

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
UNAN-RURD
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
INGENIERÍA GEOLÓGICA**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO GEÓLOGO**

***“ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DE LA AMENAZA VOLCÁNICA DEL VOLCÁN
MOMOTOMBO – PUERTO MOMOTOMBO”***

PRESENTADO POR:

Br. Edwin Ernesto Salinas Pérez.

Br. Juan German Palma López

TUTOR:

Ing. Muriel Gómez.

ASESOR:

Msc. Marvin Valle.

Managua, Agosto de 2015.

Dedicatoria

Primeramente a Dios por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos otorgado salud, por darnos lo necesario para seguir adelante día a día para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A nuestros padres por apoyarnos en todo momento por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos han permitido ser una persona de bien, por todos los ejemplos de perseverancia y constancia que nos ha infundado siempre.

Agradecimientos

A Dios sobre todas las cosas por habernos dado fuerzas y motivación para realizar este trabajo.

A nuestros familiares y amigos por brindarnos el apoyo necesario y por siempre estar presentes cuando se les necesitaba.

A cada uno de nuestros maestros por transferirnos el conocimiento necesario para lograr culminar nuestra meta.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la comarca de Puerto Momotombo y sus alrededores, localizado en las cercanías del volcán Momotombo. Esta investigación analiza la percepción de la amenaza volcánica que poseen las personas, el actuar ante un posible evento eruptivo y los conocimientos referentes de instituciones encargadas de brindar información y ejecutar planes de contingencia. También analiza áreas que se encuentran en amenaza de darse una erupción por parte del volcán Momotombo.

Este trabajo fue apoyado, principalmente por una encuesta la cual fue aplicada en campo a personas tomadas al azar, donde se obtuvieron datos que fueron procesados mediante tablas de cálculo y presentados en gráficos y tablas, cada uno de estos con su debida interpretación. También se utilizaron estudios previos acerca de amenaza volcánica y software de simulación para la elaboración de los mapas de amenaza para esta zona.

El análisis indicó que la gran mayoría de los encuestados no se encuentran lo suficientemente preparados para enfrentar una erupción volcánica, debido a que poseen muy poca información concerniente al volcán y del actuar ante una emergencia, esto debido a que nunca han vivido una erupción de este volcán y la única información que perciben es a través de los medios de comunicación.

Es por eso que al momento de entrar en actividad el volcán podrían tomar decisiones que pueden llevar a tragedias, por esta razón se debe de preparar a las personas que viven en las cercanías de un volcán, para reducir el índice de víctimas fatales ya que la percepción de una persona común no es la misma que la de un científico.

CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivo.....	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
1.2 Aspectos Geográficos	3
1.2.1 Localización y Vías de acceso.....	3
1.2.2 Clima.....	5
1.2.3 Vegetación.....	5
1.2.4 Aspectos Socio-económicos.....	5
1.3 Antecedentes.	6
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO	8
2.1 Trabajo de Gabinete.	8
2.1.1 Determinación de Factores que afectan la Percepción:.....	8
2.1.2 Determinación de Variables de investigación.	9
2.1.3 Recopilación y Análisis de la Información.....	10
2.1.4 Diseño y Estructuración de la Encuesta.	10
2.1.5 Validación del Instrumento.....	10
2.1.6 Construcción del Marco Muestral.....	11
2.2 Trabajo de campo	12
2.3 Análisis e Interpretación de los Datos obtenidos.....	14
2.3.1 Análisis e Interpretación de los Datos obtenidos mediante la Encuesta. ...	14
2.3.2 Análisis de los Peligros para Puerto Momotombo y sus alrededores.	14
2.3.3 Elaboración de Mapas de Amenaza para Puerto Momotombo y sus alrededores.....	14

