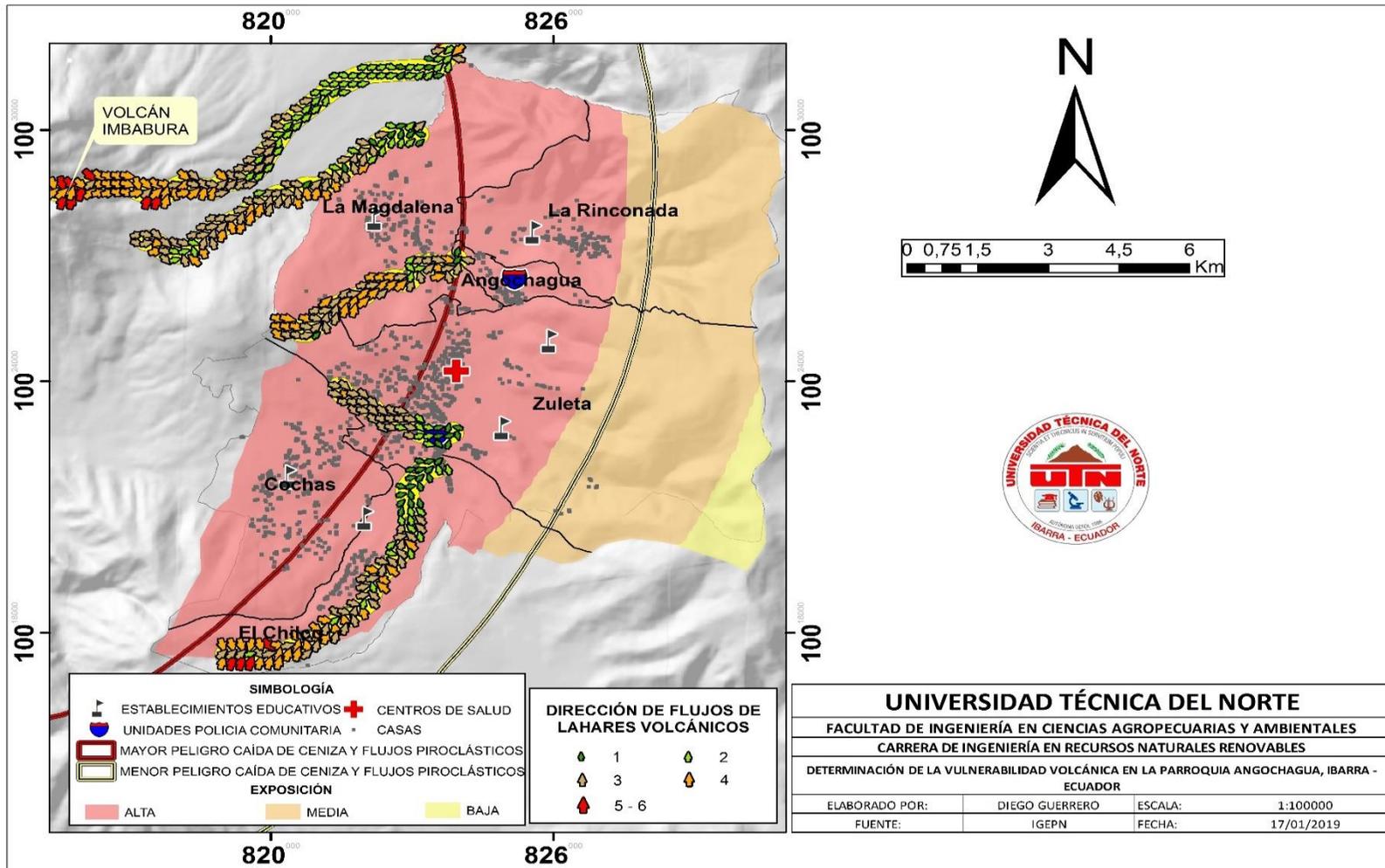
Anexo 5. Mapa de exposición de ríos y captaciones de agua a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Imbabura



