



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y EL SER HUMANO

CARRERA DE INGENIERÍA EN RIESGOS DE DESASTRES

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN RIESGOS DE
DESASTRES**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**“RESILIENCIA COMUNITARIA ANTE CAÍDA DE CENIZA DEL VOLCÁN
SANGAY EN LA COMUNIDAD SAN PEDRO DE GUAYABAL DEL CANTÓN
CHILLANES, PERIODO SEPTIEMBRE - DICIEMBRE, 2024.”**

AUTOR(A) (ES):

**CARVAJAL GAROFALO MERLY MISHEL
PILAMUNGA PUJOS NICOLE STHEFANNY**

DIRECTOR(A)

Ing. Oswaldo Ernesto López Bravo

GUARANDA – ECUADOR 2024

TEMA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

**“RESILIENCIA COMUNITARIA ANTE CAÍDA DE CENIZA DEL
VOLCÁN SANGAY EN LA COMUNIDAD SAN PEDRO DE GUAYABAL
DEL CANTÓN CHILLANES, PERIODO SEPTIEMBRE - DICIEMBRE,
2024.”**

AGRADECIMIENTO

Este proceso ha sido un viaje de aprendizaje, no solo académico, sino también personal. Quiero agradecer primeramente a Dios, que con su luz me ha iluminado en los momentos de duda y su gracia me ha acompañado en cada paso y a todas las personas que hicieron posible este logro.

A mi tutor de tesis, Dr. Oswaldo López Bravo, por su sabiduría, paciencia y por guiarnos con tanto esmero.

A mis profesores, de la Carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastres, por su enseñanza que ha contribuido a mi crecimiento académico y personal y por compartir sus conocimientos.

Merly Mishel Carvajal Garofalo

Agradezco a la Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias de la Salud y del Ser Humano, Carrera de Ingeniería en Riesgos de desastres, y docentes por brindarme su sabiduría, conocimiento y experiencia en el ámbito profesional, especialmente al tutor de tesis Dr. Oswaldo López Bravo por su paciencia y esfuerzo en este proyecto de investigación.

Nicole Sthefanny Pilamunga Pujos

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis Padres, Walter Carvajal y Carmen Garofalo, por ser mi soporte en todo momento y por su sacrificio para que yo pudiera alcanzar este logro, también se lo dedico a mis hermanas, Vanesa, Wendy y Gina por ser mis compañeras de vida y mi motivación en los momentos más difíciles.

Merly Mishel Carvajal Garofalo

Dedico este logro a Dios por cuidarme y guiarme a lo largo del proceso académico, a mi padre por el apoyo que me ha brindado para culminar la carrera, a mi madre que descansa en paz y hermanos que siempre me han acompañado. A todas aquellas personas que estuvieron y siguen siendo parte de este proceso, los mismos que me motivaron a seguir adelante para cumplir con éxito esta meta académica

Nicole Sthefanny Pilamunga Pujos

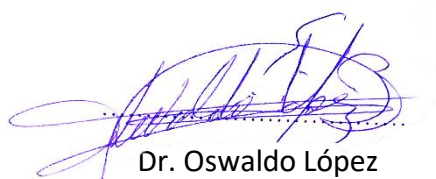
El suscrito Doctor Oswaldo López, en calidad de **TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, docente de la Universidad Estatal de Bolívar

CERTIFICADA

Que la Srta. **CARVAJAL GAROFALO MERLY MISHEL**, portadora de la cédula **060564417-8** y la Srta. **PILAMUNGA PUJOS NICOLE STHEFANNY**, portadora de la cédula **025005973-0**, estudiantes de la FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO, culminaron la **Carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastres**, modalidad presencial, una vez revisado el documento **"RESILIENCIA COMUNITARIA ANTE CAÍDA DE CENIZA DEL VOLCÁN SANGAY EN LA COMUNIDAD SAN PEDRO DE GUAYABAL DEL CANTÓN CHILLANES, PERIODO SEPTIEMBRE - DICIEMBRE DE 2024"**, puedan proceder a realizar el proceso del empaste de su proyecto de investigación.

Guaranda, 7 de abril de 2025.

Atentamente,



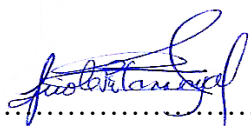
Dr. Oswaldo López
Tutor del proyecto de investigación

DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, **Nicole Sthefanny Pilamunga Pujos** y **Merly Mishel Carvajal Garofalo**, portadoras de la Cédula de Identidad No. **0250059730** y No. **060564417-8** en calidad de autoras y titulares de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación: **Resiliencia comunitaria ante caída de ceniza del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal del cantón Chillanes, período septiembre – diciembre, 2024.**, modalidad de titulación - proyecto de investigación, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedemos a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi/nuestro favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo/autorizamos a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El (los) autor (es) declara (n) que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.



.....
**Nicole Sthefanny
Pilamunga Pujos**



.....
**Merly Mishel
Carvajal Garofalo**

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	3
DEDICATORIA	4
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	5
DERECHOS DE AUTORÍA	6
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	11
INTRODUCCIÓN	12
1. CAPÍTULO I. FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	15
1.1. Planteamiento del Problema	15
1.2. Formulación del Problema	17
1.3. Preguntas de Investigación.....	17
1.4. Justificación	17
1.5. Objetivos	19
1.6. Variables (Operacionalización)	20
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	22
2.1. Referencial o Georreferencial.....	22
2.1.1. Área de estudio	22
2.2. Antecedentes	23
2.3. Científico.....	24
Marco Teórico	24
2.3.1. Volcán Sangay.....	24
2.3.2. Tipos de Erupciones Volcánicas	25
2.3.3. Ceniza volcánica	27
2.3.4. Caída de Ceniza Volcánica	28
2.3.5. Definición y Composición de la ceniza volcánica	28
2.3.6. Impactos de la ceniza en la Salud	29
2.3.7. Impactos de la ceniza en el Medio Ambiente.....	29

2.3.8.	Tipos de Caída de Ceniza	30
2.3.9.	Elementos Expuestos y Especiales.....	30
2.3.10.	Impactos de la Caída de Ceniza en el uso del suelo.....	30
2.3.11.	Software ASH 3D	30
2.3.12.	Resiliencia	31
2.3.13.	Resiliencia ante desastres.....	31
2.3.14.	Resiliencia Comunitaria	32
2.3.15.	Factores en la resiliencia.....	32
2.3.16.	Tipos de resiliencia	32
2.3.17.	Enfoque Comunitario de la Resiliencia	34
2.3.18.	La resiliencia en desastres naturales	34
2.3.19.	Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastres (HMRCAD)	35
2.4.	Legal	36
2.4.1.	Constitución de la República del Ecuador.....	36
	Art 389.....	36
2.4.2.	Ley de Seguridad Pública y del Estado.....	37
2.4.3.	Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025.....	38
2.5.	Conceptual (glosario de términos)	38
3.	CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	42
3.1.	Tipo de Investigación	42
3.2.	Enfoque de la investigación	42
3.3.	Métodos de Investigación	43
3.4.	Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos.....	44
3.4.1.	Fuentes primarias	44
3.4.2.	Fuentes secundarias	44
3.5.	Población y Muestra.....	44
3.5.1.	Población	44
3.6.	Técnicas de análisis y procesamiento de la Información	45
3.6.1.	Metodología del Objetivo 1.....	45
3.6.2.	Metodología del Objetivo 2.....	46
3.6.3.	Metodología del Objetivo 3.....	51
4.	CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	52
4.1.	Resultados según objetivo 1.....	52

4.1.1.	Simulación del 20 de septiembre de 2020.....	53
4.1.2.	Simulación del 11 de marzo de 2021.....	54
4.1.3.	Simulación del 12 de abril de 2021.....	56
4.1.4.	Simulación del 7 de mayo de 2021.....	57
4.2.	Resultados según objetivo 2.....	59
4.2.1.	Resultado de la Encuesta Parte A: Contexto General de la Comunidad	59
4.2.2.	Población	60
4.2.3.	Características de la población	61
4.2.4.	Grupos Vulnerables Identificados.....	61
4.2.5.	Encuesta Parte B: Evaluación de Características de Resiliencia	62
4.2.6.	Resultado consolidado de la evaluación del nivel de Resiliencia Comunitaria de la comunidad San Pedro de Guayabal.....	82
4.3.	Resultados según objetivo 3.....	83
4.3.1.	Análisis FODA de la comunidad	83
4.3.2.	Matriz de evaluación de los factores internos.....	85
4.3.3.	Matriz de evaluación de los factores externos	86
4.3.4.	Estrategias de Resiliencia Comunitaria.....	89
5.	CONCLUSIONES	92
6.	RECOMENDACIONES	93
7.	BIBLIOGRAFIA	94
8.	ANEXOS	100
	Anexo 1: Cronograma (Gantt)	100
8.1.	Anexo 2: Presupuesto Ejecutado.....	101
	Instrumentos de recopilación de datos	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: <i>Operalización de variables</i>	20
Tabla 2: <i>Áreas temáticas y componentes para medir la resiliencia comunitaria</i>	48
Tabla 3: <i>Áreas temáticas y componentes (Ponderaciones)</i>	50
Tabla 4: <i>Ponderación para calcular el Nivel de Resiliencia Comunitaria</i>	51
Tabla 5: <i>Población de la comunidad San Pedro de Guayabal</i>	60
Tabla 6: <i>Grupos Étnicos de la comunidad San Pedro de Guayabal</i>	61
Tabla 7: <i>Grupos Vulnerables de la comunidad San Pedro de Guayabal</i>	61
Tabla 8: <i>Las decisiones tomadas por los líderes comunitarios que han resuelto problemáticas de gestión de riesgo</i>	62
Tabla 9: <i>Están incluidos los grupos vulnerables en la gestión de Reducción de Riesgo de Desastre</i>	63
Tabla 10: <i>Cree usted que la mujer debe de participar en la gestión de RRD</i>	64
Tabla 11: <i>La comunidad ha tenido la oportunidad de ver a los líderes comunitarios</i>	65
Tabla 12: <i>La comunidad participa en las evaluaciones de riesgo como caída de ceniza</i>	66
Tabla 13: <i>la comunidad ha realizado un análisis de vulnerabilidad frente a la amenaza de caída de ceniza</i>	67
Tabla 14: <i>Existe la discusión o difusión del conocimiento sobre Reducción de Riesgo de Desastres</i>	68
Tabla 15: <i>Se transmite el conocimiento de RRD en los centros educativos</i>	69
Tabla 16: <i>La comunidad tiene acceso a instalaciones de salud física y mental con trabajadores de salud equipados y personales capacitados</i>	70
Tabla 17: <i>La comunidad usa un suministro de alimentos y agua seguros</i>	71

Tabla 18: <i>La comunidad tiene acceso a sistemas de protección social para apoyar la reducción del riesgo</i>	72
Tabla 19: <i>Las instituciones educativas continúan durante emergencias como la caída de ceniza</i>	73
Tabla 20: <i>Es necesario un Sistema de Alerta Temprana operativo en la comunidad</i>	74
Tabla 21: <i>La comunidad toma un rol de liderazgo en acciones de respuesta y recuperación</i>	75
Tabla 22: <i>Fuente principal de ingresos de cada familia</i>	76
Tabla 23: <i>Afectaciones a la fuente de ingresos por la caída de ceniza</i>	77
Tabla 24: <i>Tipo de asistencia financiera o ayuda para recuperarse de las pérdidas</i>	78
Tabla 25: <i>Recuperación de las pérdidas económicas generadas por la caída de ceniza</i> . 79	
Tabla 26: <i>Evaluación del nivel de resiliencia por área temática</i>	80
Tabla 27: <i>Nivel de Resiliencia Comunitaria de la comunidad San Pedro de Guayabal</i>	82
Tabla 28: <i>MATRIZ FODA DE LA COMUNIDAD</i>	83
Tabla 29: <i>Matriz de evaluación de los factores internos de la comunidad San Pedro de Guayabal</i>	85
Tabla 30: <i>Matriz de evaluación de los factores externos de la comunidad San Pedro de Guayabal</i>	87
Tabla 31: <i>Estrategias orientadas a fortalecer la resiliencia comunitaria en la comunidad San Pedro de Guayabal, cantón Chillanes</i>	90

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: <i>La ubicación de la comunidad San Pedro de Guayabal</i>	22
Figura 2: <i>La zona de estudio de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes.</i>	23
Figura 3: <i>Mapa de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay</i>	53
Figura 4: <i>Mapa simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay</i>	54
Figura 5: <i>Mapa de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay....</i> ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6: <i>Simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay</i>	¡Error!
Marcador no definido.	
Figura 7: <i>Mapa de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay</i>	55
Figura 8: <i>Simulación de depósito de ceniza proveniente del volcán Sangay</i>	55
Figura 9: <i>Mapa de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay</i>	56
Figura 10: <i>Simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay</i>	57
Figura 11: <i>Ubicación de la zona de estudio</i>	60

INTRODUCCIÓN

Debido a su posición geográfica, Ecuador enfrenta una variedad de amenazas tales como: erupciones volcánicas, caída de ceniza. La provincia Bolívar, cantón Chillanes, comunidad San Pedro de Guayabal, está sujeta a los factores de riesgo antes mencionados, los cuales han dado lugar a la formación de zonas críticas en el área de estudio.

Se denomina piroclasto (o tefra, que en griego significa ceniza) a cualquier fragmento sólido que haya sido expulsado durante una erupción volcánica explosiva. Al superar la presión atmosférica, se producen explosiones que rompen las paredes de esas burbujas en pequeñas partículas a altas temperaturas, eyectándolas del edificio volcánico con trayectorias balísticas, o como una columna de material transportado por el aire.

Así, las partículas más finas pueden ser arrastradas por el viento a grandes distancias del cráter – en algunos casos hasta miles de kilómetros antes de su deposición.(*Caída de ceniza o Tefra, 2022*)

La comunidad San Pedro de Guayabal, ubicado a 2464 m.s.n.m. a una distancia de 10 kilómetros del centro cantonal de Chillanes, la que ha sufrido impactos significativos por varias caídas de ceniza proveniente del volcán Sangay. Por ello, impulsa la realización de un estudio para evaluar el grado de resiliencia de la comunidad frente a posibles nuevos eventos de caída de ceniza en la comunidad San Pedro de Guayabal que impacta a su población, con el objetivo de mejorar su calidad de vida mediante estrategias que fortalezcan su capacidad de resiliencia.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación que se realizó en la comunidad San Pedro de Guayabal perteneciente al Cantón Chillanes, tiene como propósito principal identificar el nivel de resiliencia comunitaria ante la amenaza de caída de ceniza, para lo cual se utilizó el software ASH 3D para realizar simulaciones de depósito de ceniza durante los últimos años en donde haya afectado a la comunidad que fueron en los años 2020 y 2021.

Para conocer el nivel de resiliencia de la comunidad San Pedro de Guayabal se aplicó la “Guía Metodológica Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastres” (HMRCAD), por lo cual se realizó una encuesta a los jefes de familia de la comunidad, el resultado de esta nos dio que la resiliencia es de 2,63% lo que muestra que en la comunidad hay una resiliencia media. Cabe recalcar que se logró identificar más fortalezas y oportunidades que debilidades, lo que sugiere idear posibles estrategias para contrarrestar las amenazas y limitaciones al desarrollo sostenible. Por lo tanto, se concluye que la utilización de la rúbrica de la evaluación sistemática tiene como influencia positiva fortalecer las capacidades de respuesta en la comunidad, y así mejorar la resiliencia.

Palabras clave: Gestión de riesgos, preparación, respuesta, liderazgo comunitario, resiliencia baja – media - alta

ABSTRACT

The present research project that was carried out in the San Pedro de Guayabal community belonging to the Chillanes Canton, its main purpose is to identify level of community resilience to the threat of ash fall, for which the ASH 3D software was used to carry out simulations of ash deposit during the last years where it has affected the community that were in the years 2020 and 2021.

To know the level of resilience of the San Pedro de Guayabal community, the Methodological Guide Tool to Measure Community Resilience to Disasters (HMRCAD) was applied, in which a survey was carried out on the heads of families in the community, the result of this gave us that the resilience is 2.63%, which shows that there is a medium resilience in the community. It should be noted that more strengths and opportunities than weaknesses were identified, which suggests devising possible strategies to counteract the threats and limitations to sustainable development. Consequently, it is concluded that employing the systematic method evaluation rubric contributes positively to on strengthening response capacities in the community, and thus improving resilience.

Keywords: Risk management, preparedness, response, community leadership, low – medium – high resilience

1. CAPÍTULO I. FORMULACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. Planteamiento del Problema

Hacia el sur del Ecuador, el volcán Sangay es el último estratovolcán, situado en la Cordillera Real de los Andes hacia la selva del Amazonas, en la provincia de Morona Santiago, manteniéndose en actividad eruptiva constante desde 1628. En términos de reconocimiento científico, las frecuentes erupciones del volcán Sangay no son muy conocidas ya que, generalmente, muy pocas veces afectan áreas pobladas, en contraste con el volcán Tungurahua. *(Reporte de Caída de Ceniza - Instituto Geofísico - EPN, s. f.)*

En los últimos años 2020 y 2021 el cantón Chillanes ha sufrido los efectos de erupciones del volcán Sangay según los informes del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias (SNGRE), específicamente por la caída de ceniza consiguiendo tener varios impactos devastadores en varios aspectos en la comunidad San Pedro de Guayabal como son: La agricultura, una actividad vital para la comunidad, ha sido gravemente afectada; los cultivos han sido dañados, lo que no solo amenaza la seguridad alimentaria, sino que también esto perjudica la economía local, ya que estos productos agrícolas son esenciales tanto para el propio consumo de los habitantes de la comunidad así como para la subsistencia económica. La contaminación de las fuentes de agua por la ceniza volcánica ha deteriorado la calidad del agua disponible para consumo humano y animal, presentando graves riesgos para la salud de los habitantes y de sus animales, que también enfrentan dificultades que repercuten en su productividad y bienestar. Los problemas de salud, especialmente los relacionados con las vías respiratorias, han aumentado entre los habitantes debido a la exposición constante a la ceniza volcánica mientras realizan sus actividades diarias, lo que agrava aún más la situación de la comunidad. La infraestructura local también ha sufrido los efectos, ya que la acumulación de ceniza ha causado daños considerables

a las viviendas y otras estructuras esenciales, complicando las condiciones de vida. Esta situación geográfica y las condiciones de vulnerabilidad económica hacen que los productores locales, que dependen principalmente de la agricultura y la ganadería, sean especialmente vulnerables a las consecuencias de la caída de ceniza, ya que su subsistencia y desarrollo económico están directamente amenazados.

Como bien sabemos que la resiliencia comunitaria, se le conoce a la capacidad de adaptarse y poder recuperarse ante amenazas externas e internas que frecuentan las comunidades, jugando un papel crucial en la mitigación de los impactos de la caída de ceniza del volcán Sangay.

De acuerdo a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe ((Léonard, s. f.), refiere que la Resiliencia surge como una estrategia para disminuir las condiciones de vulnerabilidad de las comunidades frente a desastres, y plantea una nueva perspectiva conceptual y política sobre cómo prepararse y analizar eficazmente los efectos frente a las situaciones de crisis y estrés. La resiliencia, a diferencia de la vulnerabilidad, nos invita a ver las crisis no solo como momentos difíciles sino como oportunidades para cambiar, crear y crecer a partir de las experiencias. Dado esto, el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, define resiliencia como la capacidad que tiene un sistema, una comunidad o una sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse (Léonard, s. f.). Por ello, es clave entender si las comunidades realmente han logrado aprender de crisis pasadas, desarrollando estrategias que les permitan responder de manera más efectiva ante futuros desastres.

Entre los principales aspectos que influyen en la resiliencia comunitaria es la preparación y respuesta ante desastres. En este sentido, la falta de preparación y respuesta adecuada ante

desastres incrementa esta vulnerabilidad; la comunidad carece de capacitación suficiente y recursos necesarios para mitigar los riesgos existentes. La ausencia de protocolos claros de evacuación, la falta de suministros de emergencia y el acceso limitado a cierta información clara y concisa sobre los riesgos asociados con la ceniza dificultan una respuesta efectiva ante estos eventos. Fortalecer la resiliencia comunitaria es esencial para mitigar los impactos de futuras erupciones volcánicas.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es el nivel de resiliencia comunitaria ante la amenaza de caída de ceniza en los habitantes de la comunidad San Pedro de Guayabal del Cantón Chillanes, periodo septiembre - diciembre, 2024?

1.3. Preguntas de Investigación

1. ¿Cómo influye la caída de ceniza del volcán Sangay en la resiliencia comunitaria de San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes?

1.4. Justificación

El presente trabajo radica en la necesidad de fortalecer la resiliencia comunitaria ante la amenaza la caída de ceniza del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, cantón Chillanes la línea de investigación a la que aportara es a la comprensión del riesgo, en el que se han identificado factores que inciden en el riesgo como es la vulnerabilidad local y las características geográficas que presenta la ubicación de la comunidad. También se ha previsto que, en los sucesos más recientes, se han producido impactos económicos negativos debido a que la población no está preparada para hacer frente a la amenaza.

El fin de esta investigación demostrará estrategias de resiliencia ante la caída de ceniza del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, mediante el fortalecimiento de sus capacidades para una respuesta inmediata y así disminuir la dependencia de organizaciones externas, lo que contribuye a los residentes del lugar y el fortalecimiento de las capacidades para enfrentar eventos adversos de manera eficaz, utilizando los recursos que tienen disponibles de manera eficiente. Esto empodera a las personas, mejora la preparación y respuesta ante desastres, propicia una recuperación aprovechando los recursos y capacidades disponibles dentro de la comunidad.

En este proyecto de investigación se ha empleado la herramienta para medir la resiliencia comunitaria ante desastres (HMRCAD), por ser una metodología que mide el nivel de la resiliencia que reside en el lugar afectado por desastres, analizando mediante diversos componentes relacionados con la resiliencia. Los cuales, comprenden las cinco áreas temáticas las cuales son: Gobernanza, Evaluación de Riesgo, Conocimiento y Educación, Gestión de Riesgo y Reducción de Vulnerabilidad, y por último Preparación y Respuesta a Emergencias. Lo que permite tomar medidas que para fortalecer la capacidad de respuesta en los habitantes de la comunidad de manera eficiente.