CAPÍTULO 3. MARCO GEOTECTÓNICO DE AMÉRICA CENTRAL	16
3.1 Tectónica de Nicaragua	17
3.2 Geología de Nicaragua	17
3.2.1 La Provincia de la depresión o graben de Nicaragua:	17
3.3 Cadena Volcánica de Nicaragua.....	18
3.4 Geología Local	20
3.5 Historial Eruptivo del volcán Momotombo	21
CAPÍTULO 4. AMENAZA PARA LA COMARCA DE PUERTO MOMOTOMBO Y SUS ALREDEDORES.	22
4.1. Peligros que amenazan a la localidad de Puerto Momotombo	23
4.1.1 Amenaza de inundación	23
4.1.2 Amenaza Sísmica	23
4.1.3 Amenaza Volcánica	24
4.2 Escenarios de eventos eruptivos para Puerto Momotombo y sus alrededores	25
4.2.1 Escenarios 1: Flujos de lava	25
4.2.2 Escenarios 2: Emisión de productos balísticos	26
4.2.3 Escenario 3: Caída de Cenizas	26
CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS	30
5.1 Percepción de la Amenaza Volcánica y Capacidad de la Población para enfrentar una Erupción del Volcán Momotombo	30
5.1.1 Datos Generales de la Población encuestada	30
5.2 Percepción de la Amenaza para la Comarca de Puerto Momotombo.....	30
5.2.1 Percepción de los Peligros Naturales que Amenazan a Puerto Momotombo y sus alrededores	31
5.2.2 Percepción de la Naturaleza del Volcán Momotombo según las personas encuestadas	32

5.2.3 Percepción sobre la Probabilidad de Ocurrencia de una Erupción	34
5.2.4 Percepción sobre el desarrollo en el tiempo de una Erupción del Volcán Momotombo.....	35
5.2.5 Percepción sobre la Magnitud de una Erupción	36
5.2.6 Percepción sobre el Alcance Geográfico de una Erupción del volcán Momotombo.....	37
5.2.7 Percepción General de la Magnitud de las Consecuencias de una Erupción	38
5.2.8 Percepción General de las Consecuencias de una Erupción	39
5.2.9 Percepción de la Posibilidad de Afectación en el sitio de vivienda de los encuestados.	40
5.2.10 Conocimiento de los encuestados sobre erupciones anteriores del Volcán Momotombo.....	41
5.2.11 Percepción del Conocimiento sobre los Materiales Volcánicos.	44
5.2.12 Fenómenos o Productos Volcánicos que podrían afectar el sitio de vivienda de los encuestados.....	46
5.2.13 Capacidad de la Población en cuánto a las medidas a tomar en caso de una erupción	47
5.2.14 Conocimiento de la Población en cuanto a Albergues.....	50
5.2.15 Percepción de Abandono de Bienes Materiales	52
5.2.16 Percepción sobre la Preparación Personal para enfrentar una Erupción	53
5.2.17 Conocimientos de Vías de Evacuación según los encuestados.	53
5.2.18 Conocimiento de la Población sobre Planes de Emergencia.....	55
5.2.19 Conocimiento sobre la existencia de Organismos de Gestión de Riesgos para el poblado de Puerto Momotombo y sus alrededores.....	55
5.2.20 Instituciones que deberían encargarse de brindar información sobre riesgos, según los encuestados.....	57

5.2.21 Credibilidad en las Capacidades Institucionales	57
5.2.22 Participación de la Población en Medidas de Prevención.....	60
5.3 Análisis de Percepción	63
5.3.1 Población	64
5.3.2 Vivienda	64
5.3.3 Edad	64
5.3.4 Ocupación.....	65
5.3.5 Factor Económico y Físico.....	65
5.4 Propuestas de Medidas de Mitigación	66
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	67
CONCLUSIONES	67
RECOMENDACIONES	68
BIBLIOGRAFIA	70
ANEXOS	73
Anexo 1. Propuesta de encuesta para evaluar la percepción del Poblado de Puerto Momotombo y sus alrededores.....	74
Anexo 2: Tabla con los índices de explosividad volcánica (IEV).....	79

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figuras

Figura 1: Mapa de ubicación del área de estudio.....	4
Figura 2: Marco tectónico de América Central.....	16
Figura 3: Mapa de Provincias Geológicas de Nicaragua.....	18
Figura 4: Cadena volcánica de Nicaragua.....	20
Figura 5: Mapa de amenaza por coladas de lavas volcán Momotombo.....	28
Figura 6: Mapa de amenaza por caídas de tefra volcán Momotombo.....	29