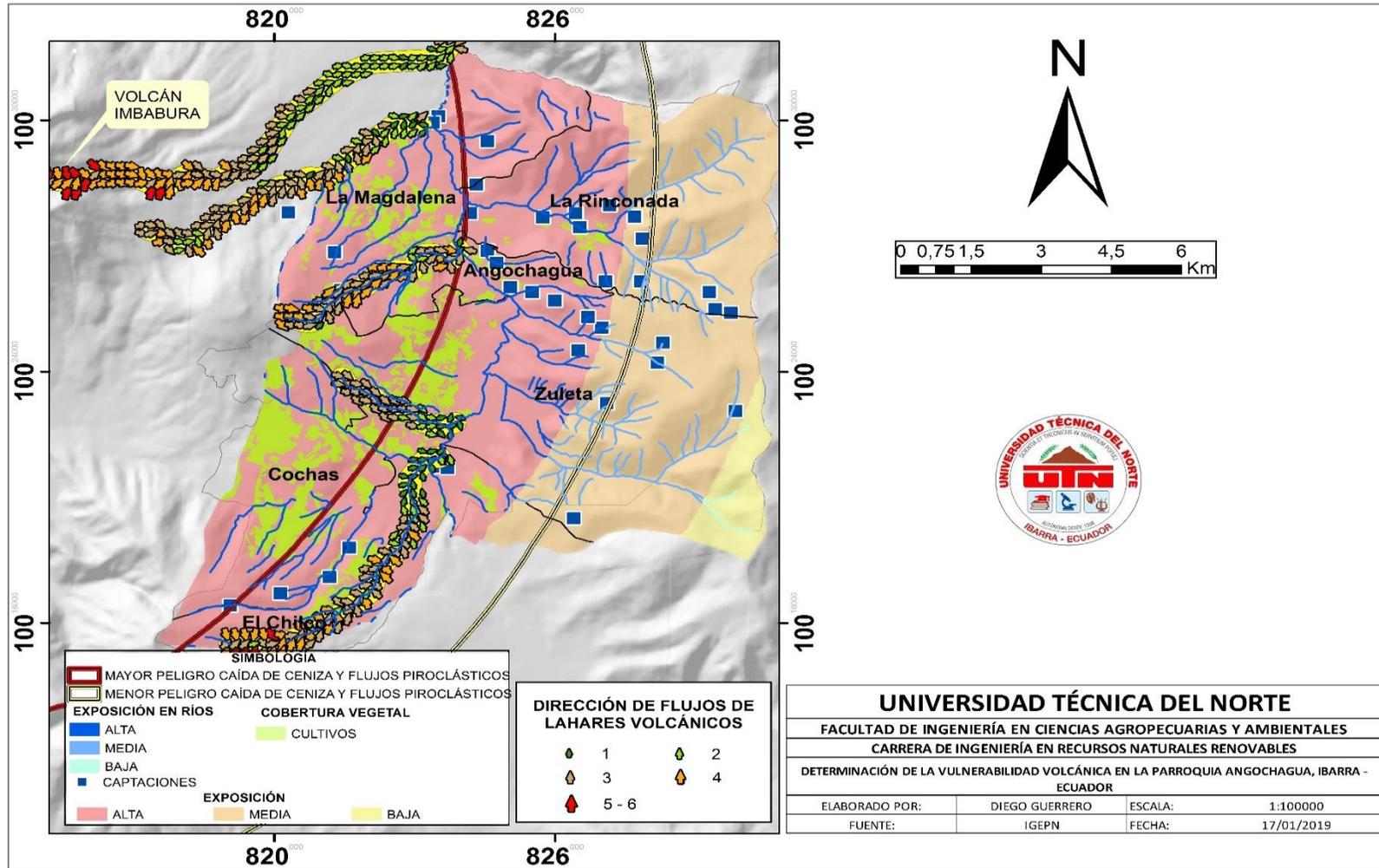
Anexo 6. Mapa de exposición de vías a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Imbabura