La realización de un proyecto de resiliencia comunitaria ante la caída de ceniza del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, es factible en términos de tiempo, recursos humanos y materiales. Además, que es posible ya que se trabajara con una adaptación de la herramienta para medir la resiliencia comunitaria ante desastres.

1.5. Objetivos

Objetivo general:

Identificar el nivel de resiliencia comunitaria ante la amenaza de caída de ceniza en los habitantes de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes, provincia Bolívar.

Objetivos específicos:

- Simular la caída de ceniza del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes utilizando el software ASH 3D.
- Aplicar la guía Metodológica Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastres (HMRCAD) para la evaluación del nivel de resiliencia de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes, frente a eventos de caída de ceniza.
- Proponer medidas para el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria ante caída de ceniza en la en la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes.

1.6. Variables (Operacionalización)

Tabla 1: Operalización de variables

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Verificación
Caída de ceniza	Depósito de partículas volcánicas expulsadas durante una erupción que se asientan sobre la superficie terrestre. (weikert, 2021)	Impacto físico del piroclasto (ceniza)	Grosor de la caída de ceniza.	Leve (<0.1 mm) Moderadas (0.1-1 mm) Fuertes (>1 mm)	Software ASH 3D
		Intensidad del evento volcánico	Grosor de la ceniza acumulada	Milímetros	
		Riesgo volcánico	Frecuencia de la caída de ceniza	Número de eventos por año o periodo determinado	Registros históricos

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Verificación
Resiliencia Comunitaria	Identifica la manera en que los grupos humanos responden a las adversidades que como colectivo les afectan al mismo tiempo y de manera semejante: terremotos, inundaciones, sequías, atentados, represión política y otras, al tiempo que muestra cómo se desarrollan y fortalecen los recursos con los que ya cuenta la comunidad. (Arciniega, 2020)	Social	Liderazgo comunitario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Siempre 2. Casi siempre 3. A veces 4. Casi nunca 5. Nunca 	Encuesta técnica y recolección de información
		Estructural	Infraestructura de la vivienda		
		Educativo	Conocimiento previo de los residentes		
		Organizacional	Nivel de organización en torno al fortalecimiento de Capacidades de una respuesta inmediata por parte de la comunidad.		
		Económico	Ingreso promedio de los hogares		

2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Referencial o Georreferencial

San Pedro de Guayabal es una comunidad perteneciente al cantón Chillanes, Provincia de Bolívar. San Pedro de Guayabal está situada cerca de las comunidades San José de Guayabal y San José de La Comuna.

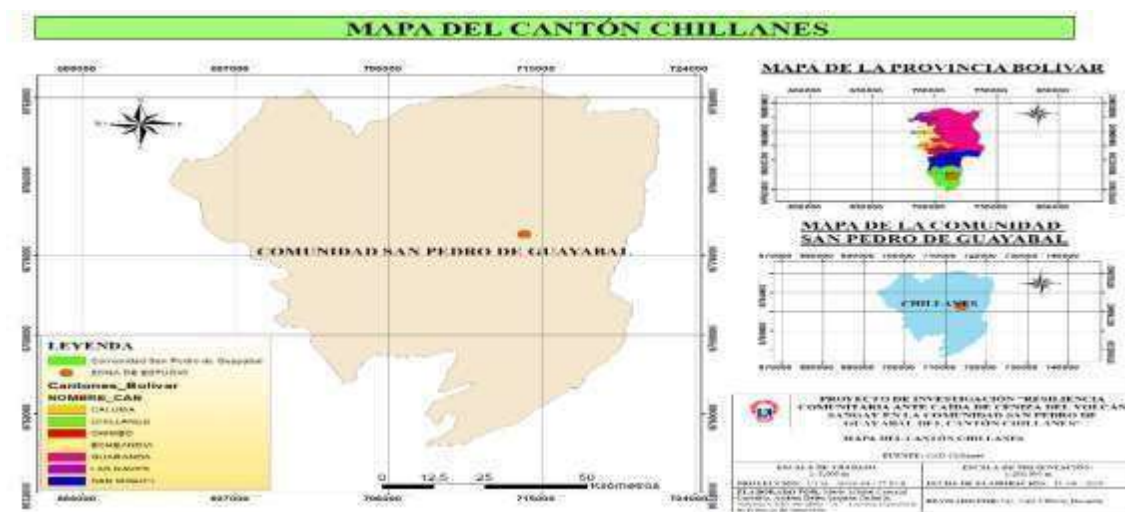
Según el sistema de Coordenada Universal Mercator, el centro de área del estudio está comprendido entre: **713966.00 m E - 9778123.43 m N**

La altitud es de 2464m.s.n.m y tiene una temperatura promedio 15 °C.

En las (figuras 1, 2), encontramos el área de estudio, así como el mapa de ubicación de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes.

2.1.1. Área de estudio

Figura 1: La ubicación de la comunidad San Pedro de Guayabal



Nota: Mapa de la ubicación de la comunidad San Pedro de Guayabal que es el área de nuestro estudio. Elaboración Propia Carvajal, M; Pilamunga, N. 2024

Figura 2: La zona de estudio de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes.



Nota: La figura representa la zona donde se realiza el estudio de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes. Tomado de Google Earth.

2.2. Antecedentes

El Ecuador se encuentra expuesto a múltiples amenazas una de ellas es la caída de ceniza, el cual al suscitarse este evento puede tener un impacto considerable en la comunidad dejando grandes consecuencias negativas y daños como afectación a los cultivos, contaminación del agua, daños a la infraestructura de las viviendas y la economía local.

En Chillanes, el Ministerio de Agricultura y Ganadería ha reportado que al menos 12,000 hectáreas de pastos han sido cubiertas por una capa de ceniza de entre 2 y 3 milímetros, afectando la alimentación de aproximadamente 10,000 reses. Las autoridades han distribuido ensilaje y heno para mitigar los daños y han capacitado a los agricultores en técnicas para limpiar y salvaguardar a los animales de las consecuencias perjudiciales de la ceniza.

Según la investigación “Cenizas Volcánicas Perjudican la Agricultura”, realizado por la Universidad Agraria del Ecuador analiza los impactos socioeconómicos de la caída de ceniza volcánica en las comunidades rurales de Ecuador. El estudio encontró que la ceniza

tiene un gran impacto en la economía local, incluyendo la pérdida de ingresos, el aumento de los costos y la interrupción de las actividades productivas.(Ortiz, 2021)

El estudio de los “efectos de la ceniza volcánica en la agricultura” realizado por la Universidad de Andalas en Indonesia y la Universidad de Malasia, revisa la literatura científica sobre las consecuencias de la ceniza volcánica en la agricultura en áreas con volcanes como Indonesia, Filipinas, Japón, Nueva Zelanda, etc.

Zelanda, Hawái, las islas del Caribe, las islas del Pacífico, Islandia y Sudamérica.

El estudio encuentra que la ceniza tiene efectos positivos como también negativos en los cultivos, ya que la ceniza puede proporcionar nutrientes al suelo, pero así también puede dañar las plantas y reducir los rendimientos. (Fiantis et al., 2019)

“El impacto potencial de la erupción del volcán Merapi en Yogyakarta, Indonesia, en 2010, sobre el medio ambiente y la salud humana” realizado por el departamento de Ingeniería Geológica de la Universidad de Gadjah Mada, este estudio muestra que se detectaron cenizas volcánicas de tamaño de grano muy fino que tienen el potencial de convertirse en un desencadenante de problemas respiratorios. (Budianta, 2015)

2.3. Científico

Marco Teórico

2.3.1. Volcán Sangay

El volcán Sangay (5230 m), ubicado en Morona Santiago, Ecuador, actualmente es considerado el volcán de mayor actividad en la Zona Volcánica del Norte de los Andes (ZVN), se encuentra a unos 130 km por encima de una placa de más de 32 Ma de antigüedad, cerca de un importante desgarro que separa dos cortezas oceánicas en subducción distintas. Hacia el sur, el vulcanismo cuaternario está ausente a lo largo de un segmento de los Andes de 1600 km de longitud. Tres edificios sucesivos de volumen decreciente han formado el complejo volcánico Sangay durante los últimos 500 ka. (Monzier et al., 1999)

2.3.2. Tipos de Erupciones Volcánicas

Erupciones Magmáticas

De entre todos los tipos de erupciones volcánicas esta es la más conocida, estas erupciones se originan debido a la expulsión de gases magmáticos. Esta desgasificación provoca una disminución de la densidad de que hace que el magma se desplace en vertical. (*Erupciones volcánicas*, 2023)

Erupciones plinianas o vesubianas

Una erupción pliniana, o de tipo pliniano, es una erupción muy explosiva, en la que se produce la expulsión de una enorme columna de gases y piroclastos que puede ascender varias decenas de kilómetros en altura y donde los materiales rocosos caen como si fuese una continua lluvia ardiente, pero llega un momento en el que esta columna colapsa y toda esa mezcla de gases y piroclastos acaba discurriendo a gran velocidad por la ladera del volcán como una enorme ola ardiente (decenas a centenares de grados centígrados) que lo arrasa todo a su paso. (Tomé, 2022)

Erupciones Peleanas

Las erupciones de Pelée reciben su nombre de la devastadora erupción del monte Pelée en 1902 ubicado en la isla Martinica. Tienen una actividad altamente explosiva y son típicamente estratovolcanes.

Estas erupciones producen flujos piroclásticos, que pueden desplazarse a cientos de kilómetros por hora y que contienen una mezcla de gases, cenizas y restos volcánicos.

Las erupciones del volcán Pelean suelen crear un domo volcánico de lava cerca de la cumbre. Son conocidas por su impacto repentino y devastador en las zonas cercanas. (earthhow, 2024)

Erupciones vulcanianas

Las erupciones vulcanianas reciben su nombre de la isla Vulcano en Italia. Estas erupciones, aunque breves, son increíblemente poderosas. Expulsan cenizas, gases y bombas volcánicas a la atmósfera. La principal causa de las erupciones volcánicas es la fragmentación del magma espeso y muy viscoso que se encuentra en el interior del volcán. Este proceso conduce a la formación de columnas densas y oscuras de aire cargado de cenizas. Debido a la naturaleza repentina y explosiva de las erupciones vulcanianas, pueden ser particularmente peligrosas, especialmente si se consideran las partes críticas de un volcán, como la cámara de magma, el respiradero y el cráter. (earthhow, 2024)

Erupciones estrombolianas

Las erupciones estrombolianas provienen del volcán Stromboli, un volcán italiano conocido por este estilo de erupción. Son de intensidad moderada y son famosas por sus fuentes de lava.

Las erupciones son relativamente frecuentes, pero no suelen ser muy destructivas. Producen explosiones fuertes, como de cañón. Las erupciones estrombolianas expulsan cenizas incandescentes, lapilli y bombas de lava. (earthhow, 2024)

Erupciones hawaianas

Las erupciones hawaianas reciben su nombre de los volcanes hawaianos donde se observan con frecuencia. Estas erupciones son menos violentas que otros tipos de erupciones.

Producen lava fluida que puede viajar lejos. Las erupciones suelen crear fuentes de lava espectaculares. Liberan grandes cantidades de lava, pero con menor fuerza explosiva. (earthhow, 2024)

Erupciones islándicas o fisurales

Las erupciones islandesas, que se observan con frecuencia en Islandia, son únicas en su estilo. Son conocidas por su naturaleza no explosiva y fluyen de manera tranquila y extensa.

Este tipo de erupción da forma a los volcanes en escudo, de baja altura y suave pendiente. La lava puede extenderse por grandes áreas y formar extensos campos de lava. (earthhow, 2024)

2.3.3. Ceniza volcánica

Según información del Servicio Geológico de Estados Unidos la ceniza volcánica no es producto de la combustión, como el material suave y esponjoso que se crea al quemar madera, hojas o papel, sino que consiste en fragmentos de rocas, minerales y vidrio volcánico que varían en tamaño desde arena hasta arcilla (desde 2 mm). (1/12 pulg.) a menos de 0,004 mm (1/256 pulg.) de diámetro). La ceniza es dura, abrasiva, levemente corrosiva, conduce electricidad cuando está mojada y no se disuelve en agua. Las cenizas se esparcen por amplias zonas gracias al viento.

La ceniza volcánica se forma durante erupciones volcánicas explosivas, las cuales ocurren cuando los gases disueltos en la roca fundida o también conocido como magma se propagan a medida que este se eleva y luego escapan violentamente al aire, o cuando el magma calienta el agua y repentinamente se convierte en vapor. La potencia del gas que se escapa y se propaga destroza fuertemente las rocas sólidas y destroza el magma que lo lanza al aire. Una vez en el aire, el magma se solidifica en fragmentos de roca volcánica y vidrio. Luego, el viento puede arrastrar las diminutas partículas de ceniza a decenas o miles de km de distancia del volcán. (*Impactos y Mitigación - Ceniza Volcánica*, s. f.)

2.3.4. Caída de Ceniza Volcánica

Es un fenómeno natural que ocurre cuando un volcán entra en erupción, expulsando cenizas volcánicas que pueden ser llevadas por el viento a kilómetros de distancia. Las cenizas vienen a ser diminutos trozos de roca pulverizada y así también vidrio volcánico que son muy finos y ligeros, lo que les permite permanecer en la atmósfera y desplazarse a través de grandes áreas geográficas. La caída de ceniza puede tener múltiples impactos negativos, incluyendo daños a la salud humana, contaminación de fuentes de agua, destrucción de cultivos y daños a infraestructuras (Blong, 1984).

2.3.5. Definición y Composición de la ceniza volcánica

Según Casadevall (1994), la ceniza volcánica se define como partículas de roca y vidrio volcánico menores de 2 milímetros de diámetro, expulsadas durante una erupción explosiva. Estas partículas están compuestas principalmente de silicatos y óxidos, y su composición química puede cambiar dependiendo del tipo de magma del volcán en erupción. La ceniza puede incluir fragmentos de cristal, roca preexistente y vidrio volcánico, todos originados del magma desgasificado (Casadevall, 1994).

2.3.6. Impactos de la ceniza en la Salud

La exposición a la ceniza volcánica puede tener efectos perjudiciales para la salud humana. Las partículas finas de ceniza pueden ingresar al sistema respiratorio y causar problemas respiratorios, especialmente en personas con afecciones preexistentes como el asma, además, algunos compuestos químicos presentes en la ceniza volcánica pueden ser carcinógenos o causar irritación en la piel y los ojos. (Macrofilter, 2023)

2.3.7. Impactos de la ceniza en el Medio Ambiente

La ceniza volcánica está compuesta principalmente por partículas de roca pulverizada y fragmentos de vidrio volcánico, estas partículas son extremadamente pequeñas, con

diámetros que van desde micrómetros hasta milímetros. Además de las partículas sólidas, la ceniza volcánica también puede contener gases y compuestos químicos nocivos, Así también la ceniza volcánica es un fenómeno natural que puede tener un impacto significativo en la calidad del aire, especialmente en las áreas cercanas a las erupciones volcánicas, este artículo examinará en términos técnicos cómo la ceniza volcánica afecta la calidad del aire en la industria y explorará sus consecuencias para la salud humana y el sector industrial. También se discutirán las medidas de mitigación y las soluciones innovadoras para abordar este desafío, el impacto de la ceniza volcánica en la calidad del aire es un tema relevante para la industria debido a su potencial para causar problemas ambientales y de salud, La ceniza volcánica se compone de partículas finas y sólidas expulsadas durante una erupción volcánica. Estas partículas pueden viajar grandes distancias y afectar áreas extensas. (Macrofilter, 2023)

2.3.8. Tipos de Caída de Ceniza

1. **Ceniza Fina:** Partículas de tamaño inferior a 2 mm, que pueden ser transportadas a grandes distancias por el viento.
2. **Ceniza Media:** Partículas de tamaño entre 2 mm y 6 mm, que suelen depositarse más cerca del volcán.
3. **Ceniza Gruesa:** Partículas de tamaño superior a 6 mm, que caen cerca del volcán y pueden causar daños directos a infraestructuras y cultivos.

2.3.9. Impactos de la Caída de Ceniza en el uso del suelo

La caída de ceniza sobre zonas agrícolas se traduce en importantes pérdidas económicas para la población que vive de estas actividades; asimismo, la afectación en infraestructuras y el normal desenvolvimiento en las zonas urbanas, también representan un alto impacto para su economía dada la interrupción en la continuación de sus negocios. De allí la importancia de un análisis de los modelos de localización del impacto por caída de ceniza y su cruce con información de uso del suelo para la implementación de mecanismos de alerta temprana pertinentes y oportunos y planes de continuidad de negocio, según la zona y la actividad económica. (Pavón et al., 2021)

2.3.10. Software ASH 3D:

Antes y durante las erupciones, es importante prever dónde podrían moverse las nubes de cenizas y dónde podrían caer los depósitos. Para este propósito, el Servicio Geológico de Estados Unidos ha desarrollado el modelo Ash3d. Ash3d utiliza campos de viento tridimensionales que varían con el tiempo y otras propiedades meteorológicas de modelos numéricos de predicción meteorológica para calcular dónde se transporta la ceniza en el aire en condiciones atmosféricas actuales o históricas. (Mastin et al., 2014)

2.3.11. Resiliencia

La resiliencia se refiere a la capacidad de sobreponerse a momentos críticos y adaptarse luego de experimentar alguna situación inusual e inesperada. También indica volver a la normalidad.

Ahora bien, se denomina resiliente a aquella persona que, en medio de una situación particular, es asertiva. Se convierten en una virtud, sufrimientos como, por ejemplo, el padecimiento de una enfermedad, la pérdida de un ser querido, la pérdida de cualquier parte de su cuerpo, quedar en bancarrota, entre otros.

Resiliencia es un término que deriva del verbo en latín *resilio*, *resilire*, que significa "saltar hacia atrás, rebotar". (Southwick et al., 2014)

Los autores más recientes, del año 2000 en adelante, en su mayoría consideran la resiliencia como un proceso dinámico donde las influencias del ambiente y del individuo interactúan en una ecológica relación recíproca que permite a la persona adaptarse. (Piaggio, 2009)

De acuerdo con (Rodríguez Roldan, 2020), “la resiliencia es la habilidad para superar las dificultades. Es esencial que todos los líderes la desarrollen, ya que inevitablemente enfrentarán problemas, y solo aquellos que puedan recuperarse lograrán resultados significativos”.

2.3.12. Resiliencia ante desastres

La resiliencia ante desastres es nuestra capacidad de prevenir, soportar y recuperarnos de los efectos nocivos de los peligros naturales sobre las personas, los lugares y el medio ambiente. La resiliencia no se produce por sí sola, pero se puede desarrollar mediante el conocimiento, la comprensión y la práctica. (*1. What is disaster resilience?*, s. f.)

La resiliencia ante desastres es la capacidad de las personas y colectivos para adaptarse y reponerse frente a los peligros, así como las conmociones o las tensiones sin comprometer las perspectivas de desarrollo a largo plazo. (*¿Qué es la resiliencia ante desastres?*, 2015)

2.3.13. Resiliencia Comunitaria

Cuando los estresores que afectan a colectivos de personas impulsan conductas adaptativas después de catástrofes naturales o sociales se habla de *resiliencia comunitaria*, las comunidades pueden incorporar estrategias de supervivencia, formas de organización, compromiso, vinculación y otras experiencias para establecer nuevos lazos sociales y laborales, adaptarse y continuar con la vida. (Alzugaray Ponce et al., 2021)

2.3.14. Factores en la resiliencia

Una combinación de factores contribuye a desarrollar la resiliencia. Muchos estudios demuestran que uno de los factores más importantes en la resiliencia es tener relaciones de cariño y apoyo dentro y fuera de la familia. Relaciones que emanan amor y confianza, que proveen modelos a seguir, y que ofrecen estímulos y seguridad, contribuyen a afirmar la resiliencia de la persona. Otros factores asociados a la resiliencia son. («MENSAJES DE REFLEXION – MENSAJES POSITIVOS – El camino de la resiliencia (Adversidades)», 2014)

- La capacidad para hacer planes realistas y seguir los pasos necesarios para llevarlos a cabo.
- Una visión positiva de sí mismos, y confianza en sus fortalezas y habilidades.
- Destrezas en la comunicación y en la solución de problemas.
- La capacidad para manejar sentimientos e impulsos fuertes. («MENSAJES DE REFLEXION – MENSAJES POSITIVOS – El camino de la resiliencia (Adversidades)», 2014)

2.3.15. Tipos de resiliencia

Resiliencia física

La resiliencia física se centra en cómo el cuerpo enfrenta y se recupera de cambios, demandas físicas, enfermedades y lesiones. «Dormir lo suficiente, mantener una dieta

nutritiva y hacer ejercicio regularmente son solo algunas formas de fortalecer este tipo de resiliencia», explican los especialistas. Diversos estudios hechos en el área, por parte de la APA y de universidades internacionales, apuntan a una correlación positiva entre la resiliencia física y un mejor estado de salud, impactando positivamente en el proceso de envejecimiento. (González, 2024)

Resiliencia Comunitaria

La resiliencia exige honestidad en el análisis del universo de los sucesos que ponderan el bien y el mal del desenvolvimiento de la sociedad. Es una revisión crítica generalizada de los distintos factores que gravitan en el conglomerado, a efectos de que la actitud frente a ellos no sea parcializada.

Con ocasión de los serios retos que ya por décadas viene enfrentando, en lo que por ahora nos interesa

Iberoamérica en la arena sociopolítica, ha adquirido actualidad un vocablo para significar actitudes demandadas de los agentes sociales por la propia sociedad. Nos referimos a la “resiliencia”. En su acepción gramatical, es la capacidad de adaptación de los individuos frente a actores perturbadores o situaciones adversas (RAE). Tan lacónica conceptualización, en el ámbito filosófico-social, adquiere connotaciones bastante más profundas que serán objeto de examen adelante. (Sourtech, s. f.)