Fotos

Foto 1. Levantamiento de encuesta a Señora habitante de la comarca Pueblo Momotombo, en su vivienda.....	13
Foto 2. Estudiantes de quinto año de secundaria del instituto Emma Sampson completando las preguntas de las encuestas.....	13
Foto 3. Vivienda la cual fue destruida por los enjambres sísmicos ocurridos en el año 2014.	24
Foto 4. Ruinas de la antigua ciudad de León.....	43
Foto 5. Calle principal de la comarca Puerto Momotombo.	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1. Peligros Naturales percibidos por la población de Puerto Momotombo y sus alrededores.....	32
Gráfico 2. Porcentajes de las múltiples respuestas, a la pregunta ¿Qué representa el Volcán Momotombo?	33
Gráfico 3. Percepción de la población de Puerto Momotombo ante la posibilidad de una erupción del volcán Momotombo.....	35
Gráfico 4. Percepción del tiempo que demora el Volcán Momotombo, en erupcionar una vez reactivado, según los encuestados.....	36
Gráfico 5. Magnitud de una erupción del Volcán Momotombo, según los encuestados.	37
Gráfico 6. Alcance geográfico de una erupción del volcán Momotombo, según los encuestados.....	38
Gráfico 7. Posibilidad de que una erupción produzca consecuencias desastrosas, según los encuestados.....	39
Gráfico 8. Percepción ante consecuencias desastrosas en el poblado y alrededores, según los encuestados.....	40
Gráfico 9. Percepción en cuanto a la consideración de daños en viviendas.	41
Gráfico 10. Conocimiento de erupciones anteriores, según los encuestados.	42
Gráfico 11. Conocimiento sobre las fechas eruptivas, según los encuestados.	43
Gráfico 12. Acerca de cómo el conocimiento ha sido transferido.....	44

Gráfico 13. Productos volcánicos que amenazan a Puerto Momotombo y sus alrededores, según los encuestados.....	45
Gráfico 14. Productos del volcán que afectarían las viviendas, según los encuestados.....	47
Gráfico 15. Conocimientos sobre las medidas a tomar, según los encuestados.....	48
Gráfico 16. Acciones a tomar en caso de una erupción del Momotombo, según los encuestados que respondieron afirmativamente.....	49
Gráfico 17. Razones por las cuales los encuestados no saben qué hacer en caso de una erupción.....	50
Gráfico 18. Conocimientos sobre albergues de emergencia.....	51
Gráfico 19. Conocimientos sobre albergues, indicados según los encuestados.....	52
Gráfico 20. Disposición a abandonar los bienes materiales.....	52
Gráfico 21. Capacidad percibida de estar preparados para una erupción.	53
Gráfico 22. Este gráfico muestra las calles y caminos que mencionaron los pobladores encuestados.	54
Gráfico 23. Conocimiento de la población en cuanto a planes de emergencia.	55
Gráfico 24. Conocimiento sobre la existencia de organismos que brinden información sobre riesgos volcánicos en Puerto Momotombo y sus alrededores.....	56
Gráfico 25. Percepción sobre la preparación de las instituciones para enfrentar una erupción del volcán Momotombo.....	58
Gráfico 26. Predisposición de los encuestados para participar en medidas de preparación ante una posible erupción del volcán Momotombo.....	61
Gráfico 27. Razones por las cuales participaría usted y su familia en medidas de prevención.....	62
Gráfico 28. Razones por las cuales no participaría usted y su familia en medidas de prevención.....	62

Índice de tablas.

Tabla 1. Coordenadas del sitio de la investigación.	3
Tabla 2. Caracterización Geológica del volcán Momotombo	25
Tabla 3. Asignación de Amenaza relativa para el volcán Momotombo	25
Tabla 4. Lo que representa el volcán Momotombo para los encuestados.	33
Tabla 5. Organismos encargados de brindar información sobre riesgos, según los encuestados.	57
Tabla 6. Razones por las cuales las instituciones se encuentran preparadas para enfrentar una erupción del volcán Momotombo, según los encuestados.	59
Tabla 7. Razones por las cuales las instituciones no se encuentran preparadas para enfrentar una erupción del volcán Momotombo, según los encuestados.	60

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente en el país se ha abordado muy poco la temática de la percepción de la población ante la amenaza volcánica. Este trabajo pretende conocer el grado de percepción de la amenaza que representa el volcán Momotombo para la población de la localidad de Puerto Momotombo, en el municipio de la Paz Centro.

El Momotombo es un volcán activo geológicamente joven; en los últimos 500 años se han registrado diez eventos en los que se han presentado actividades eruptivas y sísmicas, exponiendo a las comunidades cercanas al volcán a caídas de cenizas, flujos de lava y emisiones de gases, ante una eventual erupción como la ocurrida en 1610, que obligó a la población de la antigua ciudad de León a ubicarse donde se encuentra en la actualidad. Es por esto que todas las localidades cercanas a este edificio volcánico son vulnerables a la amenaza que representa este mismo.