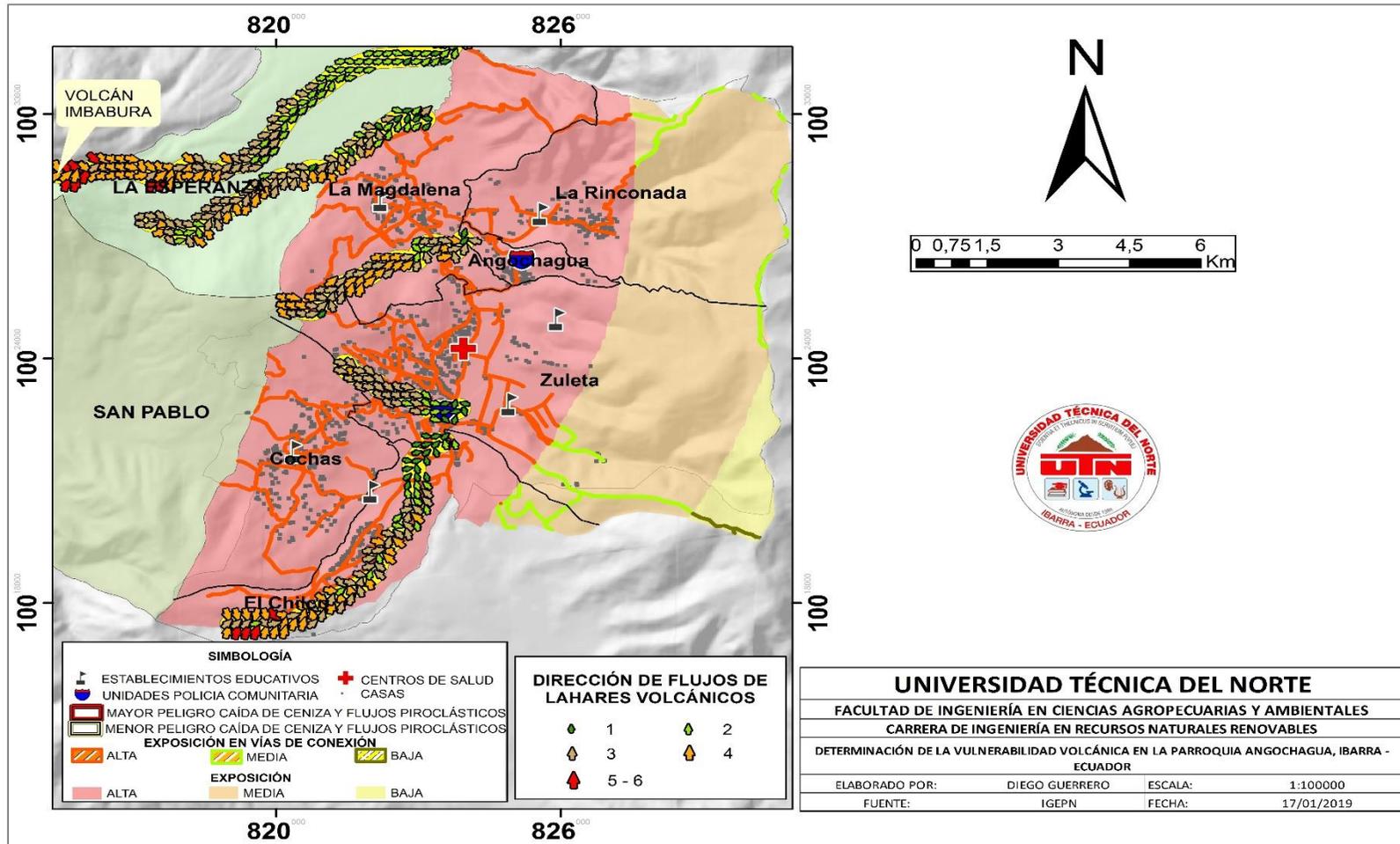
Anexo 7. Mapa de exposición de elementos esenciales a lahares del volcán Imbabura