Resiliencia mental

La resiliencia mental se refiere a la capacidad de una persona para adaptarse al cambio y la incertidumbre. Las personas que poseen este tipo de resiliencia son flexibles y calmadas durante momentos de crisis. Utilizan la fortaleza mental para resolver problemas, avanzar y mantener esperanzas incluso cuando enfrentan contratiempos, la resiliencia mental es una cualidad clave que permite a los individuos navegar por los obstáculos de la vida con perseverancia, determinación y contribuir a una, la resiliencia mental

implica tener una mentalidad positiva, habilidades para resolver problemas y la capacidad de percibir los obstáculos como oportunidades de crecimiento. (Morán & Landau, 2024)

Resiliencia emocional

La resiliencia emocional se refiere a la capacidad de una persona para gestionar y regular sus emociones ante las dificultades, implica ser consciente de las emociones, expresarlas adecuadamente y hacer frente al estrés con eficacia, una persona emocionalmente resiliente puede manejar emociones fuertes como la ira, la tristeza o el miedo sin sentirse abrumada por ellas, por ejemplo, si alguien recibe críticas en el trabajo, una persona emocionalmente resiliente puede dar un paso atrás, reflexionar sobre los comentarios y responder de forma constructiva en lugar de ponerse a la defensiva o angustiarse. (Morán & Landau, 2024)

2.3.16. Enfoque Comunitario de la Resiliencia

Según Kaluf y Mauras, al no ser un concepto absoluto ni temporalmente estable, es preciso fomentar la resiliencia, siempre en un marco cultural específico, nunca podrá sustituir a la política social, sino ser para ella fuente de inspiración y, en ocasiones, instrumento reorientado (Suazo, s. f.)

2.3.17. La resiliencia en desastres naturales

La resiliencia en situaciones de desastre natural se ha convertido en una cualidad indispensable para enfrentar los desafíos que surgen tras la devastación. En medio de la adversidad, las comunidades afectadas se levantan, reconstruyen y se fortalecen, demostrando una increíble capacidad de adaptación y superación. En este artículo, exploraremos cómo la resiliencia se ha convertido en una herramienta fundamental para enfrentar los desastres naturales, destacando experiencias inspiradoras y estrategias efectivas para fomentar la recuperación y la preparación ante futuros eventos. (Ortega, 2024)

La resiliencia de un desastre natural es crucial para garantizar la supervivencia y el bienestar de las comunidades afectadas, es la capacidad de sobreponerse a la adversidad y reconstruir de manera rápida y eficiente después de un evento devastador, la resiliencia implica la colaboración y la solidaridad de todos los actores involucrados, desde los gobiernos y las organizaciones de ayuda hasta los propios ciudadanos, solo a través de una respuesta coordinada y una planificación adecuada se puede lograr una verdadera resiliencia frente a los desastres naturales. (Ortega, 2024)

2.3.18. Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastres (HMRCAD)

Esta Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastres ha sido desarrollada como una herramienta concisa y amigable al usuario para medir el nivel de resiliencia ante desastres a nivel comunitario a través de la evaluación de una amplia gama de componentes de resiliencia. Estos componentes abarcan cinco áreas temáticas clave: Gobernanza; Evaluación de Riesgo; Conocimiento y Educación; Gestión de Riesgo y Reducción de Vulnerabilidad; y Preparación y Respuesta a Emergencias, esta herramienta se construye en base al trabajo en resiliencia ante desastres elaborado por el Grupo Inter-Agencial, coordinado por el Departamento de Desarrollo Internacional (DFID), documentado en la publicación características de una Comunidad Resiliente ante Desastres. El desarrollo de esta herramienta fue plasmado por medio de consultas con actores interesados a nivel político y técnico, así como la validación a través de pruebas de campo en comunidades rurales indígenas de La Moskitia en la región de Honduras; en barrios urbanos en zonas de riesgo de deslizamientos e inundaciones en Tegucigalpa, Honduras; Puerto Príncipe, Haití; y en áreas rurales propensas a inundaciones y sequía en Malawi y Etiopía. (García et al., 2024)

2.4. Legal

2.4.1. Constitución de la República del Ecuador:

Art 389:

El sistema nacional descentralizado de gestión de riesgo está compuesto por las unidades de gestión de riesgo de todas las instituciones públicas y privadas en los ámbitos local, regional y nacional. (*CONSTITUCIÓN_DE_LA_REPÚBLICA_DEL_ECUADOR_643*, s. f., p. 63,2008)

La intervención de este sistema queda definida como un conjunto de elementos, normas y procedimientos articulados para el control de los riesgos existentes en el país. Se hace énfasis en el hecho de que el sistema debe estar orientado a la prevención, mitigación, preparación, respuesta y recuperación, remediación de los riesgos y las amenazas. Un diseño a prueba de fallos que está destinado a proteger la seguridad de un individuo y sus activos, así como la seguridad del medio ambiente y las colectividades que existen. Obligación del estado: Es imperativo que el Estado tenga el deber de normar y coordinar esfuerzos para el manejo de los riesgos a través de políticas públicas y recursos. Se debe tener una visión más substancialmente preventiva que puede fomentar el establecimiento de normativas que reduzcan las vulnerabilidades y los riesgos.

Art 390:

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

(*CONSTITUCIÓN_DE_LA_REPÚBLICA_DEL_ECUADOR_643*, s. f.)

El artículo indica que las políticas públicas deben centrarse en evitar y mitigar las amenazas. Lo más importante, se deben considerar y centrar en las personas mayores, mujeres y niños, así como en aquellos que pueden estar en riesgo, dependiendo de la zona de estudio.

2.4.2. Ley de Seguridad Pública y del Estado:

Art 11:

En este artículo presenta un sistema de Seguridad Pública y Estatal como una infraestructura extensa que delimita y sincroniza las actividades de varias entidades para asegurar la seguridad de la sociedad y el gobierno. El sistema incluye varias instituciones, tales como: Fuerzas armadas, Policía Nacional, Entidades de inteligencia, Gestión de riesgos u otros organismos relacionados con la seguridad nacional, cuyo objetivo principal es asegurar la seguridad y la honestidad de las personas, mantener la ley y la armonía en la sociedad, y preservar la completa libertad del país e integridad territorial a través del trabajo conjunto y la planificación clara.(*UPSE-TTU-2024-0016.pdf*, s. f.)

Art 24:

La entidad rectora del Sistema Nacional de Inteligencia y las máximas autoridades de los órganos ejecutores rendirán cuentas de su gestión, para su debido control al Ejecutivo y cada seis meses a la Asamblea Nacional, a través de Comisión Especializada Permanente encargada de la temática de seguridad, la que se declarará en sesión reservada, para el cumplimiento de esta obligación. La rendición de cuentas se realizará en base a objetivos, metas e indicadores. Las entidades no podrán invocar la clasificación para negar el acceso a la información a la Comisión, sin embargo, la Comisión, estará obligada a mantener el mismo nivel de reserva de acuerdo con la clasificación de la información. El Consejo de Administración Legislativa, expedirá el reglamento de sesiones reservadas y los protocolos de

Manejo de información clasificada. (S.A, s. f.)

2.4.3. Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025

La Constitución de la República señala que es deber primordial del Estado “planificar el desarrollo nacional, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir”. (*Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 – Secretaría Nacional de Planificación*, s. f., p. 60)

Enmarcado en ello, la Constitución (artículo 280) establece que al Plan Nacional de Desarrollo se sujetarán las políticas, programas y proyectos públicos; la programación y ejecución del presupuesto del Estado; y la inversión y la asignación de los recursos públicos; así como la coordinación de las competencias exclusivas entre el Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados (GAD).

2.5. Conceptual (glosario de términos)

Actividad Volcánica: Es un ejemplo de un mecanismo de forzamiento interno y tiene un impacto importante en el fenómeno de cambio climático, asociados con las emisiones y gases volcánicos como el dióxido sulfúrico, que son factores ígneos de un volcán. (*Actividad Volcánica - Cambio Climático Global*, s. f.; Fiantis et al., 2019)

Amenaza Volcánica: Conjunto de amenazas que incluyen la caída de cenizas, lahares, flujos de lodo volcánico, flujos de lava, corrientes de densidad piroclástica y avalanchas de escombros o deslizamientos de tierra volcánicos. (*Amenaza Volcánica - Instituto Geofísico - EPN*, s. f.)

Ceniza Volcánica: La ceniza volcánica está formada por partículas producidas por la fragmentación de las rocas durante las erupciones y tienen un tamaño menor a 2mm. Esta ceniza suele estar caliente en las inmediaciones del volcán y se enfría cuando cae a mayor distancia. (*¿Por qué cae ceniza?*, s. f.)

Caída de ceniza volcánica: Se denomina piroclasto (o tefra, que en griego significa ceniza) a cualquier fragmento sólido de material volcánico que haya sido expulsado durante

una erupción volcánica, los piroclastos son el resultado de la fragmentación del magma, y son típicos de las erupciones explosivas, cuando el gas contenido en el magma se expande a medida que asciende por un conducto volcánico, o bien cuando el magma entra en contacto con un cuerpo de agua superficial o subterráneo, se generan burbujas que van creciendo y ejercen presión entre sí. (*Caída de ceniza o Tefra*, 2022)

HMRCAD (Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastres):

Es una herramienta concisa y amigable al usuario para medir el nivel de resiliencia ante desastres a nivel comunitario a través de la evaluación de una amplia gama de componentes de resiliencia. Estos componentes abarcan cinco áreas temáticas clave: Gobernanza; Evaluación de Riesgo; Conocimiento y Educación; Gestión de Riesgo y Reducción de Vulnerabilidad; y Preparación y Respuesta a Emergencias. (*Guia-Medicion-de-Resiliencia.pdf*, s. f., p. 3,2015)

Infraestructura Crítica: Son las infraestructuras estratégicas, que proporcionan servicios esenciales y cuyo funcionamiento es indispensable y no permite soluciones alternativas, por lo que su perturbación o destrucción tendría un grave impacto sobre los servicios esenciales. (*M23 DI U1 S2 ROHE.docx - UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO ALUMNO*, s. f.)

Modelo ASH3D: Es un modelo numérico de predicción del tiempo para calcular dónde se transportan las cenizas en el aire en condiciones atmosféricas actuales o históricas. Los resultados se utilizan de varias maneras. Para comprender los procesos volcánicos y mejorar la capacidad de pronóstico. (Mastin et al., 2014)

Población Vulnerable: Grupo de personas que se encuentran en estado de desprotección o incapacidad frente a una amenaza a su condición psicológica, física y mental, entre otras. En el ámbito educativo este término hace referencia al grupo poblacional excluido tradicionalmente del sistema educativo por sus particularidades o por razones socioeconómicas. (*UNICEF*, s. f., 2014)

Preparación ante Desastres: El número de desastres y crisis sigue aumentando cada década, aumentando el impacto. Las crisis humanitarias son cada vez más prolongadas, impredecibles y complejas, lo que obliga a la comunidad humanitaria en general, y a la Cruz Roja y la Media Luna Roja en particular, a ajustar sus prácticas y herramientas para ofrecer una respuesta más eficaz y temprana a quienes la necesitan. (*Preparación para Desastres / IFRC*, 2023)

Reducción de Riesgos: Es el concepto y la práctica de reducirlos a través de esfuerzos sistemáticos para analizar y disminuir los factores que causan los desastres. Entre los ejemplos de tareas para reducir el riesgo de desastres se pueden mencionar la reducción

del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad, tanto de las personas como de sus propiedades, una gestión sensata de los suelos y del medio ambiente, y una mejor preparación y sistemas de alerta temprana para enfrentar eventos adversos.

(*UNTERM*, s. f., 2020)

Resiliencia: La resiliencia es el proceso de adaptarse bien a la adversidad, a un trauma, tragedia, amenaza, o fuentes de tensión significativas, como problemas familiares o de relaciones personales, problemas serios de salud o situaciones estresantes del trabajo o financieras. (*El Camino a La Resiliencia*, s. f., p. reilience, 2011)

Resiliencia Comunitaria: La resiliencia comunitaria: una aproximación cualitativa a las concepciones de expertos comunitarios. (Mayores, s. f. Serrano, 2022)

Sistema de Alerta Temprana: Son medidas de adaptación al cambio climático que utiliza sistemas de comunicación integrados con el fin de ayudar a las comunidades a prepararse para los peligros relacionados con el clima. (Nations, s. f., p. 2020,)

Vulnerabilidad: Grado de resistencia y/o exposición de un elemento o conjunto de elementos frente a la ocurrencia de un peligro. Puede ser: física, social, económica, cultural, institucional y otros. (*T-UIDE-1060.pdf*, s. f.)

3. CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de Investigación

El siguiente trabajo se centra en llevar a cabo una investigación de tipo descriptiva, dado que es necesario interactuar directamente con la comunidad para evaluar el nivel de resiliencia. Este enfoque permite identificar con mayor claridad el problema afecta al área de estudio. Esto es relevante para esta exploración, ya que la variable analizada, la amenaza de caída de ceniza, permite reconocer los efectos que este fenómeno genera. Al mismo tiempo, el análisis del nivel de resiliencia comunitaria se concentra en evaluar los distintos recursos con los que cuentan las personas para enfrentar esta situación. Por ello, la investigación se basa exclusivamente en los datos reales recopilados durante el trabajo de campo en la comunidad.

En la presente investigación utilizaremos una metodología descriptiva ya que no hay manipulación de variables.

3.2. Enfoque de la investigación

De acuerdo con la investigación desarrollada, se ha optado por emplear el método mixto. Como lo señala Sampieri en su obra *Metodología de la investigación* (sexta edición), esto permite realizar inferencias a partir de toda la información recopilada (metainferencias) y alcanzar una comprensión más profunda del fenómeno estudiado (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2008; Roberto Hernández Sampieri, 2014). La elección de este método se justifica ya que se emplea una ponderación para evaluar el nivel de resiliencia y la amenaza de caída de ceniza, aspectos que están relacionados con situaciones o hechos ya ocurridos.

En este contexto, se consideran dos variables: la independiente, que corresponde a la amenaza de caída de ceniza, y la dependiente, que es la resiliencia comunitaria. Estas variables se analizan a partir de datos sintetizados mediante estudios de casos, tesis, artículos, documentos científicos, y otros documentos especializados, que contribuyen a obtener

resultados más precisos y alineados con los objetivos planteados.

3.3. Métodos de Investigación

En esta investigación se realizará una combinación de los métodos de investigación inductivo, deductivo y sintético.

Se empleará el método inductivo para llevar a cabo la recopilación de datos, utilizando el software ASH 3D para simular la caída de ceniza y así recopilar datos sobre la distribución, cantidad y frecuencia de la ceniza volcánica.

El método deductivo se lo empleara para aplicar los principios y criterios establecidos en la guía metodológica “Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante

Desastres” (GOAL, 2015), la misma que permite evaluar el nivel de resiliencia comunitaria en la comunidad San Pedro de Guayabal, considerando las áreas temáticas definidas para la creación de la encuesta. Por esta razón, es fundamental asignar una calificación basada en los componentes de resiliencia establecidos ya en la metodología, donde 1 indica el nivel más bajo de resiliencia y 5 representa el nivel más alto.

Y por último el método sintético que nos servirá para la integración de la información mediante la combinación los hallazgos de la caracterización de la amenaza y la evaluación de la resiliencia que permite detectar oportunidades de mejora en las capacidades de la comunidad.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recopilación de Datos

Para desarrollar esta investigación, se implementarán las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos como:

3.4.1. Fuentes primarias:

Se llevo a cabo una revisión de diversas fuentes académicas, como tesis y artículos científicos de lugares donde se haya realizado un estudio similar. La revisión de la literatura académica permitirá analizar el nivel de resiliencia mediante el diseño de un formulario de campo estructurada en torno a cinco ejes temáticos que son: Gobernanza, Evaluación de Riesgo, Conocimiento y Educación, Gestión de Riesgo, Reducción de Vulnerabilidad y Preparación Respuesta, considerando también sus componentes.

3.4.2. Fuentes secundarias:

Es necesario tomar información de fuentes secundarias como son:

- Revisión bibliográfica
- SNGRE: Servicio Nacional de Gestión del Riesgo y Emergencias
- Instituto Geofísico
- USGS: Servicio Geológico de Estados Unidos

3.5. Población y Muestra

3.5.1. Población

Este estudio se realizará en la comunidad San Pedro de Guayabal, la cual cuenta con una población aproximada de 100 habitantes distribuidos en 26 viviendas. Para la investigación en total donde se trabajará directamente con cada jefe de hogar, incluyendo también a sus cónyuges e hijos, quienes se verán beneficiados con la ejecución de este proyecto

Dado que la población de la zona de estudio “Comunidad San Pedro de Guayabal”

no es numerosa, se ha decidido incluir al 100% de la población en este estudio. Por esta razón, no será necesario aplicar una muestra, ya que las encuestas se realizarán a todos los jefes de hogar, lo que permitirá obtener una visión completa y representativa de la situación en la comunidad.

3.6. Técnicas de análisis y procesamiento de la Información

3.6.1. Metodología del Objetivo 1

- **Simular la caída de ceniza del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes utilizando el software ASH 3D.**

Para identificar las áreas que podrían verse impactadas por la caída de ceniza, así como la cantidad de ceniza que depositada en el suelo en la comunidad San Pedro de Guayabal se utilizará el modelo Ash 3D desarrollado por el Servicio Geológico de los Estados Unidos, el cual simula la dinámica de las nubes de cenizas volcánicas para la zonificación de las áreas potencialmente afectadas por este fenómeno. Según Mastin 2013, el software Ash 3D es un modelo atmosférico euleriano tridimensional para el transporte, dispersión y deposición de ceniza, desarrollado para estudiar y predecir los peligros de las nubes de cenizas volcánicas y la caída de ceniza (Pavón et al., 2019).

Ash 3D no calcula el comportamiento de una pluma creciente, sino, inyecta ceniza en una columna volcánica y los usuarios pueden especificar que las cenizas se concentren en una sola celda, distribuidas uniformemente por toda la columna o distribuidas verticalmente siguiendo la ecuación de Suzuki (Pavón et al., 2019)

$$\frac{dQ_m}{dy} = Q_m \frac{k^2 \left(1 - \frac{z}{H}\right) \exp\left(k\left(\frac{z}{H} - 1\right)\right)}{H[1 - (1+k)\exp(-k)]} \quad (1)$$

Donde, según Mastin Q_m es la masa total del material emitida en un lapso de tiempo con un tamaño de partícula configurado, H es la altura total de la pluma, z corresponde a la

elevación en el penacho y el factor de forma k , es una constante ajustable que controla la distribución de la ceniza con altura. Valores altos en la constante k concentran la masa cerca de la parte superior del penacho; mientras que, un valor bajo de k da una distribución aproximadamente uniforme de la masa con respecto a la elevación (Pavón et al., 2019)

Se realizarán diferentes simulaciones para el periodo 2020-2021, ya que son los últimos años en los que la caída de ceniza afectó al cantón Chillanes.

3.6.2. Metodología del Objetivo 2

- **Aplicar la guía Metodológica Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastres (HMRCAD) para la evaluación del nivel de resiliencia de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes, frente a eventos de caída de ceniza.**

La metodología que se implementará tiene como propósito el nivel de resiliencia de la comunidad *San Pedro de Guayabal* (Cantón Chillanes). La misma que se fundamenta en evaluar el grado de resiliencia, a través de la calificación de distintas áreas temáticas, las cuales están conformadas por diversos componentes. Estos permiten identificar aspectos clave para determinar si la comunidad cuenta con resiliencia comunitaria.

Para lograr este objetivo, el análisis se basa en diferentes áreas temáticas, tales como:

- "Gobernanza"
- "Evaluación de Riesgo"
- "Conocimiento y Educación"
- "Gestión de Riesgo"
- "Reducción de Vulnerabilidad, Preparación y Respuesta"

Cada una de estas áreas se subdivide en componentes, lo que permite la aplicación de encuestas a los jefes de hogar de cada familia.

Para lo cual, el proceso se divide en dos partes:

PARTE A: Contexto General de la Comunidad

En esta sección de la encuesta se identifican a los grupos más vulnerables frente a la amenaza de caída de ceniza, que son:

- "Niños"
- "Ancianos"
- "Personas con discapacidad"

Además, dependiendo del contexto local, también pueden considerarse familias encabezadas por mujeres, menores de edad y personas con enfermedades.

PARTE B: Evaluación de Características de Resiliencia Comunitaria Ante Desastres

En este apartado, se incluye una ficha de evaluación diseñada para cada una de las áreas temáticas y sus respectivos componentes vinculados a la resiliencia. Para su aplicación, se convoca a los representantes de los jefes de hogar, con el objetivo de utilizar la guía metodológica, ajustándola a las necesidades de la comunidad.

La evaluación se realiza mediante ponderaciones que consta de cinco niveles, donde, a través de los resultados de las encuestas se determina el nivel de resiliencia:

- 1 mínima resiliencia.
- 2 baja resiliencia.
- 3 mediana resiliencia.

- 4 resiliencia.
- 5 alta resiliencia.