Es por eso que, para reducir la vulnerabilidad y el riesgo se necesitan además de mapas de amenazas, precisar cómo percibe la población esta amenaza. Por esto el tema propuesto se vuelve esencial si se toma en cuenta que la percepción de la amenaza, el riesgo, la vulnerabilidad y las capacidades de la población, son elementos importantes para el establecimiento de medidas de prevención y para el desarrollo de planes de manejo de crisis volcánicas ligadas al volcán y su actividad.

Este trabajo es un aporte a la implementación de una metodología que cuantifique el aspecto cualitativo de la percepción, también se contribuye con el conocimiento geológico volcánico del área de estudio, creando un vínculo de la población con la ciencia logrando determinar los conocimientos que tiene las personas ante eventos volcánicos. Tomar en cuenta la percepción de la amenaza que tiene la población es de fundamental importancia, sea durante un periodo normal (preparación y prevención) y aún más durante un periodo de crisis (gestión y evacuación) porque de esta percepción depende el comportamiento humano y de este las consecuencias de los desastres.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

Analizar la percepción de la amenaza volcánica que tiene la población de Puerto Momotombo, ante una eventual erupción del volcán Momotombo.

1.1.2 Objetivos Específicos

Proponer una metodología para determinar la percepción de la amenaza volcánica.

Elaborar Mapas de amenaza volcánica del volcán Momotombo, en la comarca de Puerto Momotombo, La Paz Centro León.

Proponer medidas de prevención y mitigación en el área de Puerto Momotombo ante una eventual actividad volcánica del volcán Momotombo.

Promover la divulgación de información geológica que permita enriquecer los planes de gestión de riesgos volcánicos en el municipio.

1.2 Aspectos Geográficos

1.2.1 Localización y Vías de acceso

La comarca de Puerto Momotombo está ubicado al occidente de la ciudad de Managua en el municipio de La Paz Centro departamento de León, limita al Norte con el municipio de Larreynaga y El Jicaral, al Sur con el municipio de Nagarote, al Este Municipio de Nagarote y lago Xolotlán y al Oeste con el municipio de León (INIDE, 2008)

Se localiza en la hoja topográfica La Paz Centro (2853-II), a escala 1:50,000 editada por el Instituto Nacional de Estudios Territoriales en 1988, el polígono que representa el área de estudio se encuentra delimitado por los vértices referenciados en la tabla 1 en las coordenadas UTM:

Tabla 1. Coordenadas del sitio de la investigación.

Coordenadas UTM NAD27		
1	538000	1379000
2	554000	1379000
3	538000	1368000
4	554000	1368000

El acceso al área de estudio desde la ciudad de Managua es a través de la carretera nueva a León, hasta el municipio de La Paz Centro ubicado a 64 Km de la capital y posteriormente se toma la carretera que une La Paz Centro con Malpaisillo, entre la comarca de Puerto Momotombo y el casco urbano del municipio de La Paz Centro hay 18 Km de distancia (figura No 1) esta vía es transitable todo el año.