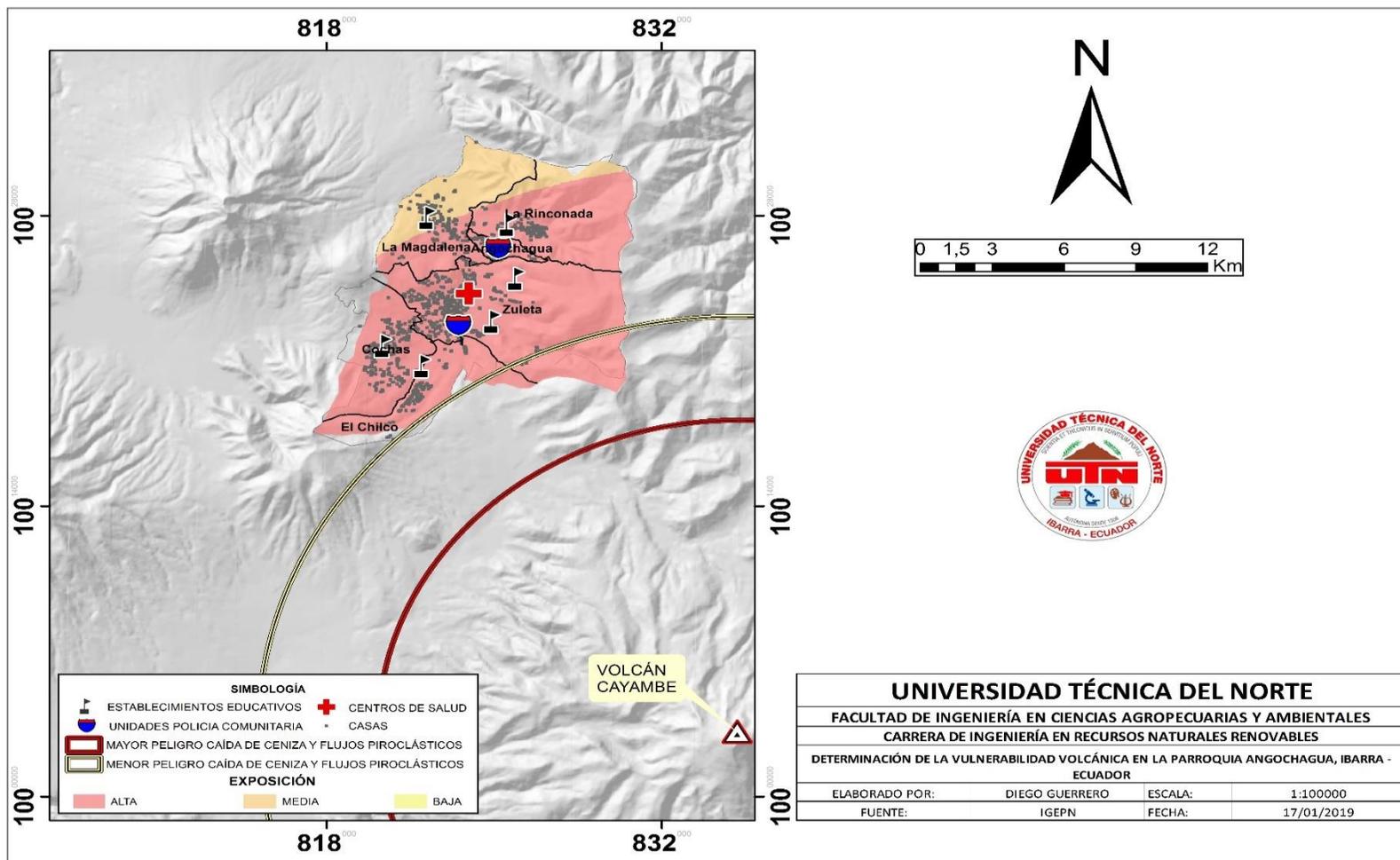
Anexo 8. Mapa de exposición de ríos y captaciones de agua a lahares del volcán Imbabura