Para calcular el nivel de resiliencia comunitaria, se consideran las cinco áreas temáticas y sus respectivos componentes de resiliencia, los cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 2: *Áreas temáticas y componentes para medir la resiliencia comunitaria*

Áreas Temáticas	Componentes de Resiliencia
Área Temática 1: Gobernanza	Liderazgo Comunitario Conocimiento de los derechos e incidencia Integración con planificación para el Desarrollo Acceso a Financiamiento y Alianzas Inclusión de Grupos Vulnerables Participación de Mujeres
Área Temática 2: Evaluación del Riesgo	Evaluación de Amenazas Análisis de Vulnerabilidad / Capacidades Métodos científicos y locales para la conciencia sobre riesgos
Área Temática 3: Conocimiento y Educación	Conciencia Pública conocimiento y habilidades Diseminación de conocimiento de Reducción de Riesgos y Desastres Actitudes y Valores Culturales
Área Temática 4: Gestión de Riesgos y Reducción de Vulnerabilidad	Gestión Ambiental Sostenible Acceso a servicios de Salud durante Emergencias Acceso a servicios de Salud y conocimiento en tiempos normales Suministros de alimentos y agua Prácticas de medios de vida resistentes amenazas Acceso a mercados Protección social Accesos a servicios financieros Protección de ingresos y activos Infraestructura y servicios básicos

	Uso de la tierra y planificación Territorial Servicios de educación durante la Emergencia
Área Temática 5: Preparación, Respuesta a Desastres	Capacidades para preparación y Respuesta Sistema de alerta Temprana Planificación para contingencia Infraestructura para Emergencias Respuesta a emergencias y recuperación Voluntariado y rendición de cuentas

Nota: Tabla de las áreas temáticas y componentes para medir la resiliencia comunitaria. Tomado de (Guaquipana Rochina & Moposita Bayes, 2023)

Procedimiento para medir la resiliencia comunitaria

Después de examinar las áreas temáticas y sus respectivos componentes de resiliencia, se asignan puntuaciones a cada uno de los componentes, siguiendo la guía metodológica, lo que ayuda a analizar el nivel de resiliencia en la comunidad San Pedro de Guayabal. Cada área tiene un valor de "1" punto, dado que se cuenta con cinco áreas y el nivel de resiliencia se evalúa en una escala de "1" a "5", dividiéndose estos en cinco niveles según las necesidades del estudio: 1 mínima resiliencia, 2 baja resiliencia, 3 mediana resiliencia, 4 resiliencia y 5 alta resiliencia. Por lo tanto, el valor "1" asignado a cada área se divide por el número de componentes de la misma, con el objetivo de establecer valores específicos y facilitar el cálculo del nivel de resiliencia.

Una vez definidos los valores correspondientes a cada componente, se procede a calificarlos según los criterios proporcionados por cada jefe de familia de la comunidad San Pedro de Guayabal. Posteriormente, se suman los resultados de cada componente, lo que permite determinar el nivel de resiliencia, como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 3: Áreas temáticas y componentes (Ponderaciones)

Áreas Temáticas	Componentes de Resiliencia	Valor de cada componente
Área Temática 1: Gobernanza	Liderazgo comunitario	0,166
	Conocimiento de los derechos e incidencia	0,166
	Integración con Planificación para el desarrollo	0,166
	Acceso a Financiamiento y Alianzas	0,166
	Inclusión de Grupos Vulnerables	0,166
	Participación de mujeres	0,166
Área Temática 2: Evaluación del Riesgo	Evaluación de amenazas	0,333
	Análisis de Vulnerabilidad/Capacidades	0,333
	Métodos científicos y locales para la conciencia sobre riesgos	0,333
Área Temática 3: Conocimiento y Educación	Conciencia Pública conocimiento y habilidades	0,333
	Diseminación de conocimiento de Reducción de Riesgos y Desastres	0,333
	Actitudes y Valores Culturales	0,333
Área Temática 4: Gestión de Riesgos y Reducción de Vulnerabilidad	Gestión Ambiental Sostenible	0,083
	Acceso a Servicios de Salud durante emergencias	0,083
	Acceso a servicios de salud y conocimiento en tiempos normales.	0,083
	Suministro de alimentos y agua	0,083
	Prácticas de medios de vida resistentes amenazas	0,083
	Acceso a mercados	0,083
	Protección social	0,083
	Accesos a servicios financieros	0,083
	Protección de ingresos y activos	0,083
	Infraestructura y servicios básicos	0,083
	Uso de la Tierra y planificación Territorial	0,083
	Servicios de educación durante la emergencia	0,083
Área Temática 5: Preparación y Respuesta a Desastres	Capacidades para preparación v Respuesta	0,166
	Sistema de Alerta Temprana	0,166
	Planificación para contingencia	0,166
	Infraestructura para emergencias	0,166
	Respuesta a emergencias y recuperación	0,166
	Voluntariado y rendición de cuentas	0,166
	NIVEL DE RESILIENCIA	5.000

Nota: Tabla de las áreas temáticas y componentes para medir la resiliencia comunitaria.

Tomado de (Guaquipana Rochina & Moposita Bayes, 2023)

Una vez determinado el valor a cada uno de los componentes y determinar el nivel de resiliencia, se formulará una pregunta por cada componente según sea el caso de la comunidad. Cabe destacar que la metodología puede interpretarse de dos maneras:

1. Puede expresar el nivel de resiliencia en "porcentajes" (%) en un rango de cero (0) a cien (100) basándose en la evolución de cada componente.
2. También es posible determinar el nivel de resiliencia en una escala de 1 a 5, de la siguiente manera:

Tabla 4: Ponderación para calcular el Nivel de Resiliencia Comunitaria

%	NIVEL	CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN
0-20	1	Mínima Resiliencia	Poca conciencia del problema o poca motivación para abordarlo. Acciones limitadas a respuestas durante crisis.
21-40	2	Baja Resiliencia	Conciencia del problema y anuencia a abordarlo. Capacidad para actuar (conocimiento y habilidades, recursos humanos, materiales y otros) permanece limitada. Intervenciones tienden a ser únicas, fragmentadas y a corto plazo.
41-60	3	Mediana Resiliencia	Desarrollo e implementación de soluciones. Capacidad de actuar está mejorada y es substancial. Las intervenciones son más numerosas y de largo plazo.
61-80	4	Resiliencia	Coherencia e integración. Intervenciones son amplias, cubriendo los mayores aspectos del problema y están ligadas a una estrategia coherente de largo plazo.
81-100	5	Alta Resiliencia	Existe una "cultura de seguridad" entre los accionistas donde el RRD está incluida en toda política importante, planeación, prácticas, actitudes y comportamientos.

Nota: Tabla de ponderación para calcular el nivel de resiliencia comunitaria. Tomado de (Guia-Medicion-de-Resiliencia.pdf, s. f.)

3.6.3. Metodología del Objetivo 3

- **Proponer medidas para el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria ante caída de ceniza en la en la comunidad San Pedro de guayabal, Cantón Chillanes.**

Después de simular la caída de ceniza y evaluar el nivel de resiliencia comunitaria, se definirán medidas estratégicas para fortalecerla, utilizando las guías metodológicas

mencionadas anteriormente. Para ello, se llevará a cabo un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), con el objetivo de incrementar la resiliencia en la comunidad San Pedro de Guayabal. En este contexto, se han planteado estrategias "eficaces" y "adaptables"—basadas en los resultados obtenidos—que permitirán una mejor preparación ante futuros eventos. [Estas estrategias estarán alineadas con las necesidades identificadas].

4. CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados según objetivo 1

- **Simular la caída de ceniza del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes utilizando el software ASH 3D.**

Para realizar las simulaciones de caída de ceniza del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes utilizando el software ASH 3D, enfocándose en anteriores eventos donde la comunidad de San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes, experimentó afectaciones. Para realizar las simulaciones se buscó información en los informes de situación – actividad volcánica del Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias y en los informes del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, sobre las últimas erupciones del volcán Sangay, las cuales hayan afectado al cantón Chillanes por la caída de ceniza.

Los datos que el programa ASH 3D necesita que se ingrese para realizar la simulación son primero la fecha, hora del inicio de la erupción y la duración de la misma, así mismo se necesita la altura de la pluma.

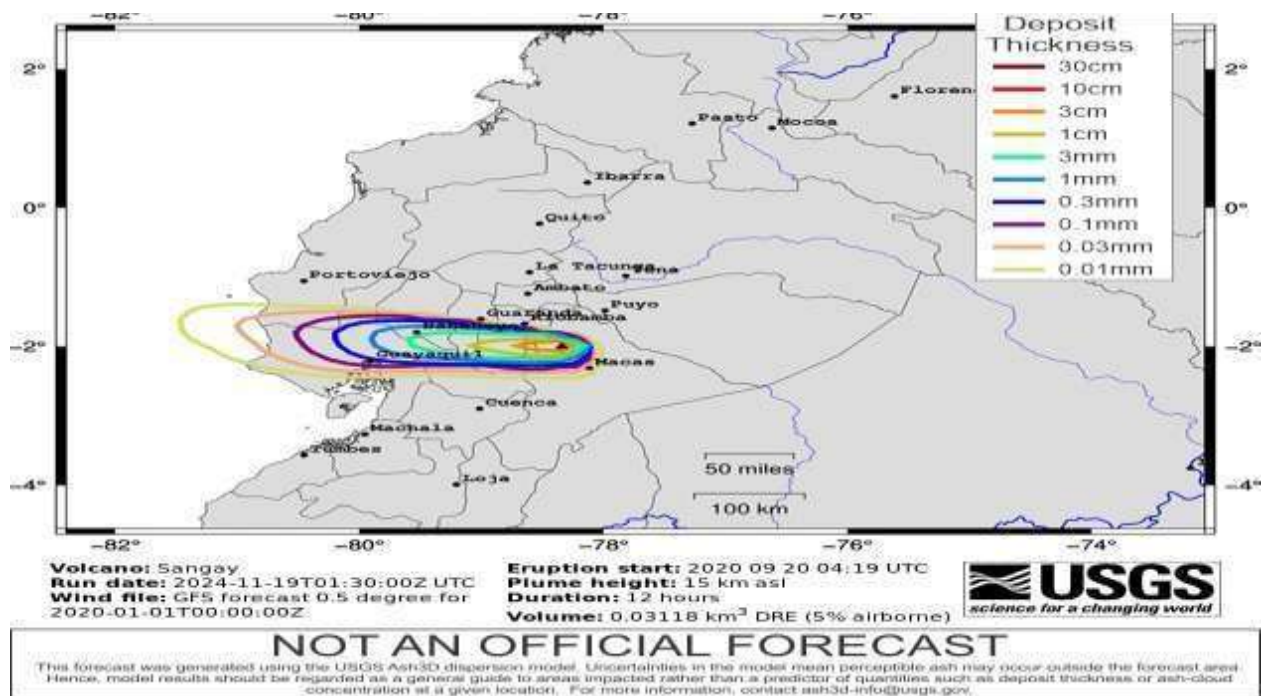
Se realizaron cuatro simulaciones numéricas con el software ASH 3D, en el cual se modeló la dispersión de ceniza volcánica proveniente del volcán Sangay hacia el cantón Chillanes, comunidad San Pedro de Guayabal durante las fechas en que más afectación por caída de ceniza hubo durante los últimos años que fueron el 2020 y 2021, los eventos

simulados correspondieron a las fechas clave de mayor actividad volcánica. Los escenarios simulados, basados en los eventos eruptivos registrados, permitieron apreciar la distribución espacial y temporal de la caída de ceniza. Las simulaciones correspondieron a las siguientes fechas:

4.1.1. Simulación del 20 de septiembre de 2020

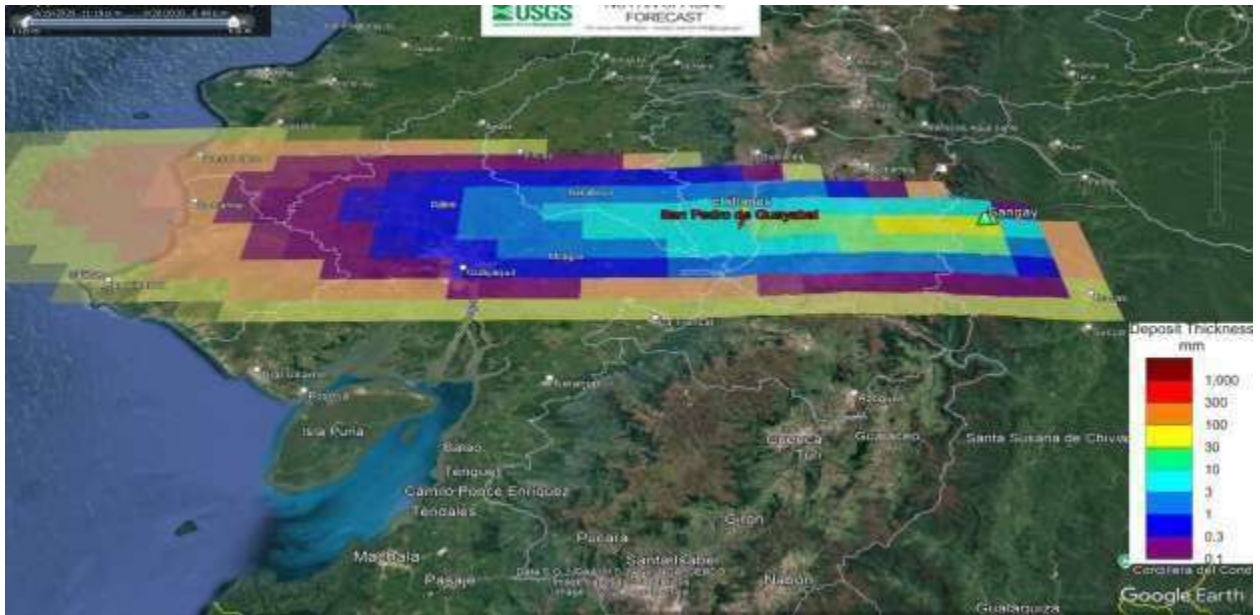
En esta simulación, la duración de la erupción fue de 12 horas y la altura de la pluma fue de 15 km, las condiciones meteorológicas y los parámetros de emisión del volcán, indicaron que la comunidad San Pedro de Guayabal tuvo un depósito de ceniza de una carga de ceniza fuerte de 3mm a 9,5 mm, afectando actividades agrícolas y la calidad del aire.

Figura 3: Mapa de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay.



Nota: Mapa de simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal pertenece a la erupción del 20 de septiembre del 2020.

Figura 4: Mapa simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay

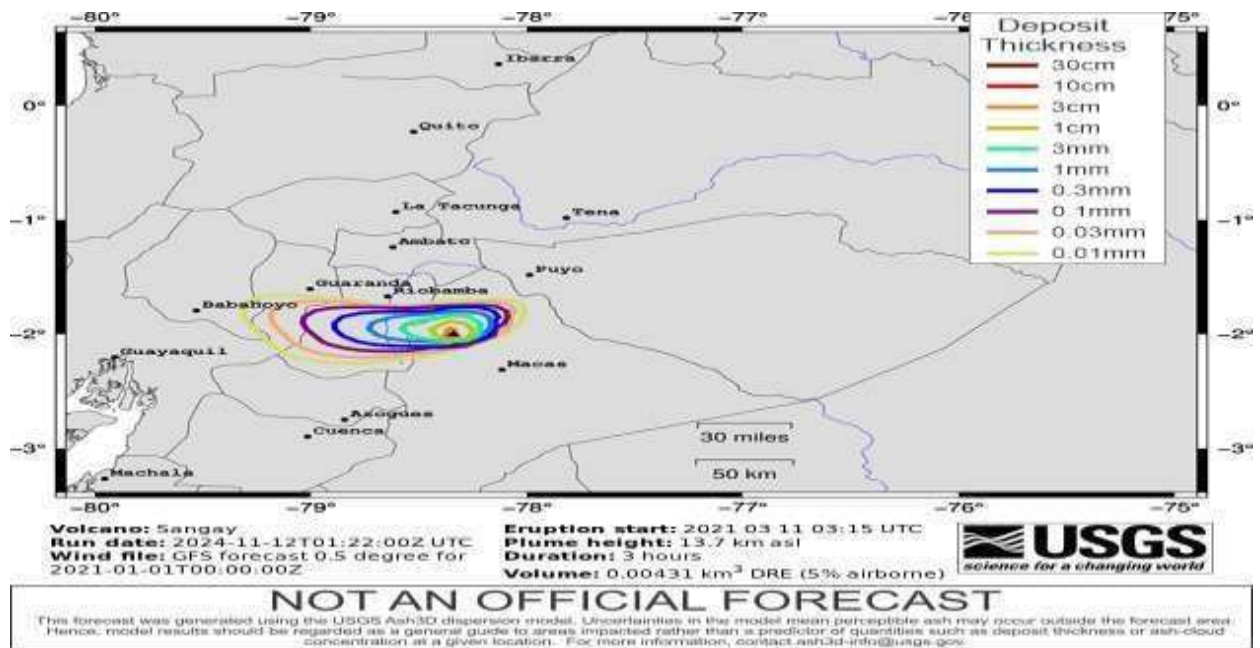


Nota: Simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal pertenece a la erupción del 20 de septiembre del 2020. Tomado de Ash 3D.

4.1.2. Simulación del 11 de marzo de 2021

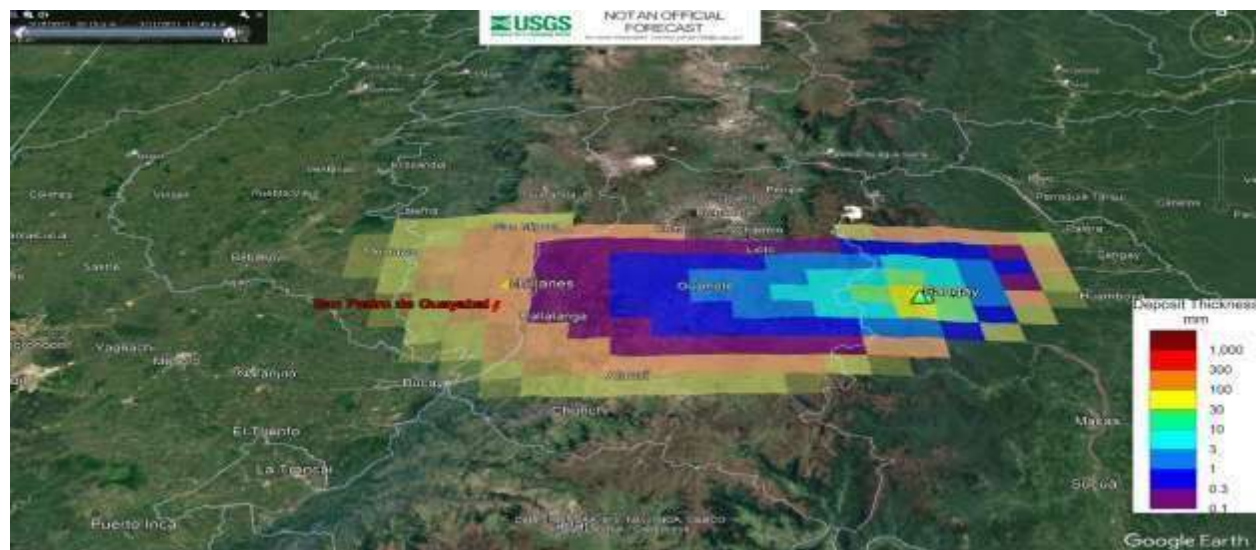
Los resultados de esta simulación que se realizó con una altura de pluma de 13.7 km y una duración de 3 horas reflejaron una dispersión más amplia, con acumulaciones de ceniza de nivel fuerte de más de 1 cm en el área de la comunidad San Pedro de Guayabal, lo que generó una mayor afectación en la salud de los habitantes en especial de las personas adultas y los niños, así también en los cultivos ya que en esta época del año los cultivos de maíz y frejol están pequeños y la ceniza causa daños a las hojas de estos, así también la ceniza cubre los pastizales afectando así la alimentación de sus animales.

Figura 5: Mapa de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay.



Nota: Mapa de simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal pertenece a la erupción del 11 de marzo del 2021. Tomado del software ASH 3D.

Figura 6: Simulación de depósito de ceniza proveniente del volcán Sangay.

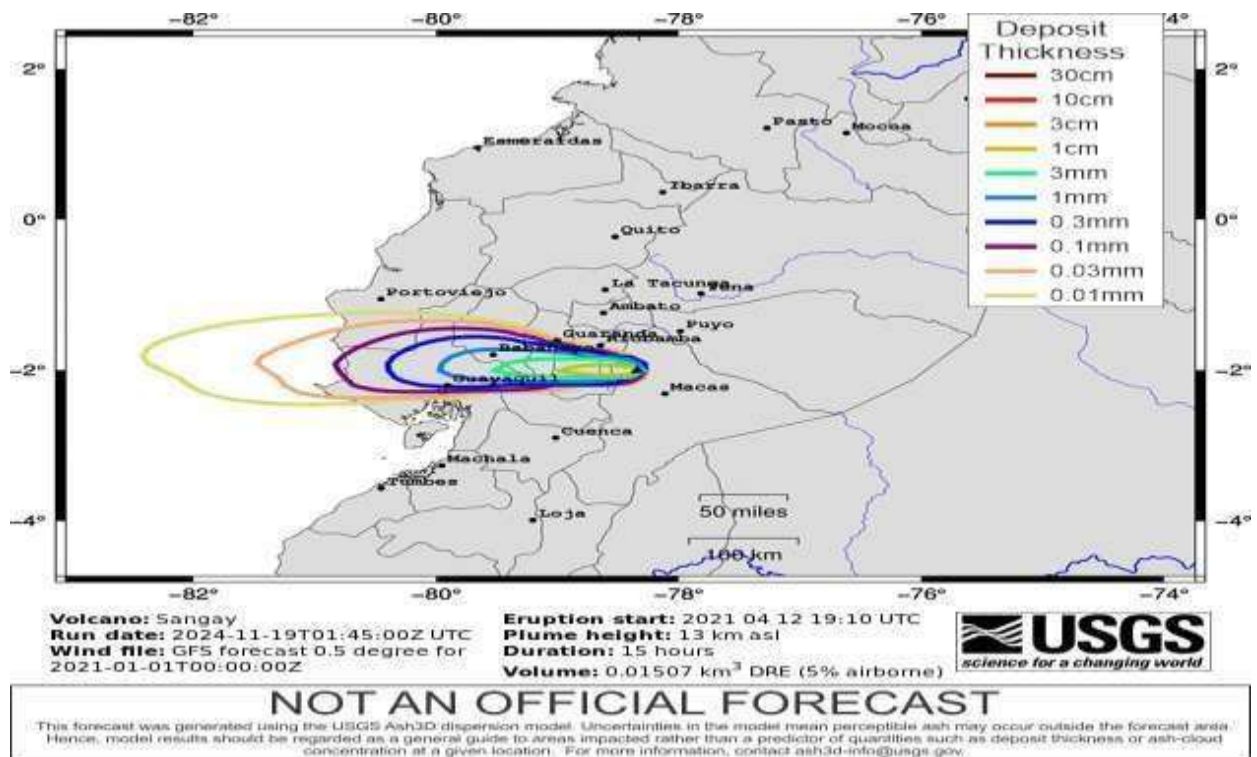


Nota: Simulación de depósito de ceniza proveniente del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal pertenece a la erupción del 11 de marzo del 2021. Tomado del software ASH 3D.