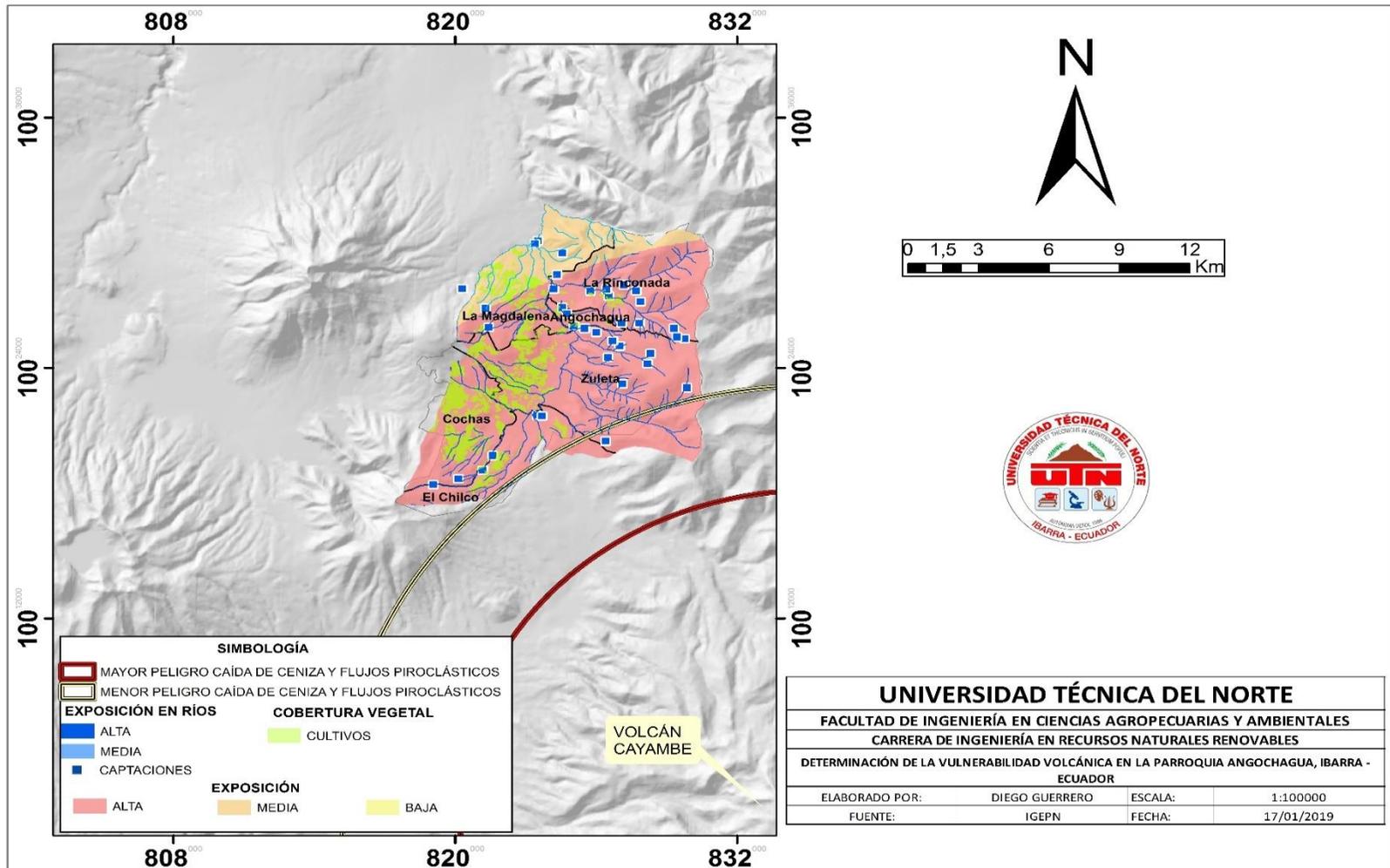
Anexo 9. Mapa de exposición de vías a lahares del volcán Imbabura



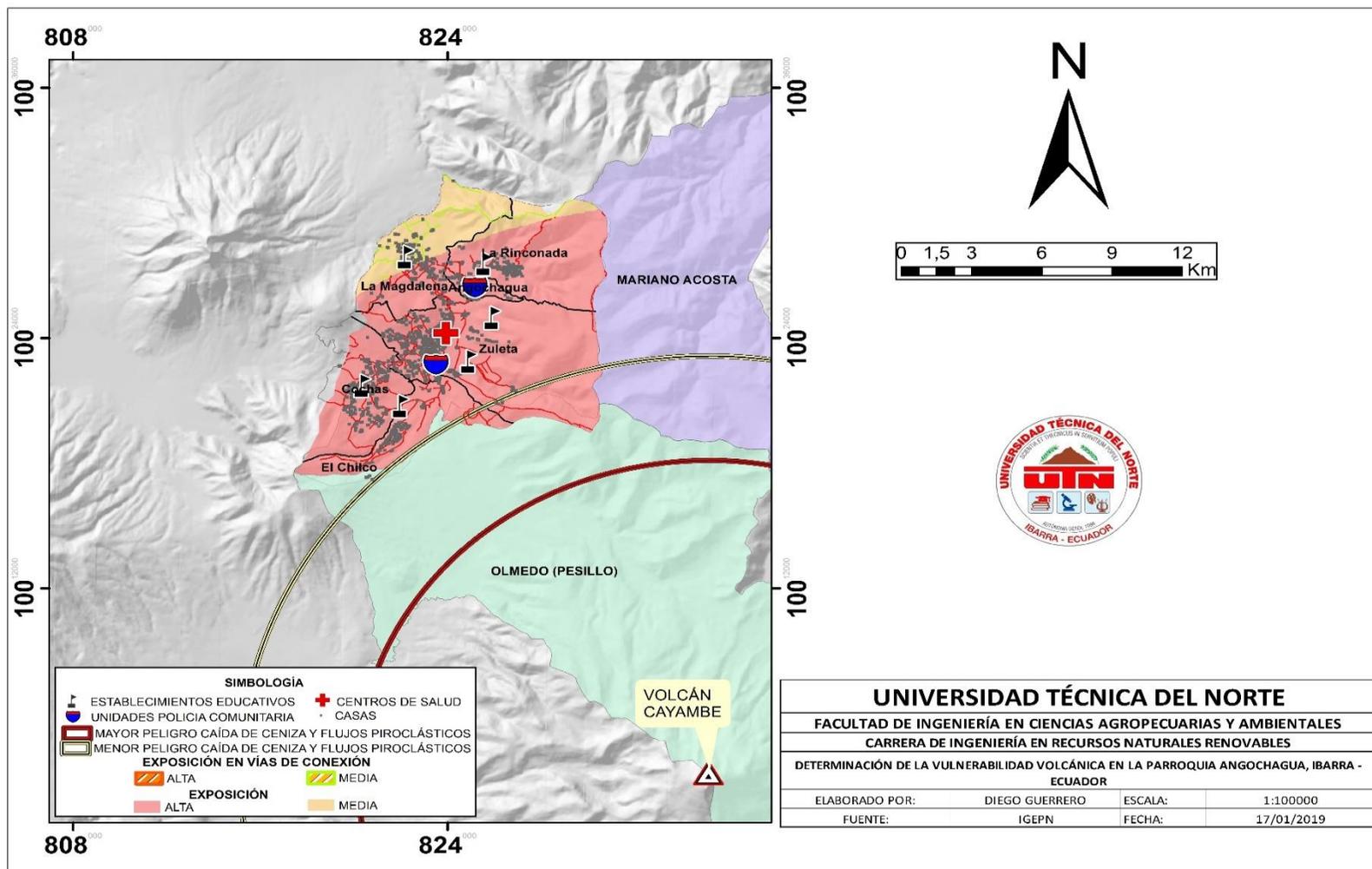
Anexo 10. Mapa de exposición de elementos esenciales a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe



Anexo 11. Mapa de exposición de ríos y captaciones de agua a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe



Anexo 12. Mapa de exposición de vías a cenizas y flujos piroclásticos del volcán Cayambe



**Anexo 11. Fotografías del trabajo de campo realizado en la parroquia
Angochagua**

Anexo 11.1. Tipos de edificaciones



Anexo 11.2. Cultivos de la parroquia



Anexo 11.3. Actividades económicas



Anexo 11.4. Río Tahuando



Anexo 11.5. Captación Guaraczapas



Anexo 11.6. Actividad ganadera



Anexo 11.7. Encuesta a los habitantes de la parroquia Angochagua



Anexo 11.5. Centro de Salud en Zuleta



Anexo 11.6. Vía de acceso principal