4.1.3. Simulación del 12 de abril de 2021

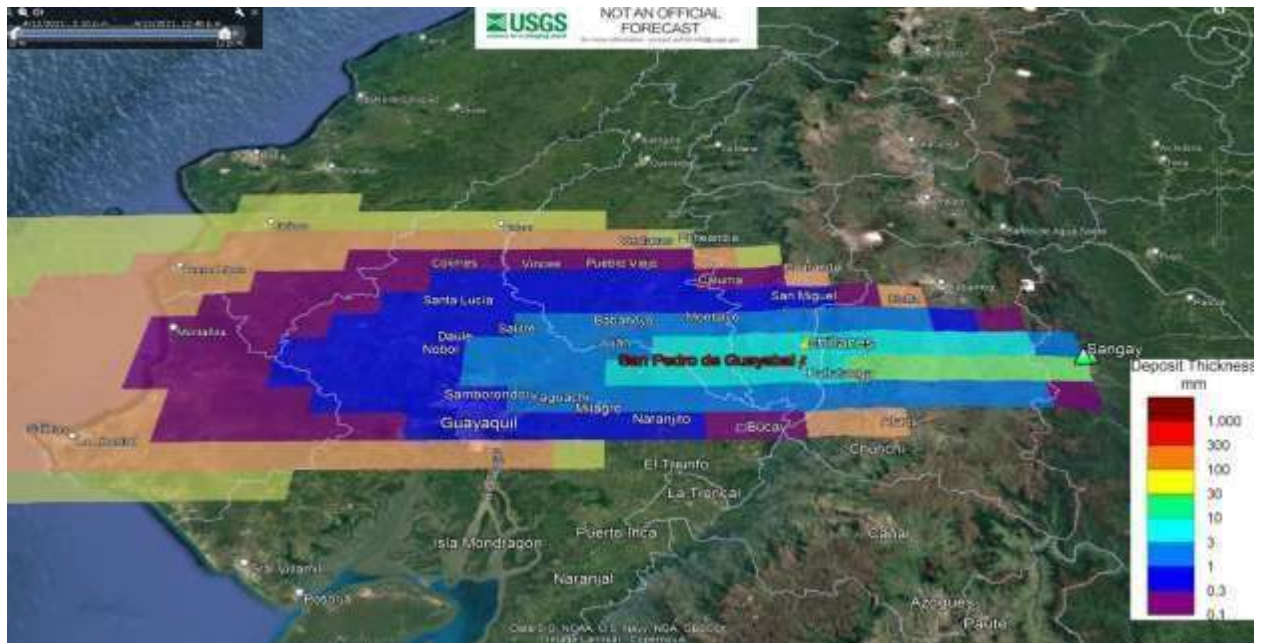
Este evento, simulado bajo condiciones de mayor actividad eruptiva con una altura de pluma de ceniza de 13 km y una duración de la erupción de 12 horas, mostró una acumulación fuerte de ceniza de hasta 8,3 mm en áreas agrícolas de la comunidad San Pedro de Guayabal, lo que afectó gravemente a los cultivos según testimonio de los habitantes de la zona de estudio así como también afecto a sus viviendas ya que hay algunas viviendas de construcción mixta y según los dueños de estas viviendas la ceniza con acción del viento ingresaba al interior de las viviendas.

Figura 7: Mapa de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay.



Nota: Mapa de simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal pertenece a la erupción del 12 de abril del 2021. Tomado del software ASH 3D.

Figura 8: Simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay.

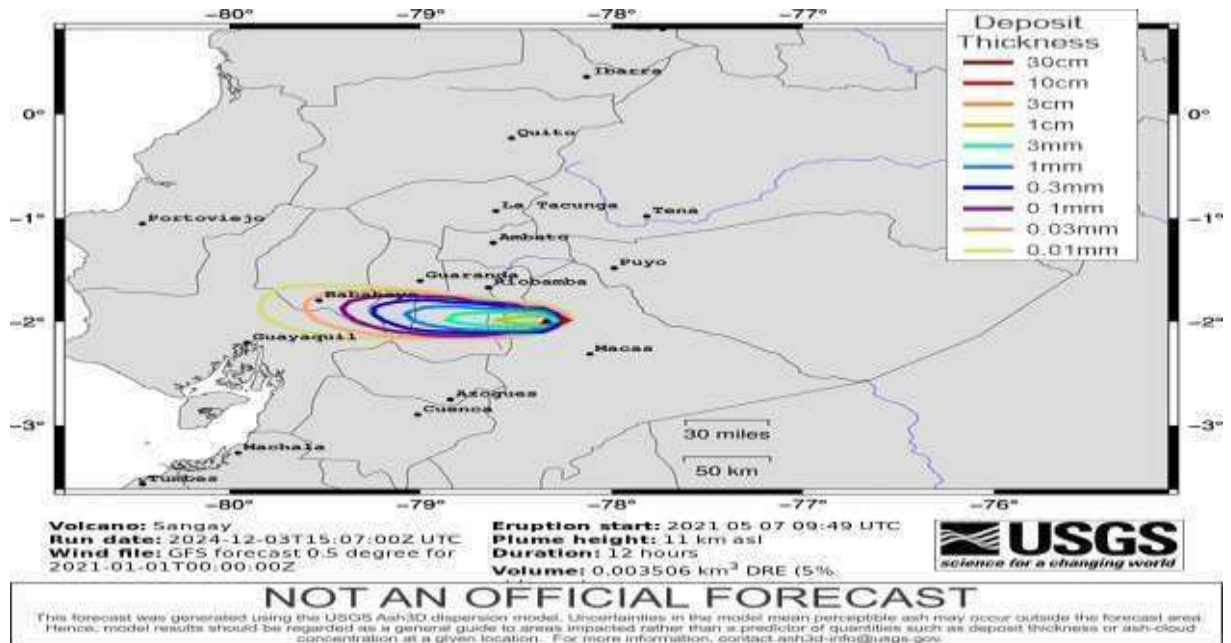


Nota: Simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal pertenece a la erupción del 12 de abril del 2021. Tomado del software ASH 3D.

4.1.4. Simulación del 7 de mayo de 2021

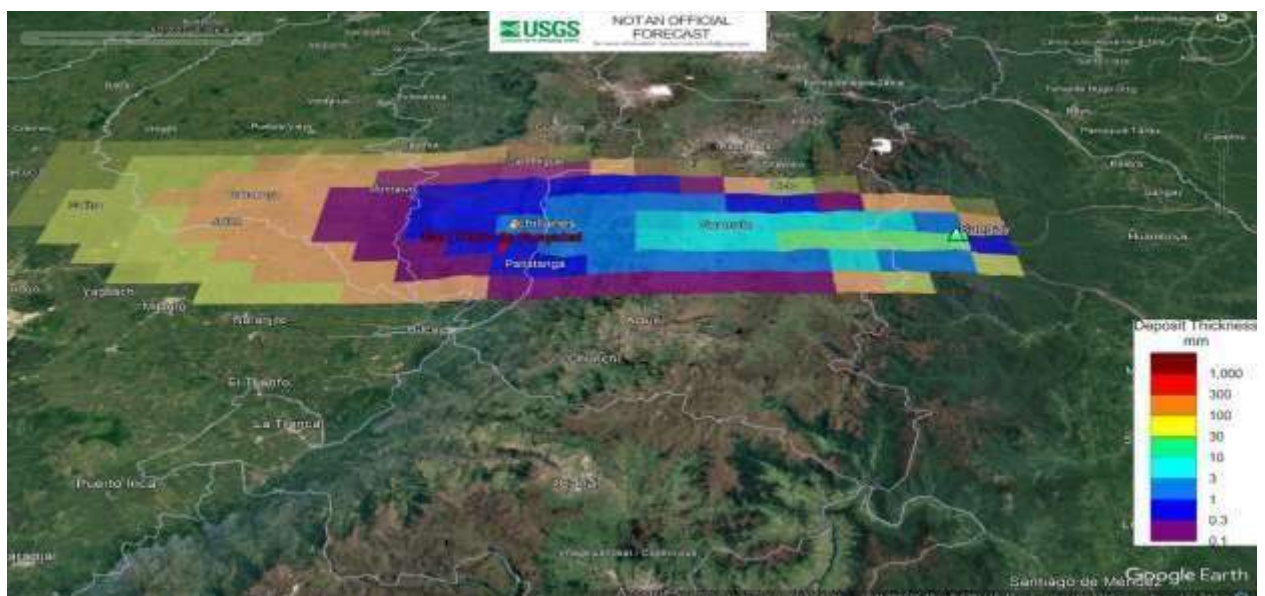
La erupción del volcán Sangay el día 7 de mayo de 2021 generó una significativa caída de ceniza en el cantón Chillanes, con un espesor estimado de 0,3 a 0,7 milímetros en el sector del área de estudio. Esta erupción, representó problemas para la salud de los habitantes de la comunidad San Pedro de Guayabal, principalmente para las personas con problemas respiratorios, ya que a pesar de que no hubo gran cantidad de ceniza acumulada, causaba malestar a las personas al momento de realizar su trabajo cotidiano en la agricultura, así como causó daños a los pastos de sus animales.

Figura 9: Mapa de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay.



Nota: Mapa de simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, de la erupción del 7 de mayo del 2021. Tomado del software ASH 3D

Figura 10: Simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay



Nota: Simulación de depósito de ceniza procedente del volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal pertenece a la erupción del 7 de mayo del 2021. Tomado de Ash 3D.

Los resultados obtenidos con el software ASH 3D evidencian la variabilidad en la dispersión y acumulación de ceniza dependiendo de los factores meteorológicos y eruptivos. La simulación permitió identificar la cantidad de depósito de ceniza que va desde 0.3mm a los 10mm.

Sin embargo, todavía hay una alta incertidumbre en los resultados de estas simulaciones, en particular sobre la cantidad de ceniza que cae efectivamente al suelo. Por eso los resultados de estas simulaciones tienen que ser consideradas como referenciales, pero es un avance significativo y se pueden utilizarlos como sistemas de alerta temprana.

4.2. Resultados según objetivo 2

- **Aplicar la guía Metodológica Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastres (HMRCAD) para la evaluación del nivel de resiliencia de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes, frente a eventos de caída de ceniza.**

Para determinar el nivel de resiliencia comunitaria en la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes, se realizó una encuesta a los líderes de cada familia, la cual consta de dos partes:

- Parte A: Contexto general de la Comunidad
- Parte B: Evaluación de características de Resiliencia.

4.2.1. Resultado de la Encuesta Parte A: Contexto General de la Comunidad:

Nombre de la Comunidad: San Pedro de Guayabal

Coordenadas: 713966.00 m E - 9778123.43 m N

Figura 11: *Ubicación de la zona de estudio*



Nota: *Zona de estudio, tomada de Google Earth*

4.2.2. Población

Una vez visitado la comunidad San Pedro de Guayabal y con la información de los habitantes de la comunidad se pudo determinar el número de personas, así como sus edades y género de las mismas, se pudo evidenciar que la mayoría de las personas se encuentran dentro del rango de edad que va desde los 18 a los 60 años de edad, Es importante mencionar que en la zona de estudio hay una mayor cantidad de hombres que de mujeres, sumando un total de 100 habitantes, tal como se detalla en la tabla 5.

Tabla5: *Población de la comunidad San Pedro de Guayabal*

Población de la comunidad San Pedro de Guayabal			
Niñas menores de 18 años	11	Niños menores de 18 años	9
Mujeres entre 18-60 años	29	Hombres entre 18-60 años	30
Mujeres mayores de 60 años	9	Hombres mayores de 60 años	12
Total, de la Población	100	Total, de viviendas	26

Nota: *Tabla detallada de la comunidad San Pedro de Guayabal, elaborado por; Carvajal, M; Pilamunga, N. 2024*

4.2.3. Características de la población

Es importante resaltar que la mayoría de los habitantes de la comunidad San Pedro de Guayabal se identifican como Mestizos, representando el 87%, le siguen los Indígenas con el 11% y Blancos con el 2% del total de la población, según se detalla en la (tabla 6).

Tabla 6: Grupos Étnicos de la comunidad San Pedro de Guayabal

Grupos étnicos	Número de personas	Porcentaje (%)
Mestizos	87	87
Indígena	11	11
Blanco	2	2
Otros	0	0,00
Total	100	100,00

Nota: Tomado de la encuesta realizada en la comunidad, elaborado por: Carvajal, M; Pilamunga, N. 2024

4.2.4. Grupos Vulnerables Identificados

En la comunidad San Pedro de Guayabal se identificaron varios grupos en situación de vulnerabilidad. Entre ellos mujeres que lideran hogares representa el 2% de la población total de la comunidad, personas con enfermedades graves constituyen el 1%, aquellas con discapacidades físicas alcanzan el 3%, personas con dificultad sensorial 2%, y aquellas personas con discapacidad intelectual 1%.

Tabla 7: Grupos Vulnerables de la comunidad San Pedro de Guayabal

Descripción de los grupos vulnerables	Número de personas
Hogares liderados por mujeres	2
Personas con enfermedades graves	1
Personas con discapacidades físicas	3
Personas con dificultades sensoriales	2
Personas con discapacidad intelectual	1
Total, de personas	9

Nota: Tabla detallada del número de grupos vulnerables que hay en la comunidad, tomado de la encuesta, Elaborado por: Carvajal, M; Pilamunga, N. 2024

4.2.5. Encuesta Parte B: Evaluación de Características de Resiliencia

Área temática 1: Gobernabilidad

Pregunta 1: ¿Cree usted que las decisiones tomadas por los líderes comunitarios resuelvan problemáticas de Gestión de Riesgo que enfrenta la comunidad San Pedro de Guayabal?

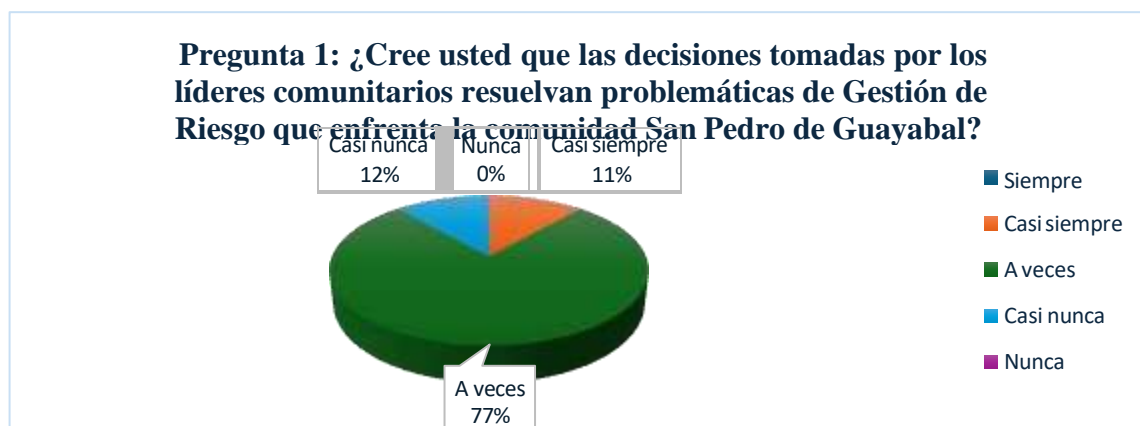
Análisis: Tras realizar la encuesta a los jefes de hogar de la comunidad San Pedro de Guayabal, se pudo determinar que las decisiones tomadas por los líderes comunitarios a veces resuelven las problemáticas relacionadas con la gestión de riesgo con el 77%, mientras que nunca con el 12%, esto indica que los líderes tienen un papel importante en la resolución de las problemáticas de gestión de riesgos, por lo que es necesario mejorar con reuniones más frecuentes. (tabla 8 e ilustración 5).

Tabla 8: Las decisiones tomadas por los líderes comunitarios que han resuelto problemáticas de gestión de riesgo.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	3	12
A veces	20	77
Casi nunca	3	12
Nunca	0	0
Total	26	100

Nota: Resultados de la primera pregunta de la encuesta, tomado de: encuesta
Elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 1: Las decisiones tomadas por los líderes comunitarios que han resuelto problemáticas de gestión de riesgo.



Nota: Resultados de la primera pregunta de la encuesta, tomado de: encuesta Elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 2: ¿Están incluidos los grupos vulnerables en la toma de decisiones comunitarias y gestión de Reducción de Riesgo de Desastre?

Análisis: A la segunda pregunta de la encuesta el 50% de los habitantes de la comunidad San Pedro de Guayabal, consideran que los grupos vulnerables, como son las personas con discapacidad casi nunca son incluidos en los procesos de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD). Esto significa que, en la práctica, estas personas no tienen mucha participación, como se evidencia en la tabla 9 y la ilustración 6.

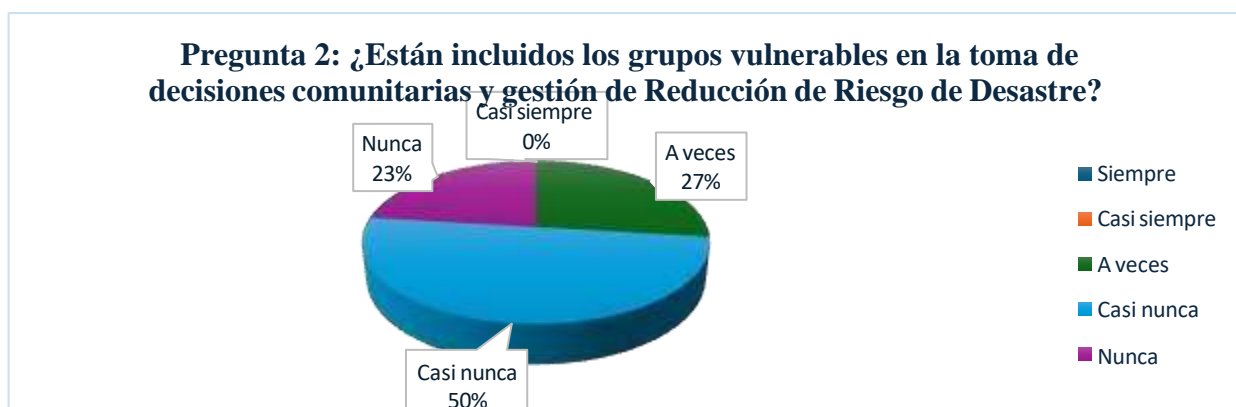
Tabla 9: Están incluidos los grupos vulnerables en la gestión de Reducción de Riesgo de Desastre.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	0	0
A veces	7	27
Casi nunca	13	50
Nunca	6	23
Total	26	100

Nota: Tabla de respuestas de la pregunta 2 de la encuesta

Elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 2: Están incluidos los grupos vulnerables en la gestión de Reducción de Riesgo de Desastre



Nota: Grafico de la segunda pregunta de la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 3: ¿Cree usted que las mujeres deben participar en la toma de decisiones en la comunidad y en la gestión de la RRD?

Análisis: Los habitantes de la comunidad a través de la encuesta en esta pregunta el 42% manifestaron que casi siempre las mujeres participan en la toma de decisiones y en la gestión de RRD, por otro lado, el 27%, que solo a veces se involucran en la toma de decisiones relacionadas con la comunidad. (tabla 10 e ilustración 7)

Tabla 10: Cree usted que la mujer debe de participar en la gestión de RRD

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	8	31
Casi siempre	11	42
A veces	7	27
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
Total	26	100

Nota: Tabla de respuestas de la pregunta tres, fuente encuesta

elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 3: Cree usted que la mujer debe de participar en la gestión de RRD



Nota: Grafico de la pregunta tres, fuente la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 4: ¿Ha tenido la oportunidad de ver a las personas líderes comunitarias actuar regularmente para la comunidad?

Análisis: De acuerdo a los resultados de la pregunta cuatro de la encuesta, se evidencia que el 62% a veces han podido observar a los líderes comunitarios en acción. Esto se debe principalmente a las actividades de planificación y coordinación que estos realizan. (tabla 11 e ilustración 8)

Tabla 11: La comunidad ha tenido la oportunidad de ver a los líderes comunitarios

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	1	4
Casi siempre	3	12
A veces	16	62
Casi nunca	5	19
Nunca	1	4
Total	26	100

Nota: Tabla de las respuestas de la pregunta cuatro de la encuesta

elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 4: La comunidad ha tenido la oportunidad de ver a los líderes comunitarios



Nota: Grafico de la pregunta cuatro, fuente encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Área temática 2: Evaluación del Riesgo

Pregunta 5: ¿Ha realizado la comunidad, de forma participativa, evaluaciones de amenazas como caída de ceniza?

Análisis: En la encuesta aplicada a la comunidad San Pedro de Guayabal, se ha evidenciado que el 85% de los miembros de la comunidad nunca participan en las evaluaciones de amenazas, lo cual está relacionado con la falta de conciencia de comprensión sobre los temas de gestión de riesgos. Sin embargo, hay un pequeño grupo que se si ha mostrado interés en el tema. (tabla 12 e ilustración 9)

Tabla 12: La comunidad participa en las evaluaciones de riesgo como caída de ceniza

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	0	0
A veces	2	8
Casi nunca	22	85
Nunca	2	8
Total	26	100

Nota: Tabla de las respuestas de la pregunta 5 de la encuesta
Elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 5: La comunidad participa en las evaluaciones de riesgo como caída de ceniza



Nota: Gráfico de la respuesta de la pregunta cinco, fuente encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 6: ¿Alguna vez la comunidad ha realizado un análisis de vulnerabilidad frente a la amenaza de caída de ceniza?

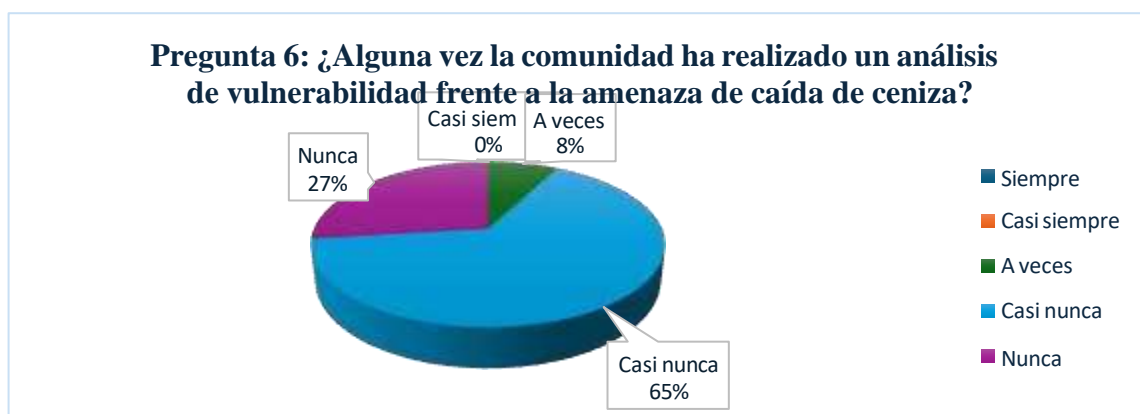
Análisis: Los habitantes de la zona de estudio manifestaron que casi nunca han realizado un análisis de vulnerabilidad ante la amenaza de caída de ceniza con el 65% y un 27% indica que nunca lo ponen en práctica. (tabla 13 e ilustración 10)

Tabla 13: la comunidad ha realizado un análisis de vulnerabilidad frente a la amenaza de caída de ceniza.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	0	0
A veces	2	8
Casi nunca	17	65
Nunca	7	27
Total	26	100

Nota: Tabla de las respuestas de la sexta pregunta, fuente encuesta
Elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 6: la comunidad ha realizado un análisis de vulnerabilidad frente a la amenaza de caída de ceniza.



Nota: Grafico de la pregunta seis, fuente encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Área temática 3: Conocimiento y Educación

Pregunta 7: ¿Existe la discusión o difusión del conocimiento sobre Reducción de Riesgo de Desastre en la comunidad y como deben de actuar?

Análisis: Según los datos recopilados a través de la encuesta realizada a la comunidad San Pedro de Guayabal, podemos decir que a veces existen sistemas de difusión del conocimiento sobre la RRD, con el 65% mientras que el 35% casi nunca se les ha hablado del tema en cuestión. (tabla 14 e ilustración 11)

Tabla 14: *Existe la discusión o difusión del conocimiento sobre Reducción de Riesgo de Desastres.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	0	0
A veces	17	65
Casi nunca	9	35
Nunca	0	0
Total	26	100

Nota: Tabla de respuestas de la pregunta siete de la encuesta laborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 7: *Existe la discusión o difusión del conocimiento sobre Reducción de Riesgo de Desastre*



Nota: Grafico de la pregunta siete de la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 8: ¿Cree usted que se está transmitiendo el conocimiento sobre la reducción de riesgo de desastre en la escuela una generación a la otra?

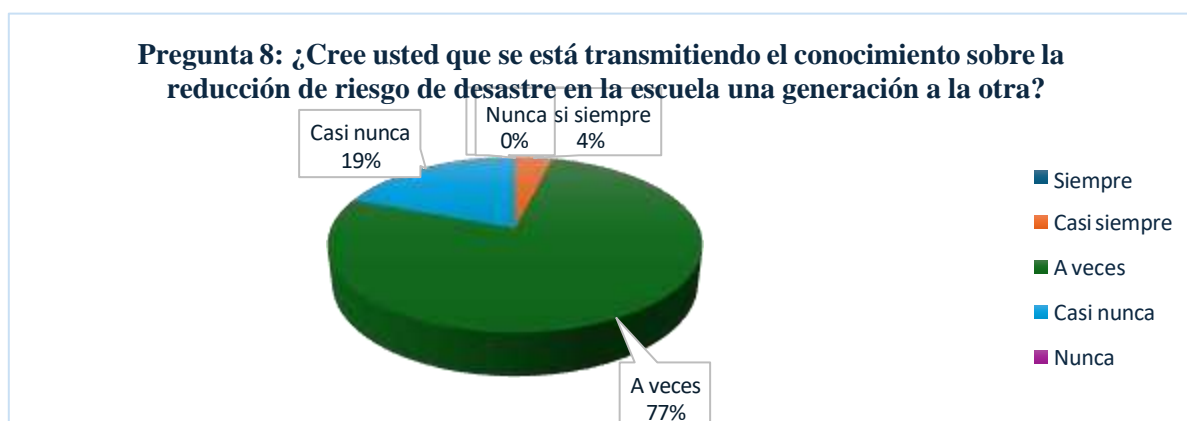
Análisis: Según los datos de la encuesta se verifico que el 77% de los residentes de la zona de estudio sólo a veces transmiten información acerca de la RRD en las instituciones educativas, mientras que el 19% nunca se les ha dado a conocer sobre dicho tema. (Tabla 15 e ilustración 12)

Tabla 15: *Se transmite el conocimiento de RRD en los centros educativos*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	1	4
A veces	20	77
Casi nunca	5	19
Nunca	0	0
Total	26	100

Nota: Tabla de respuestas de la pregunta ocho, según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 8: *Se transmite el conocimiento de RRD en los centros educativos*



Nota: Grafico de las respuestas según la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Área temática 4: Gestión de Riesgos y Reducción de Vulnerabilidad

Pregunta 9: ¿Tiene la comunidad acceso a instalaciones de salud física y mental como trabajadores de salud equipados y capacitados para responder a las consecuencias de las amenazas como la caída de ceniza?

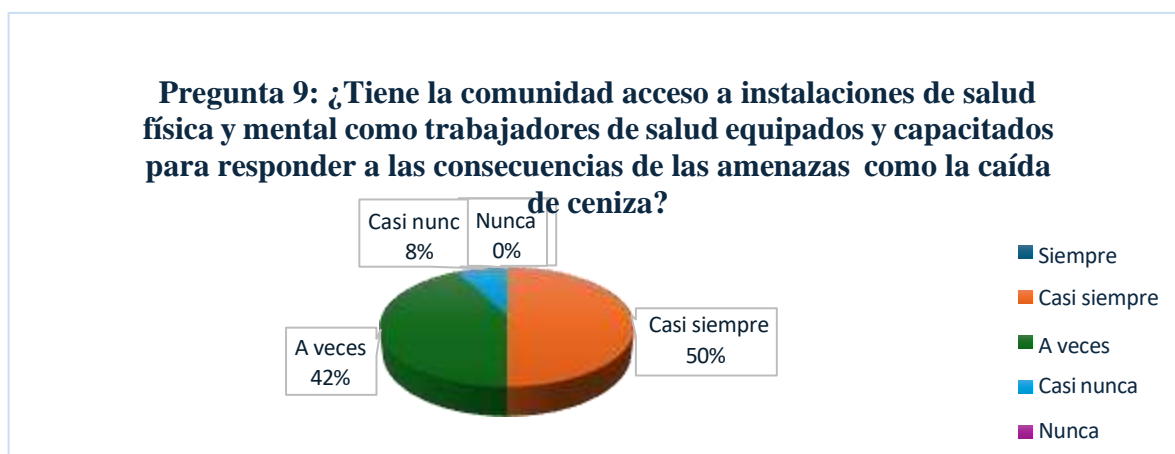
Análisis: Una vez que se realizó la encuesta, se ha logrado observar que casi siempre tienen acceso al puesto de salud “Seguro Social Campesino San Pedro de Guayabal” con personal capacitado son el 50% de pobladores del lugar, con el 42% de personas que sólo a veces frecuentan el centro de salud y un grupo minoritario con el 8% nunca han tenido acceso a la salud, debido a la pobreza. (tabla 16 e ilustración 13)

Tabla 16: La comunidad tiene acceso a instalaciones de salud física y mental con trabajadores de salud equipados y personales capacitados.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	13	50
A veces	11	42
Casi nunca	2	8
Nunca	0	0
Total	26	100

Nota: resultados según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 9: La comunidad tiene acceso a instalaciones de salud física y mental con trabajadores de salud equipados y personales capacitados.



Nota: Grafica de la pregunta nueve, según la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 10: ¿Considera usted que la comunidad usa un suministro de alimentos y agua seguros y gestiona un sistema de distribución equitativo durante desastres?

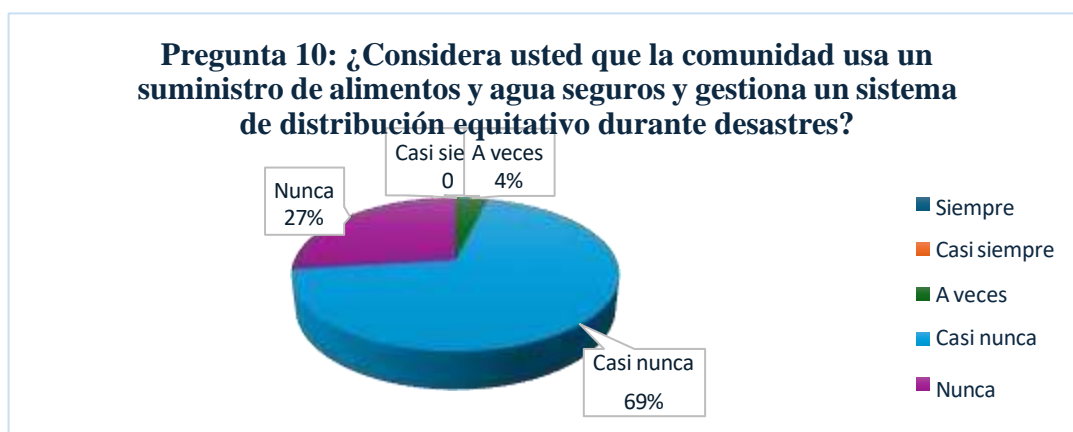
Análisis: En base a los resultados de la encuesta en esta pregunta se evidencia que nunca han tenido alimentos de reserva y sus fuentes de agua protegido en caso de caída de ceniza con el 27%, y solo un 4% son las personas que a veces tienden a usar suministros de alimentos y un grupo mayoritario del 69% que casi nunca tienen estos suministros. (tabla 17 e ilustración 14)

Tabla 17: La comunidad usa un suministro de alimentos y agua seguros

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	0	0
A veces	1	4
Casi nunca	18	69
Nunca	7	27
Total	26	100

Nota: Tabla de resultados de la pregunta diez según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 10: La comunidad usa un suministro de alimentos y agua seguros



Nota: Gráfico de las respuestas de la pregunta diez, fuente encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 11: ¿La comunidad tiene acceso a sistemas de protección social para apoyar la reducción del riesgo directamente, a través de actividades de RRD?

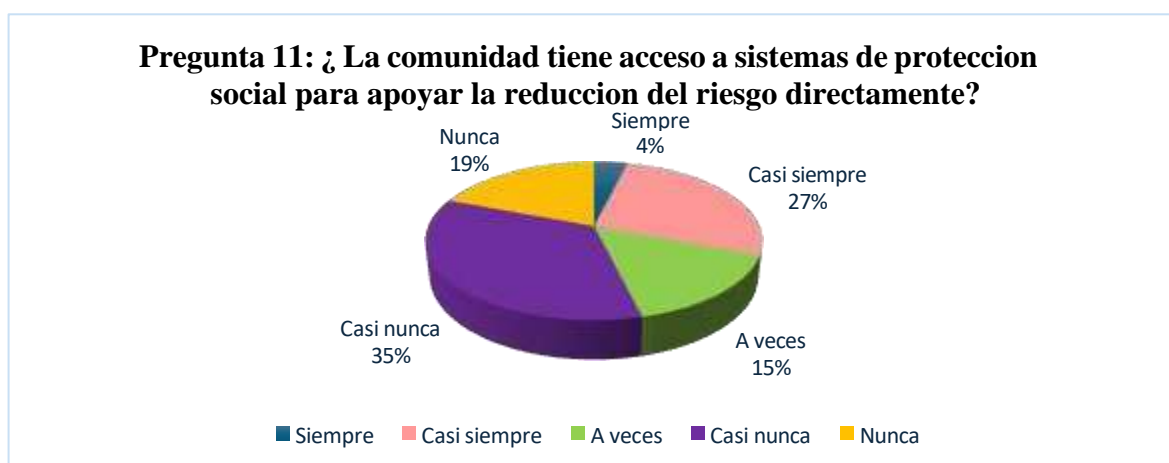
Análisis: En la comunidad San Pedro de Guayabal, las encuestas revelaron que el 35% de la población casi nunca tienen acceso a sistemas de protección social, mientras que el 27% y el 4% casi siempre y siempre cuenta con este tipo de apoyo, la falta del acceso de muchas de las personas es ya que por falta de recursos no cuentan con una afiliación al seguro social. (tabla 18 e ilustración 15)

Tabla 18: La comunidad tiene acceso a sistemas de protección social para apoyar la reducción del riesgo.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	1	4
Casi siempre	7	27
A veces	4	15
Casi nunca	9	35
Nunca	5	19
Total	26	100

Nota: Tabla de respuestas de esta pregunta de la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 11: La comunidad tiene acceso a sistemas de protección social para apoyar la reducción del riesgo.



Fuente: Grafica de las respuestas de esta pregunta, fuente encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 12: ¿Los servicios de educación tienen la capacidad para continuar sus operaciones sin interrupción durante emergencias como la caída de ceniza?

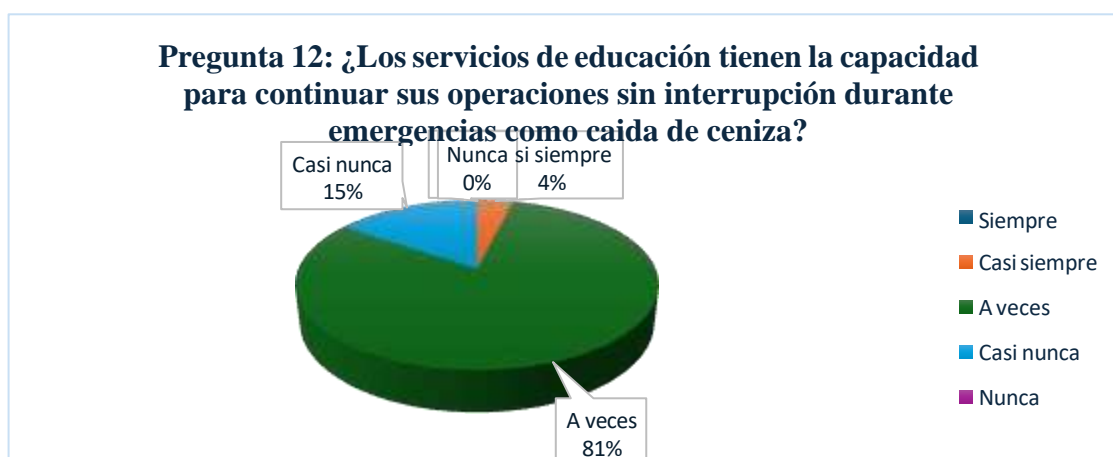
Análisis: Con los datos obtenidos acerca de esta pregunta mediante la encuesta se observó que el 81% de la población menciona que a veces los servicios de educación logran mantenerse activos durante una emergencia como lo es la caída de ceniza, mientras que el 15% indican que las instituciones casi nunca han logrado continuar, debido a la falta de protección a los estudiantes. (tabla 19 e ilustración 16)

Tabla 19: Las instituciones educativas continúan durante emergencias como la caída de ceniza.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	1	4
A veces	21	81
Casi nunca	4	15
Nunca	0	0
Total	26	100

Nota: Tabla de respuestas de esta pregunta según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 12: Las instituciones educativas continúan durante emergencias como caída de ceniza



Nota: Grafica de las respuestas de la pregunta, según la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Área temática 5: Preparación Respuesta a Desastres

Pregunta 13: ¿Cree usted que es necesario un Sistema de Alerta Temprana operativo en la comunidad?

Análisis: De acuerdo a los resultados de esta pregunta de la encuesta realizada, manifiesta que el 54% de la población que cree que casi siempre hace falta el tener un sistema de alarma (SAT) ante caída de ceniza en este caso. Por otro lado, un 35% indica que a veces estos sistemas podrían funcionar para alertar a la comunidad. (tabla 20 e ilustración 17)

Tabla 20: *Es necesario un Sistema de Alerta Temprana operativo en la comunidad*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	3	12
Casi siempre	14	54
A veces	9	35
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
Total	26	100

Nota: Tabla de respuestas de la pregunta según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 13: *Es necesario un Sistema de Alerta Temprana operativo en la comunidad*



Nota: Grafica de las respuestas de la pregunta según la encuesta, encuesta elaborada por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 14: ¿La comunidad toma un rol de liderazgo en acciones de respuesta y recuperación que alcanzan a todas las personas afectadas de la comunidad y que se priorizan según las necesidades?

Análisis: Ya con los datos disponibles acerca de esta pregunta, se evidencia que el 77% de los residentes en ciertas ocasiones, se toman medidas de respuesta inmediata para brindar asistencia a las personas afectadas, ajustándose a sus necesidades específicas, mientras que el 19% casi nunca han colaborado con alguna otra comunidad. (tabla 21 e ilustración 18)

Tabla 21: La comunidad toma un rol de liderazgo en acciones de respuesta y recuperación.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	1	4
A veces	20	77
Casi nunca	5	19
Nunca	0	0
Total	26	100

Nota: Tabla de las respuestas de esta pregunta según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 14: La comunidad toma un rol de liderazgo en acciones de respuesta y recuperación



Nota: grafica de la pregunta según la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 15: ¿Cuál es su fuente principal de ingresos?

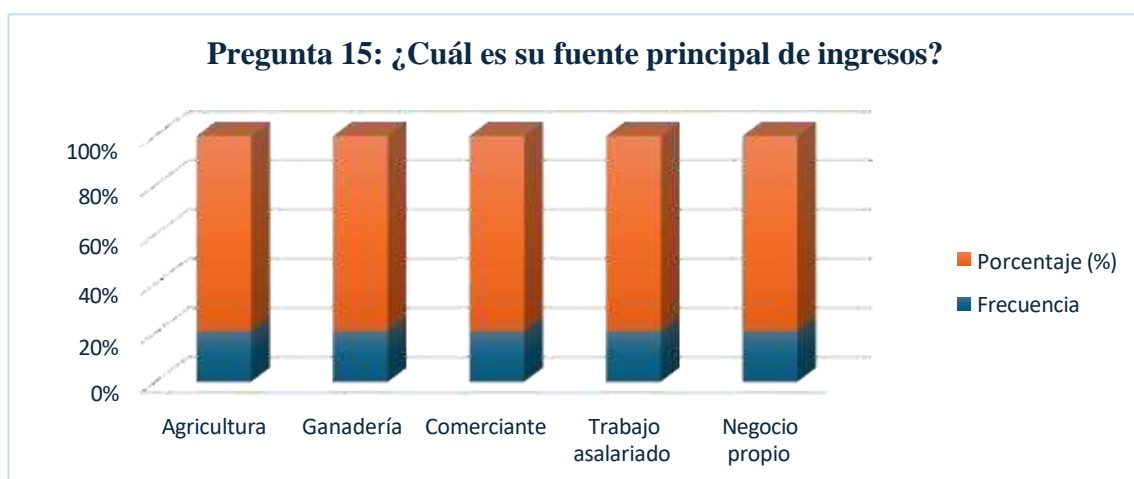
Análisis: De acuerdo a los resultados de la encuesta realizada a los habitantes de la comunidad San Pedro de Guayabal, se evidencio que el 50% de pobladores se dedica a la agricultura, seguido con el 23% de las personas que se dedican a la ganadería, un 12% quienes tienden a tener un negocio propio; y, por último, con un 8% de personas que tienen un trabajo asalariado o se dedican a lo de comerciantes ambulantes. (tabla 22 e ilustración 19)

Tabla 22: Fuente principal de ingresos de cada familia.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Agricultura	13	50
Ganadería	6	23
Comerciante	2	8
Trabajo asalariado	2	8
Negocio propio	3	12
Total	26	100

Nota: Tabla de la principal fuente de ingresos de las familias de la comunidad según la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 15: Fuente principal de ingresos de cada familia.



Nota: Grafica de las fuentes de ingresos de la comunidad, según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 16: ¿La caída de ceniza afecto a su fuente de ingresos?

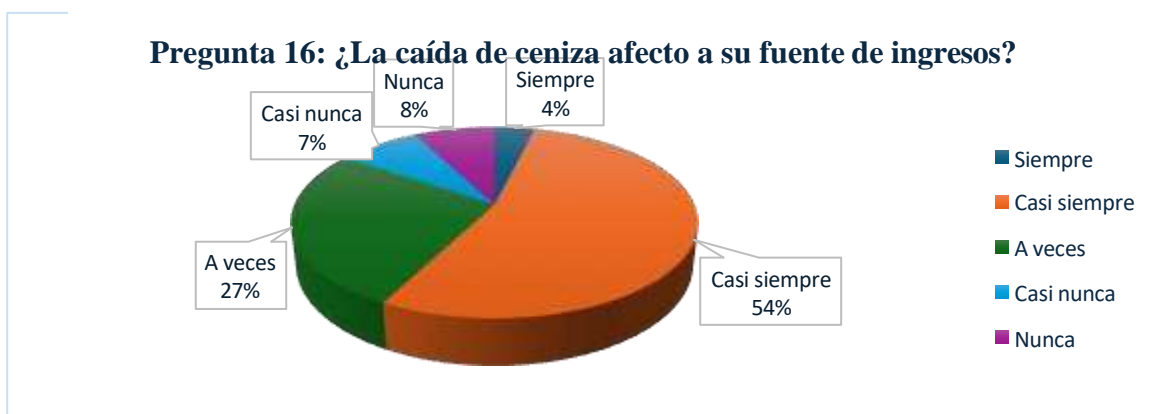
Análisis: Una vez realizada las encuestas, se ha podido determinar que el 54% en el que su fuente de ingresos ha experimentado impactos debido a la caída de ceniza, con el 27% de las personas que a veces han resultado afectadas y un pequeño grupo que pertenece al 8% a los que nunca les ha ocurrido ninguna afectación. (tabla 23 e ilustración 20)

Tabla 23: *Afectaciones a la fuente de ingresos por la caída de ceniza.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	1	4
Casi siempre	14	54
A veces	7	27
Casi nunca	2	8
Nunca	2	8
Total	26	100

Nota: Tabla de afectaciones a la fuente de ingresos, según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 16: *Afectaciones a la fuente de ingresos por la caída de ceniza*



Nota: Grafica de las afectaciones a la fuente de ingresos según, la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 17: ¿Recibió algún tipo de asistencia financiera o ayuda para recuperarse de las pérdidas?

Análisis: En la encuesta realizada indica que el 35% de los habitantes a veces reciben algún tipo de asistencia financiera, mientras que a otro grupo con el 35% nunca ha recibido alguna clase de ayuda. (tabla 24 e ilustración 21)

Tabla 24: Tipo de asistencia financiera o ayuda para recuperarse de las pérdidas.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	0	0
Casi siempre	0	0
A veces	9	35
Casi nunca	8	30
Nunca	9	35
Total	26	100

Nota: Tabla de las respuestas de la pregunta según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 17: Tipo de asistencia financiera o ayuda para recuperarse de las pérdidas



Nota: Gráfica de las respuestas de esta pregunta, según la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Pregunta 18: ¿Considera que ha podido recuperarse de las pérdidas económicas generadas por la caída de ceniza?

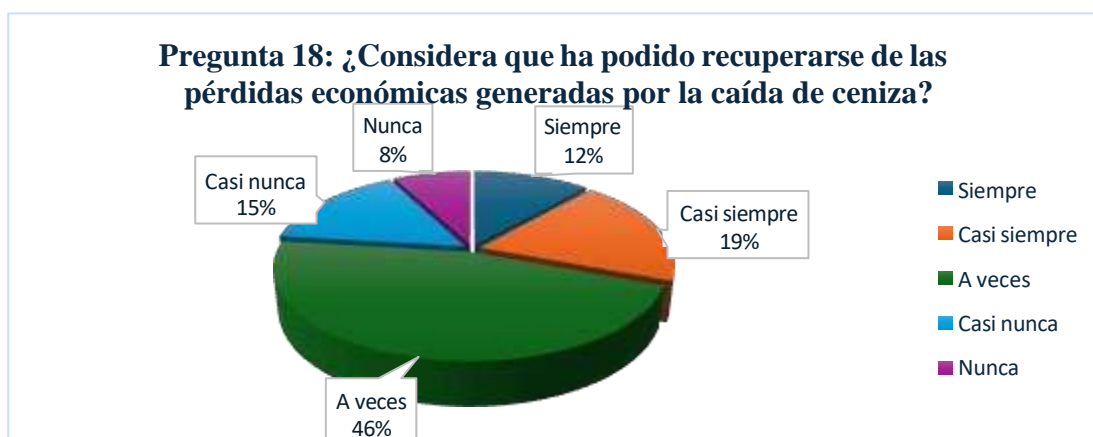
Análisis: Una vez que se han realizado las encuestas, se evidencia que sólo el 12% y un 19% siempre y casi siempre han podido recuperarse las pérdidas económicas, un 46% que a veces se les dificulta la recuperación y un grupo minoritario con el 8% en el que nunca han podido recuperarse. (tabla 25 e ilustración 22)

Tabla 25: Recuperación de las pérdidas económicas generadas por la caída de ceniza.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje (%)
Siempre	3	12
Casi siempre	5	19
A veces	12	46
Casi nunca	4	15
Nunca	2	8
Total	26	100

Nota: Tabla de resultados de esta pregunta, según la encuesta elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Ilustración 18: Recuperación de las pérdidas económicas generadas por la caída ceniza



Nota: Grafica de las repuestas de la encuesta, elaborado por: Pilamunga, N & Carvajal. M. 2024

Para evaluar el nivel de resiliencia de la comunidad San Pedro de Guayabal, se llevó a cabo una encuesta basada en la metodología de GOAL, la cual se enfoca en cinco áreas claves como:

- Gobernanza
- Evaluación de riesgo
- Conocimiento y Educación
- Gestión de Riesgo y Reducción de la Vulnerabilidad
- Preparación y Respuesta ante desastre

Cada una de estas áreas se clasifico en cinco niveles que son 1 mínima resiliencia, 2 baja resiliencia, 3 mediana resiliencia, 4 resiliencia y 5 alta resiliencia.

Tras recopilar y analizar los datos de la encuesta, se procedió a ponderar cada área temática para determinar el nivel de resiliencia de la comunidad.

Tabla 26: **Evaluación del nivel de resiliencia por área temática**

Área temática	Componente	Ponderación
Gobernanza	Se ha identificado, en el ámbito de la gobernanza, que existe un liderazgo comunitario sólido, ya que llevan a cabo reuniones en concordancia con las mujeres, pero no tanto con los grupos vulnerables, los cuales también son participes de ello.	0,6
Evaluación de Riesgo	En el ámbito de la evaluación de riesgos, se observó que la comunidad San Pedro de Guayabal es poco frecuente la realización de análisis o valoraciones sobre los riesgos asociados a la caída de ceniza, esto se debe a la falta de conocimiento y además en los centros educativos rara vez se realizan charlas sobre temas de RRD.	0,38

<p>Conocimiento y Educación</p>	<p>En el contexto de esta área temática, se ha detectado que los habitantes de la comunidad San Pedro de Guayabal poseen un conocimiento limitado sobre la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD). Asimismo, se observa que las instituciones no fomentan adecuadamente una cultura orientada a la gestión del riesgo.</p>	<p>0,55</p>
<p>Gestión de Riesgo y Reducción de la Vulnerabilidad</p>	<p>Los habitantes de la comunidad San Pedro de Guayabal cuentan con acceso a un dispensario médico del Seguro Social Campesino, pero solo para las personas que están afiliadas a este, los demás tienen que dirigirse al centro de salud más cercano que es el de Pacay con acceso a infraestructura en salud, así como el acceso a los servicios financieros son escasos.</p>	<p>0,44</p>
<p>Preparación y Respuesta</p>	<p>Con respecto a este componente, la comunidad manifiesta su apoyo a la creación de un sistema de alerta temprana que permita actuar ante cualquier eventualidad. Así mismo, demuestran capacidades empíricas de preparación y respuesta, colaborando de manera conjunta para apoyar a quienes lo requieran.</p>	<p>0,66</p>

Nota: Evaluación del nivel de resiliencia por área temática, Elaborado por: Carvajal, M & Pilamunga. N. 2024

Tras evaluar el nivel de resiliencia en cada área temática, se procedió a asignar una ponderación final con el objetivo de determinar qué nivel de resiliencia posee la comunidad San Pedro de Guayabal.

4.2.6. Resultado consolidado de la evaluación del nivel de Resiliencia Comunitaria de la comunidad San Pedro de Guayabal.

Análisis: Tras aplicar la metodología de GOAL, “Herramienta para medir la resiliencia comunitaria ante desastres” (HMRCAD), se determinó que en la comunidad San Pedro de Guayabal del cantón Chillanes, presenta un nivel de **Baja Resiliencia**, con un valor de **2.63**. Esto indica que la población no cuenta con una capacidad buena para enfrentar amenazas, como caída de ceniza, demostrando que, aunque tienen herramientas para responder, aun se debe hacer mucho para fortalecer su preparación.

Tabla 27: Nivel de Resiliencia Comunitaria de la comunidad San Pedro de Guayabal.

Área temática	Ponderación
Gobernanza	0,6
Evaluación de Riesgo	0,38
Conocimiento y Educación	0,55
Gestión de Riesgo y Reducción de la Vulnerabilidad	0,44
Preparación y Respuesta	0,66
Nivel de Resiliencia	2,63

Nota: En la tabla se muestra en nivel de resiliencia de la comunidad San Pedro de Guayabal, elaborado por: Carvajal, M & Pilamunga. N. 2024

4.3. Resultados según objetivo 3

- **Proponer medidas para el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria ante caída de ceniza en la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes.**

Para desarrollar el objetivo 3, hemos realizado la matriz FODA en la comunidad “San Pedro de Guayabal”, por ser una herramienta de diagnóstico situacional y que nos permite identificar tanto como sus virtudes, posibilidades, limitaciones y riesgos.

A continuación, se presentará el análisis que determina factores internos con respecto a las fortalezas y debilidades; por ende, como factores externos nos referimos a las oportunidades y amenazas del lugar:

4.3.1. Análisis FODA de la comunidad

Tabla 28: MATRIZ FODA DE LA COMUNIDAD

FODA DE LA COMUNIDAD “SAN PEDRO DE GUAYABAL” CANTÓN CHILLANES	
Factores Internos	
FORTALEZAS	DEBILIDADES
La comunidad muestra interés en trabajar de forma conjunta con los líderes comunitarios.	La comunidad carece de recursos económicos, y técnicos para hacer frente a la caída de ceniza.
Sistemas de difusión del conocimiento sobre la RRD impartido en las instituciones educativas.	Falta de concientización sobre la Reducción de Riesgos de Desastres.
Acceso al puesto de salud “Seguro social Campesino San Pedro de Guayabal” y el “Pacay”	Disminución de la producción agrícola debido a la caída de ceniza
La comunidad ha enfrentado eventos similares en el pasado, lo que ha generado aprendizajes y experiencias valiosas.	Las cubiertas de las viviendas de la comunidad no son resistentes a la acumulación por la caída de ceniza.
Capacidad de recuperación por parte de la comunidad	
Existen organizaciones comunitarias activas que pueden desempeñar un papel importante en la organización de acciones y la movilidad de recursos.	Falta de un sistema de alerta temprana operativo en la comunidad.
Factores Externos	
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
La Fundación MAQUITA CUSHUNCHIC (MCCH) se ha centrado	Factores como las lluvias durante la caída

en mejorar la producción agrícola y de promover el desarrollo de desarrollo sostenible.	de ceniza, ya que puede acelerar la deposición de ella, en la que se forma una mezcla densa que afecta cultivos,
La presencia de la corporación UNOCACH en la comunidad que apoya el trabajo asociativo de mujeres, hombres y jóvenes.	Problemas en las redes de telecomunicaciones que dificultaría los sistemas de difusión de alertas y conocimiento sobre RRD.
Coordinación entre MAQUITA y el GAD CANTONAL para la “entrega de alimentos bovinos” a las familias de la comunidad	Afectaciones a las infraestructuras y sistemas de drenaje
Mediante las alianzas interinstitucionales entre el IESS y la UEB se desarrolla reuniones de formación técnica y asociativa para las familias de la comunidad	Falta de una respuesta oportuna y efectiva por parte de las autoridades ante eventos de caída de ceniza.
Asociaciones como la de Ganaderos de la Sierra y Oriente donan alimentos para el ganado, contribuyendo a la sostenibilidad de las actividades pecuarias	Falta de apoyo económico y financiero para los sectores productivos afectado por la caída de ceniza

Nota: Matriz FODA, elaborado por: Pilamunga, Carvajal, 2024

Una vez terminado de analizar la matriz FODA, se ha procedido a evaluar los aspectos basados en la relevancia y el impacto de la comunidad San Pedro de Guayabal.

Según la matriz de evaluación (MEFI), indica que:

1. Se le asigna un peso respectivo al factor basado en su importancia relativa. La suma total debe de ser 1.00

2. Asignamos una clasificación de 1 a 4 a cada factor, según:

Debilidad importante = 1

Debilidad menor = 2

Fortaleza menor = 3

Fortaleza mayor= 4

4.3.2. Matriz de evaluación de los factores internos

Tabla 29: Matriz de evaluación de los factores internos de la comunidad San Pedro de Guayabal

FACTORES INTERNOS	PESO	CLASIFICACIÓN	RESULTADOS
Fortalezas			
La comunidad muestra interés en trabajar de forma conjunta con los líderes comunitarios.	0,20	4	0,80
Sistemas de difusión del conocimiento sobre la RRD impartido en las instituciones educativas.	0,20	3	0,60
Acceso al puesto de salud “Seguro Social Campesino San Pedro de Guayabal” y el “Pacay”.	0,20	3	0,60
La comunidad ha enfrentado eventos similares en el pasado, lo que ha generado aprendizajes y experiencias valiosas.	0,20	4	0,80
Capacidad de recuperación por parte de la comunidad.	0,20	3	0,60
Existen organizaciones comunitarias activas que pueden desempeñar un papel importante en la coordinación de acciones y la movilización de recursos.	0,20	2	0,40
TOTAL	1		3,80
Debilidades			
La comunidad carece de recursos económicos, y técnicos para hacer frente a la caída de ceniza.	0,20	1	0,20
Falta de concientización sobre la Reducción de Riesgos de Desastres	0,20	2	0,40
Disminución de la producción agrícola debido a la caída de ceniza	0,20	1	0,20
Las cubiertas de las viviendas de la comunidad no son resistentes a la acumulación por la caída de ceniza.	0,20	1	0,20

Falta de un sistema de alerta temprana operativo en la comunidad.	0,20	2	0,40
TOTAL	1		1,40

Nota: Matriz de evaluación de los factores internos de la comunidad San Pedro de Guayabal, Elaborado por: Pilamunga, Carvajal, 2024

Con la siguiente ecuación:

$$MEFI = \Sigma_{Fortalezas} - \Sigma_{Debilidades}$$

$$MEFI = 3,80 - 1,40$$

$$MEFI = 2,40$$

En donde, el puntaje total en factores internos es de: 2,40; cuyo resultado indica que la comunidad cuenta con más fortalezas que debilidades con respecto a la resiliencia comunitaria.

4.3.3. Matriz de evaluación de los factores externos

Para el procedimiento de evaluación (MEFE), indica que para los factores externos:

1. Se asignará un peso que vaya desde 0.0 hasta 1.0, La suma total debe de ser 1.00

2. Asignamos una clasificación de 1 a 4 a cada factor, según:

Amenaza importante = 1

Amenaza menor = 2

Oportunidad menor = 3

Oportunidad mayor = 4

Tabla 30: Matriz de evaluación de los factores externos de la comunidad San Pedro de Guayabal.

FACTORES EXTERNOS	PESO	CLASIFICACIÓN	RESULTADOS
Oportunidades			
La Fundación MAQUITA CUSHUNCHIC (MCCH) se ha centrado en mejorar la producción agrícola y de promover el desarrollo económico sostenible.	0,20	4	0,80
La presencia de la corporación UNOCACH en la comunidad que apoya el trabajo asociativo de mujeres, hombres y jóvenes	0,20	3	0,60
Coordinación entre MAQUITA y el GAD CANTONAL para la “ENTREGA DE ALIMENTOS BOVINOS” a las familias de la comunidad	0,20	4	0,80
Mediante las alianzas interinstitucionales entre el IESS y la UEB se desarrolla reuniones de formación técnica y asociativa para las familias de la comunidad	0,20	3	0,60
Asociaciones como la de Ganaderos de la Sierra y Oriente donan alimentos para el ganado, contribuyendo a la sostenibilidad de las actividades pecuarias	0,20	3	0,60
TOTAL	1		3,40
Amenazas			
Factores como las lluvias durante la caída de ceniza, ya que puede acelerar la deposición de ella, en la que se forma una mezcla densa que afecta cultivos,	0,20	2	0,40
Problemas en las redes de telecomunicaciones que dificultaría los sistemas de difusión de alertas y conocimiento	0,20	2	0,40

sobre RRD.			
Afectaciones a las infraestructuras y sistemas de drenaje	0,20	1	0,20
Falta de una respuesta oportuna y efectiva por parte de las autoridades ante eventos de caída de ceniza	0,20	1	0,20
Falta de apoyo económico y financiero para los sectores productivos afectado por la caída de ceniza	0,20	1	0,20
TOTAL	1		1,40

Nota: Matriz de evaluación de los factores externos de la comunidad San Pedro de Guayabal, Elaborado por: Pilamunga, Carvajal, 2024

Con la siguiente ecuación:

$$MEFE = \Sigma_{Oportunidades} - \Sigma_{Amenazas}$$

$$MEFE = 3,40 - 1,40$$

$$MEFE = 2$$

En donde, el puntaje total en factores externos es de: 2; cuyo resultado indica que la comunidad existe mayores oportunidades para mejorar la resiliencia comunitaria y así contrarrestar las amenazas de estas.

A partir de la matriz FODA de la comunidad San Pedro de Guayabal, cantón Chillanes; se han establecido ciertas estrategias que podrían implementarse para el fortalecimiento de capacidades y optar por una población más resiliente ante la caída de ceniza.

Para el planteamiento de estrategias, se han tomado en cuenta documentos en el que se indagan tácticas para aumentar la resiliencia ante la caída de ceniza, dando a conocer diversas acciones que han influido en la toma de decisiones de las autoridades locales.

4.3.4. Estrategias de Resiliencia Comunitaria

Para establecer las estrategias nos hemos basado según los 5 componentes de la Gestión de riesgo como son: gobernanza, evaluaciones de los riesgos, entendimiento y formación, administración de la gestión del riesgo y disminución de la susceptibilidad, alistamiento y reacción ante desastres; considerando que tipo de acciones, recursos, o entidades responsables se pondrán en marcha para reducir el impacto de la caída de ceniza.

Tabla 31: Estrategias orientadas a fortalecer la resiliencia comunitaria en la comunidad San Pedro de Guayabal, cantón Chillanes.

ESTRATEGIAS ORIENTADAS A FORTALECER LA RESILIENCIA COMUNITARIA EN LA COMUNIDAD SAN PEDRO DE GUAYABAL					
Componente	Estrategias	Acciones	Recursos	Entidades responsables	Función/ Ocupación
Gobernanza	Fortalecer la organización comunitaria.	- Capacitación a líderes comunitarios en gestión de riesgos.	\$50	Gobierno local	Líderes comunitarios
Evaluación de riesgo	Implementar sistemas de monitoreo y análisis de riesgos.	- Mapas de riesgo actualizados.	\$100	UEB	Estudiantes de la carrera de Ingeniería en Riesgos de Desastres
Conocimiento y Educación	Sensibilizar a la población sobre la amenaza de caída de ceniza y la resiliencia.	- capacitaciones en los centros educativos.	\$50	Escuela	Educadores
		- Distribución de material informativo.	\$200	Secretaria de Gestión de riesgo	Capacitadores

Gestión de riesgo y reducción de vulnerabilidad	Implementación de infraestructuras clave.	- Refuerzo de techos para mitigar el impacto de la ceniza.	\$3,500	Gobierno local, entidades no gubernamentales.	Ingenieros civiles, agrónomos.
		- Creación de reservas de emergencia.	\$2000		
Preparación y respuesta a desastres	Crear un sistema de alerta temprana.	. - Realización de simulaciones para anticipar las áreas de afectación por caída de ceniza.	\$0	Unidad de Gestión de Riesgos del Chillanes	Técnicos
TOTAL			\$5.900		

5. CONCLUSIONES

- A partir de la simulación realizada mediante el software ASH 3D sobre la dispersión de la ceniza emitida por el volcán Sangay en la comunidad San Pedro de Guayabal, hemos concluido que, en el año 2021 (se ha registrado mayor acumulación por la zona de afectación), en comparación con otros años anteriores. Este incremento de acumulación, ha causado consecuencias graves en diversos ámbitos, incluyendo:
 1. Ganadería: Daño a los pastizales, los cuales afecta la salud y alimentación del ganado.
 2. Viviendas: Dispersión de la ceniza en techos y paredes
 3. Salud: Enfermedades respiratorias y oculares en los pobladores debido a la exposición prolongada a la caída de ceniza.
 4. Actividades agrícolas. Cosechas severamente dañadas, impactando en la producción y economía de la comunidad.
- Con base a los resultados obtenidos de la encuesta realizada, se concluye que el nivel de resiliencia promedio de las autoridades frente a la gestión de riesgos ocasionados por la caída de ceniza, correspondiente al 2.63%. Este indicador refleja la capacidad de recuperación y respuesta, evidenciando que, si bien hacen el esfuerzo para aumentar la resiliencia comunitaria, aún se requieren de acciones adicionales por parte de otras entidades locales.
- En la matriz FODA, se han identificado mayores fortalezas y oportunidades dentro de la comunidad, lo que evidencia la presencia de factores internos como externos para el desarrollo de estrategias orientadas a contrarrestar tanto amenazas como debilidades que limitan su desarrollo sostenible que sea resiliente frente a futuros desafíos.

6. RECOMENDACIONES

- El uso de ASH 3D refuerza la vinculación de la comunidad entre los líderes comunitarios, las autoridades locales, las instituciones educativas y las organizaciones individuales, generando así un enfoque de administración de riesgos más holístico.
- Optimizar la reacción de la comunidad mediante la organización de talleres educativos y la distribución de información sobre los peligros y la capacidad de resistencia de la comunidad, que puede emplearse para incrementar su conciencia. Considerando la implementación de planes de contingencia por parte de la SGR, el cantonal de GAD u otras entidades que potencien el espíritu emprendedor de los habitantes del lugar.
- Poner en marcha estrategias de mitigación fundamentadas en la naturaleza, tales como sistemas de alerta precoz, robustecer los techos para reducir la acumulación de cenizas, definir protocolos de evaluación transparentes y manejar de manera apropiada la emergencia.

7. BIBLIOGRAFIA

1. *What is disaster resilience?* (s. f.). Disaster Resilience Education Tasmania. Recuperado 12 de febrero de 2025, de <https://disasterresiliencetas.com.au/teachers/what-is-disaster-resilience/>
- Actividad Volcánica—Cambio Climático Global.* (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://cambioclimaticoglobal.com/volcanic>
- Alzugaray Ponce, C., Fuentes Aguilar, A., Basabe, N., Alzugaray Ponce, C., Fuentes Aguilar, A., & Basabe, N. (2021). Resiliencia Comunitaria: Una aproximación cualitativa a las concepciones de expertos comunitarios. *Rumbos TS*, 16(25), 181-203. <https://doi.org/10.51188/rrts.num25.496>
- Amenaza Volcánica—Instituto Geofísico—EPN.* (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.igepn.edu.ec/amenaza-volcanica>
- Budianta, W. (2015). The potential impact of ash Merapi Volcano eruption 2010 in Yogyakarta, Indonesia, for the environment and human health. *Journal of Applied Geology*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.22146/jag.7187>
- Caída de ceniza o Tefra.* (2022, noviembre 17). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/sinagir/riesgos-frecuentes/que-es-un-volcan/caida-de-ceniza-o-tefra>
- Caída de ceniza o Tefra | Argentina.gob.ar.* (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.argentina.gob.ar/sinagir/riesgos-frecuentes/que-es-un-volcan/caida-de-ceniza-o-tefra>
- Cevallos, F. M. P., & Mojica, D. C. (2021). Zonificación de la amenaza por dispersión y caída de ceniza del volcán Guagua Pichincha – Ecuador. *Investigaciones Geográficas*, 105, Article 105. <https://doi.org/10.14350/rig.60315>

CMS, A. (s. f.). *La resiliencia social*. Forbes Ecuador. Recuperado 12 de febrero de 2025, de <https://www.forbes.com.ec/columnistas/la-resiliencia-social-n47736>

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR_643. (s. f.).

Desastres, C. N. de P. de. (s. f.). *¿Qué es la ceniza volcánica?* gob.mx. Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <http://www.gob.mx/cenapred/articulos/que-es-la-ceniza-volcanica>

earthhow. (2024, junio 26). 6 Types of Volcano Eruptions. *Earth How*. <https://earthhow.com/volcano-eruption-types/>

ECLEX-PRO-FFAA-LEY_DE_SEGURIDAD_PUBLICA_Y_DEL_ESTADO.pdf. (s. f.).

Recuperado 19 de diciembre de 2024, de https://portal.compraspublicas.gob.ec/sercop/wp-content/uploads/2023/04/ECLEX-PRO-FFAA-LEY_DE_SEGURIDAD_PUBLICA_Y_DEL_ESTADO.pdf

El Camino a la Resiliencia. (s. f.). <https://www.apa.org>. Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.apa.org/topics/resilience/camino>

Erupciones volcánicas: Qué son, qué efectos tienen y por qué son tan peligrosas. (2023, agosto 16). National Geographic España. https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/que-son-erupciones-volcanicas-que-efectos-tienen-por-que-son-tan-peligrosas_18153

Evaluación de riesgo—OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.paho.org/es/deteccion-verificacion-evaluacion-riesgos-dve/evaluacion-riesgo>

Fiantis, D., Ginting, F. I., Gusnidar, Nelson, M., & Minasny, B. (2019). Volcanic Ash, Insecurity for the People but Securing Fertile Soil for the Future. *Sustainability*, 11(11), Article 11. <https://doi.org/10.3390/su11113072>

- González, P. V. (2024, julio 17). *¿Cuáles son los tipos de resiliencia y para qué sirve trabajarlos?* infobae. <https://www.infobae.com/educacion/2024/07/17/cuales-son-los-tipos-de-resiliencia-y-para-que-sirve-trabajarlos/>
- Guaquipana Rochina, S. R., & Moposita Bayes, D. V. (2023). *Resiliencia comunitaria ante la amenaza de aluvión en el casco urbano del barrio san Francisco, parroquia san Pablo de Atenas, cantón san Miguel, provincia Bolívar, periodo mayo-septiembre, 2023.* <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/6482>
- Guia-Medicion-de-Resiliencia.pdf.* (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://dipecholac.net/docs/herramientas-proyecto-dipecho/honduras/Guia-Medicion-de-Resiliencia.pdf>
- Impactos y Mitigación—Ceniza Volcánica.* (s. f.). Recuperado 25 de junio de 2024, de https://volcanoes.usgs.gov/volcanic_ash/ash.html
- Infraestructuras críticas: Definición, planes, riesgos, amenazas y legislación.* (s. f.). LISA Institute. Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.lisainstitute.com/blogs/blog/infraestructuras-criticas>
- Léonard, P. (s. f.). *Introducción a las estadísticas e indicadores de desastres en América Latina y el Caribe.*
- Macrofilter. (2023, mayo 18). *EL IMPACTO DE LA CENIZA VOLCÁNICA EN LA CALIDAD DEL AIRE / Blog.* Macrofilter®. <https://filtrosindustrialesmacrofilter.com/el-impacto-de-la-ceniza-volcanica-en-la-calidad-del-aire/>
- MARN - Sección Educativa—Riesgo.* (s. f.). Recuperado 17 de junio de 2024, de <https://www.snet.gob.sv/ver/seccion+educativa/riesgo/>
- Mastin, L. G., Van Eaton, A. R., & Lowenstern, J. B. (2014). Modeling ash fall distribution from a Yellowstone supereruption. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 15(8), 3459-3475. <https://doi.org/10.1002/2014GC005469>

- Monzier, M., Robin, C., Samaniego, P., Hall, M. L., Cotten, J., Mothes, P., & Arnaud, N. (1999). Sangay volcano, Ecuador: Structural development, present activity and petrology. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 90(1-2), 49-79.
- Morán, P. C. M., & Landau, S. D. (2024, julio 16). *Estos son los cuatro tipos de resiliencia que existen*. The Conversation. <http://theconversation.com/estos-son-los-cuatro-tipos-de-resiliencia-que-existen-234056>
- Nations, U. (s. f.). *Sistemas de alerta temprana | Naciones Unidas*. United Nations; United Nations. Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.un.org/es/climatechange/climate-solutions/early-warning-systems>
- Ortega, S. G. (2024, febrero 22). *La resiliencia en desastres naturales: Cómo superar y reconstruir | Actualizado septiembre 2024*. Psicologiaplascencia.es. <https://psicologiaplascencia.es/blog/resiliencia-en-situaciones-de-desastre-natural/>
- Ortiz, I. J. B. (2021). *LA UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR. Page8-spa.pdf*. (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.unisdr.org/2004/campaign/booklet-spa/page8-spa.pdf>
- Pavón, F., Andrade, S. D., Bernard, B., & Contreras, D. (2019). Impacto socioeconómico por lahares y caída de ceniza ante la erupción del volcán Cayambe en la actividad florícola en Cayambe y Pedro Moncayo. *Revista Cartográfica*, 98, 123-143. <https://doi.org/10.35424/rcarto.i98.144>
- Piaggio, A. M. R. (2009). Resiliencia. *Revista Psicopedagogia*, 26(80), 291-302.
- Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 – Secretaría Nacional de Planificación*. (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.planificacion.gob.ec/plan-de-creacion-de-oportunidades-2021-2025/>

POBLACIÓN VULNERABLE: - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia:... (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82770.html>

Preparación para Desastres | IFRC. (2023, agosto 7). <https://www.ifrc.org/es/nuestro-trabajo/desastres-clima-y-crisis/preparacion-para-desastres>

¿Qué es la ceniza volcánica? - Definición, usos y efectos. (2020, diciembre 9). *Estudyando.* <https://estudyando.com/que-es-la-ceniza-volcanica-definicion-usos-y-efectos/>

¿Qué es la ceniza volcánica? ¿Cómo protegernos? | Centro Nacional de Prevención de Desastres | Gobierno | gob.mx. (s. f.). Recuperado 18 de febrero de 2025, de <https://www.gob.mx/cenapred/articulos/que-es-la-ceniza-volcanica-y-como-protegernos>

¿Qué es la resiliencia ante desastres? - GSDRC. (2015, junio 30). <https://gsdrc.org/topic-guides/disaster-resilience/concepts/what-is-disaster-resilience/>, <https://gsdrc.org/topic-guides/disaster-resilience/concepts/what-is-disaster-resilience/>

Reporte de Caída de Ceniza—Instituto Geofísico—EPN. (s. f.). Recuperado 18 de febrero de 2025, de <https://www.igepn.edu.ec/reporte-de-caida-de-ceniza>

Resiliencia Comunitaria: Una aproximación cualitativa a las concepciones de expertos comunitarios. (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-77212021000200181

Resiliencia (Qué es, Significado y Tipos). (s. f.). Enciclopedia Significados. Recuperado 12 de febrero de 2025, de <https://www.significados.com/resiliencia/>

Servicios—Instituto Geofísico—EPN. (s. f.). Recuperado 21 de marzo de 2025, de <https://igepn.edu.ec/content/38-servicios>

Suazo, M. R. M. (s. f.). *RESILIENCIA COMUNITARIA. ABORDAJE TEÓRICO Y VINCULACIÓN AL EJERCICIO DE LA PSICOLOGÍA COMUNITARIA EN EL CONTEXTO LATINOAMERICANO ACTUAL.*

Tomé, C. (2022, febrero 3). *¿Por qué le dicen Pliniana cuando deberían llamarla Vesubiana?* Cuaderno de Cultura Científica. <https://culturacientifica.com/2022/02/03/por-que-le-dicen-pliniana-cuando-deberian-llamarla-vesubiana/>

UNDRR - Oficina Regional de Las Américas y El Caribe. (s. f.). Recuperado 19 de diciembre de 2024, de <https://www.eird.org/americas/we/que-es-la-reduccion-del-riesgo-de-desastres.html>

Amenaza Volcánica—Instituto Geofísico—EPN. (s. f.). Recuperado 5 de abril de 2025, de <https://www.igepn.edu.ec/amenaza-volcanica>

Caída de ceniza o Tefra. (2022, noviembre 17). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/sinagir/riesgos-frecuentes/que-es-un-volcan/caida-de-ceniza-o-tefra>

García, R. M. R., Hernández, A. C. P., Reinoso, E. F., & González, C. M. G. (2024). Plan de resiliencia comunitaria en Consolación del Sur: Aportes desde la universidad. *La Universidad*, 29-46.

M23 DI U1 S2 ROHE.docx - UNIVERSIDAD ABIERTA Y A DISTANCIA DE MÉXICO
ALUMNO: ROCIO HERRERA ESPINOZA DOCENTE: MTRO. ALBERTO
CÓRDOBA GALARZA LICENCIATURA | Course Hero. (s. f.). Recuperado 5 de abril de 2025, de <https://www.coursehero.com/es/file/152764904/M23-DI-U1-S2-ROHEdocx/>

Mayores, I. N. de las P. A. (s. f.). *Resiliencia comunitaria en tiempos de COVID-19.* gob.mx. Recuperado 7 de abril de 2025, de http://www.gob.mx/inapam/articulos/resiliencia-comunitaria-en-tiempos-de-covid-19?idiom=es&utm_source=chatgpt.com

MENSAJES DE REFLEXION – MENSAJES POSITIVOS – El camino de la resiliencia (Adversidades). (2014, mayo 12). *Marcial Rafael Candiotti IV - Mi Legado:*

Humanidad, Solidaridad, Independencia, ¡LIBERTAD!

<https://marcialcandiotti.wordpress.com/2014/05/12/mensajes-de-reflexion-mensajes-positivos-el-camino-de-la-resiliencia/>

Morán, P. C. M., & Landau, S. D. (2024, julio 16). *Estos son los cuatro tipos de resiliencia que existen*. The Conversation. <http://theconversation.com/estos-son-los-cuatro-tipos-de-resiliencia-que-existen-234056>

Ortega, S. G. (2024, febrero 22). *La resiliencia en desastres naturales: Cómo superar y reconstruir | Actualizado septiembre 2024*. Psicologiaplascencia.es.

<https://psicologiaplascencia.es/blog/resiliencia-en-situaciones-de-desastre-natural/>

Pavón, F., Contreras, D., Pavón, F., & Contreras, D. (2021). Zonificación de la amenaza por dispersión y caída de ceniza del volcán Guagua Pichincha, Ecuador. *Investigaciones geográficas*, 105. <https://doi.org/10.14350/rig.60315>

¿Por qué cae ceniza? (s. f.). Recuperado 5 de abril de 2025, de <https://todosloshechos.es/por-que-cae-ceniza>

S.A, L. (s. f.). *Ley de Seguridad Pública y del Estado | Descargar PDF Ley de Seguridad Pública y del Estado | Actualizado 2025*. Lexis S.A. Recuperado 5 de abril de 2025, de <https://www.lexis.com.ec/biblioteca/ley-seguridad-publica-estado>

Sourtech. (s. f.). *La resiliencia social*. Forbes Ecuador. Recuperado 5 de abril de 2025, de <https://www.forbes.com.ec/columnistas/la-resiliencia-social-n47736>

Southwick, S. M., Bonanno, G. A., Masten, A. S., Panter-Brick, C., & Yehuda, R. (2014). Resilience definitions, theory, and challenges: Interdisciplinary perspectives. *European Journal of Psychotraumatology*, 5, 10.3402/ejpt.v5.25338. <https://doi.org/10.3402/ejpt.v5.25338>

T-UIDE-1060.pdf. (s. f.). Recuperado 6 de abril de 2025, de

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1095/1/T-UIDE-1060.pdf>

UNICEF. (s. f.). Recuperado 7 de abril de 2025, de <https://www.unicef.org/es>

UNTERM. (s. f.). Recuperado 7 de abril de 2025, de

<https://unterm.un.org/unterm2/fr/view/0b644e89-6cea-4d1f-b51a-289310552cb6>

UPSE-TTU-2024-0016.pdf. (s. f.). Recuperado 5 de abril de 2025, de

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12166/1/UPSE-TTU-2024-0016.pdf>

8. ANEXOS

Anexo 1: Cronograma (Gantt)

Actividades / Meses	2024											
	Agosto				Septiembre				Octubre			
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN												
PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión de la metodología (HMRCAD)												
Elaboración del instrumento de la encuesta												
Salida hacia la comunidad												
Aplicación de la encuesta a la comunidad												
Recolección y análisis de datos de la encuesta												
Análisis de la información del diagnóstico comunitario												
Simulaciones en el uso del software ASH 3D												
Conclusiones												
Recomendaciones												

8.1. Anexo 2: Presupuesto Ejecutado

PRESUPUESTO		
SERVICIO	COSTO	COSTO TOTAL
Movilidad	10	20
Alimentación	5	10
Copias, Anillado	12	12
Internet	5	5
SUMINISTROS, INSUMOS		
Papel	3,50	3,50
Folder, archivador, Sobres	5,00	5,00
USB, CD	3,00	3,00
Otros	2,00	2,00
	TOTAL (USD)	60,50

Instrumentos de recopilación de datos

Anexo 3: Ficha de evaluación para medir el nivel de Resiliencia Comunitaria de la comunidad San Pedro de Guayabal (Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria ante Desastre).



CARRERA INGENIERIA EN RIESGOS DE DESASTRES

PARTE A: CONTEXTO GENERAL DE LA COMUNIDAD

1. Ubicación:			
Dirección Nivel 1: (Ej. Departamento)			
Dirección Nivel 2: (Ej. Municipalidad)			
Dirección Nivel 3: (Ej. Sector/Distrito)			
Nombre de la Comunidad:		Cantón Chillanes - "Comunidad San Pedro de Guayabal"	
Indique si la comunidad es rural o urbana		Rural	
2: Población:			
No. de niñas (menores de 18 años)	11	No. de niños (menores de 18 años)	9
No. de mujeres edades entre 18-60 años	29	No. de hombres edades entre 18-60 años	30
No. de mujeres mayores de 60 años	9	No. de hombres mayores de 60 años	11
Población Comunitaria total	100	No. Total, de viviendas	26
3. Características de la Población			
Grupos étnicos/origen de la población		Número de personas en cada grupo	
Mestizos		87	
Indígenas		13	
Blancos		2	
4. Grupos Vulnerables Identificados:			
Descripción		Número de personas	Comentario
Niñez y juventud extremadamente vulnerables: (ej. huérfanos, trabajadores infantiles, etc.)		0	



No. de hogares liderados por mujeres:	2	
Personas con enfermedades graves:	1	
Personas con discapacidades físicas: Personas con dificultad para caminar, correr, subir o bajar gradas, mantener el balance, etc.	3	
Personas con dificultades sensoriales: Pérdida en la capacidad para percibir los alrededores, por ejemplo, pérdida de la visión, oído, gusto o tacto.	2	
Personas con discapacidad intelectual Dificultad para realizar interacción social básica, pérdida de la habilidad para analizar, sintetizar, conceptualizar, entender, preguntar, pensar por sí mismo/a, etc.	1	
Otro/s grupo/s vulnerable/s (favor especificar):	Total :9	

**CARRERA INGENIERIA EN RIESGOS DE
DESASTRES**

**PARTE B: EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE RESILIENCIA
COMUNITARIA FRENTE A DESASTRES**

Áreas Temáticas	Componentes de Resiliencia	Evaluación
En la presente sección el entrevistador debe poner un valor de (0 a 1) asignado a cada componente de la resiliencia, el 0 representa que el componente no es relevante y 1 representa que el componente si es relevante. Los componentes que reciban un valor de 0 no serán incluidos en la aplicación de la Sección B de la encuesta.		
Área temática 1: Gobernanza	1. Liderazgo comunitario	1
	2. Conocimiento de los derechos e incidencia	0
	3. Integración con Planificación para el Desarrollo	0
	4. Acceso a Financiamiento y Alianzas	0
	5. Inclusión de Grupos Vulnerables	1
	6. Participación de mujeres	1
Área temática 2: Evaluación del Riesgo	7. Evaluación de amenazas	1
	8. Análisis de Vulnerabilidad/Capacidades	1
	9. Métodos científicos y locales para la conciencia sobre riesgos	0
Área temática 3: Conocimiento y Educación	10. Conciencia Pública conocimiento y habilidades	0
	11. Diseminación de conocimiento de Reducción de Riesgos y Desastres	1
	12. Actitudes y Valores Culturales	1
Área temática 4: Gestión de Riesgos y Reducción de Vulnerabilidad	13. Gestión Ambiental Sostenible	0
	14. Acceso a Servicios de Salud durante emergencias	1
	15. Acceso a servicios de salud y conocimiento en tiempos normales.	0
	16. Suministro de alimentos y agua	1
	17. Prácticas de medios de vida resistentes amenazas	0
	18. Acceso a mercados	1
	19. Protección social	1
	20. Accesos a servicios financieros	0
	21. Protección de ingresos y activos	0
	22. Infraestructura y servicios básicos	0
	23. Uso de la Tierra y planificación Territorial	1
24. Servicios de educación durante la emergencia	1	
Área temática 5: Preparación Respuesta a Desastres	25. Capacidades para preparación y Respuesta	0
	26. Sistema de Alerta Temprana	1
	27. Planificación para contingencia	1
	28. Infraestructura para emergencias	0
	29. Respuesta a emergencias y recuperación	1
	30. Voluntariado y rendición de cuentas	0

Anexo 4: Formato de encuestas para medir la resiliencia comunitaria del casco rural de la comunidad San Pedro de Guayabal, Cantón Chillanes.

	UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR	
	FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD Y DEL SER HUMANO	
	CARRERA DE INGENIERÍA EN RIESGOS DE DESASTRES	
<p>“Esta encuesta tiene la finalidad de obtener datos relevantes frente a la amenaza de caída de ceniza en la comunidad, Cantón Chillanes, Provincia Bolívar”</p>		

En una escala del 1 al 5 conteste las siguientes preguntas, teniendo en cuenta que:

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

Área Temática 1: Gobernabilidad

1.1 ¿Cree usted que las decisiones tomadas por los líderes comunitarios resuelvan problemáticas de Gestión de Riesgo que enfrenta la comunidad San Pedro de Guayabal?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

1.2. ¿Están incluidos los grupos vulnerables en la toma de decisiones comunitarias y gestión de Reducción de Riesgo de Desastre?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

1.3. ¿Cree usted que las mujeres deben participar en la toma de decisiones en la comunidad y en la gestión de la RRD?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

1.4. ¿Ha tenido la oportunidad de ver a las personas líderes comunitarias actuar regularmente para la comunidad?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

Área Temática 2: Evaluación de riesgo

2.1. ¿Ha realizado la comunidad, de forma participativa, evaluaciones de amenazas como caída de ceniza, sismo, entre otros?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

2.2. ¿Alguna vez la comunidad ha realizado un análisis de vulnerabilidad frente a la amenaza de caída de ceniza?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

Área Temática 3: Conocimiento y Educación

3.1. ¿Existe la discusión o difusión del conocimiento sobre Reducción de Riesgo de Desastre en la comunidad y como deben de actuar?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

3.2. ¿Cree usted que se está transmitiendo el conocimiento sobre la reducción de riesgo de desastre en la escuela una generación a la otra?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

Área Temática 4: Gestión de riesgos y reducción de vulnerabilidad

4.1. ¿Tiene la comunidad acceso a instalaciones de salud física y mental como trabajadores de salud equipados y capacitados para responder a las consecuencias de las amenazas como la caída de ceniza?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

4.2. ¿Considera usted que la comunidad usa un suministro de alimentos y agua seguros y gestiona un sistema de distribución equitativo durante desastres?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

4.3. ¿La comunidad tiene acceso a sistemas de protección social para apoyar la reducción del riesgo directamente, a través de actividades de RRD?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

4.4. ¿Los servicios de educación tienen la capacidad para continuar sus operaciones sin interrupción durante emergencias o cualquier evento adverso?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

Área Temática 5: Preparación Respuesta a Desastres

5.1 ¿Cree usted que es necesario un Sistema de Alerta Temprana operativo en la comunidad?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

5.2. ¿La comunidad toma un rol de liderazgo en acciones de respuesta y recuperación que alcanzan a todas las personas afectadas de la comunidad y que se priorizan según las necesidades?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

6.1 ¿Cuál es su fuente principal de ingresos?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

6.2 ¿La caída de ceniza afecto a su fuente de ingresos?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

6.3 ¿Recibió algún tipo de asistencia financiera o ayuda para recuperarse de las pérdidas?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

6.4 ¿Considera que ha podido recuperarse de las pérdidas económicas generadas por la caída de ceniza?

Siempre	5	Casi siempre	4	A veces	3	Casi nunca	2	Nunca	1
----------------	---	---------------------	---	----------------	---	-------------------	---	--------------	---

Anexo 5: Memorias Fotográficas

Fotografía 1: Levantamiento de información en la zona de estudio.



Fotografía 2: Dispensario de salud San Pedro de Guayabal



Fotografía 3: Afectación a los pastizales por la caída de ceniza



Fotografía 4: Afectación a la agricultura



Fotografía 5: Reunión con el tutor para revisiones del avance



Fotografía 6: Revisión de las encuestas antes de la Salida al campo.



Fotografía 7: Fuentes de agua que son afectadas por la caída de ceniza.



Fotografía 8: Afectación por caída de ceniza a los animales.



Fotografía 9: Cultivos de tomate afectados por la caída de ceniza.