Mapa de ubicación del área de estudio

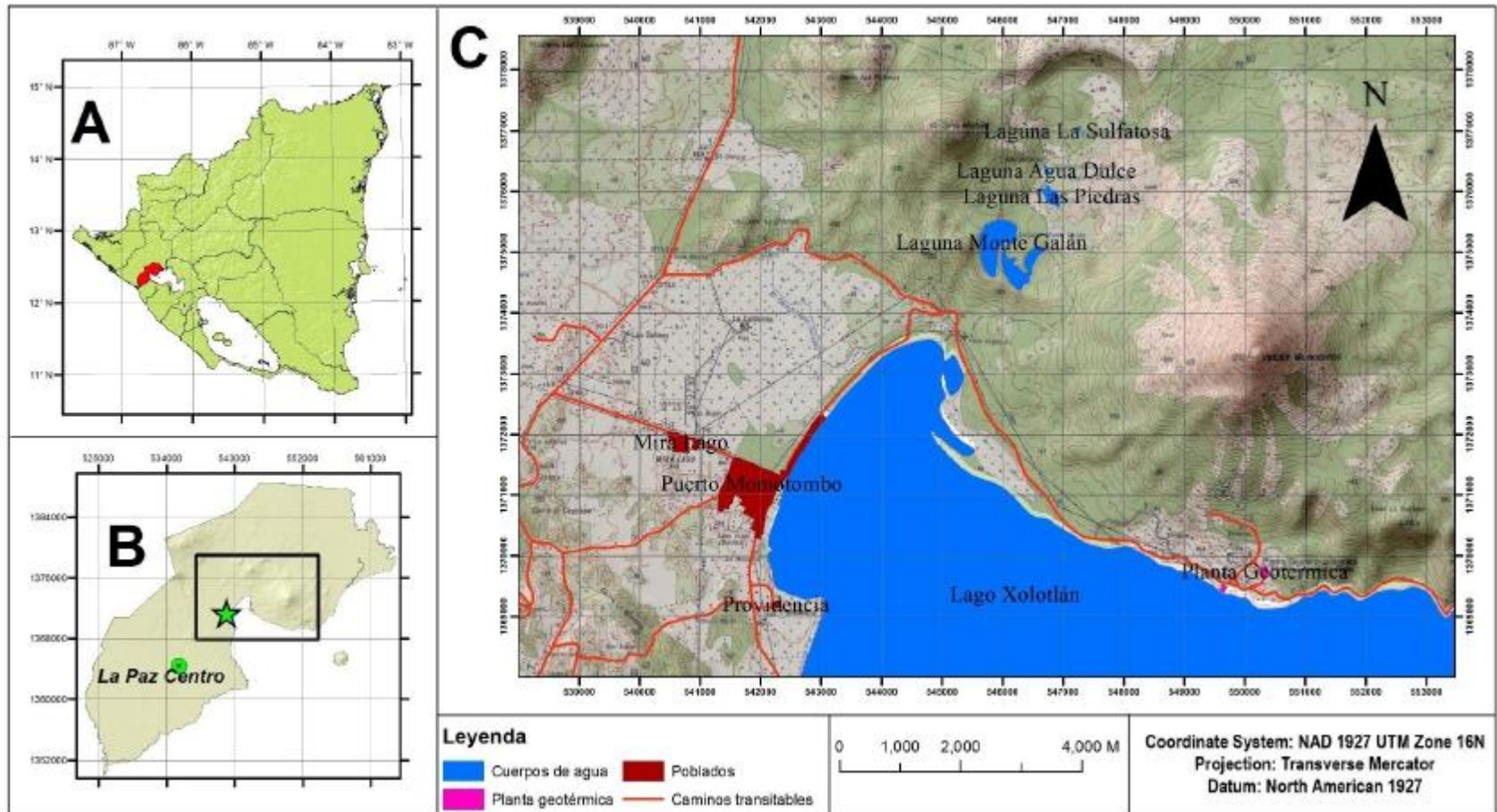


Fig. 1: Mapa de ubicación del área de estudio.

A) Mapa de Nicaragua B) Mapa del Municipio de La Paz Centro, el rectángulo negro indica el área de estudio C) Mapa del área de estudio a detalle.

1.2.2 Clima

El clima del área es de tipo tropical seco, con 1200 mm de precipitaciones medidas anuales. Las precipitaciones están concentradas en las estaciones lluviosas, que abarca el periodo entre Mayo y Octubre frecuentemente regular. La temperatura medida anualmente es de aproximadamente 27°C (INIDE, 2008)

1.2.3 Vegetación

La vegetación dominante corresponde a bosque tropical seco, con un dosel muy abierto que contienen remanentes de especies en peligro de extinción debido a la extracción selectiva de especies de árboles maderables (caoba, cedro, pochote), leña; el pastoreo extensivo estacional, expansión de áreas agropecuarias, las quemadas agrícolas y los incendios forestales intencionados asociados con las amenazas naturales (flujos de lava, gases, cenizas y sequías) (INIDE, 2008).

1.2.4 Aspectos Socio-económicos

El municipio de La Paz Centro se caracteriza por ser una zona agrícola, ganadera y forestal; se cultivan granos básicos, hortalizas y cultivos industriales. Se siembran cultivos anuales como el maíz, frijol, sorgo industrial y soya como productos de consumo interno; ajonjolí, maní, caña de azúcar y arroz como cultivos de agro exportación. La ganadería es de doble propósito, producción de carne y leche (ganado mayor) (INIDE, 2008).

I.3 Antecedentes.

El área de Momotombo ha sido objeto de estudio desde las primeras investigaciones que fueron realizadas sobre geotermia en Nicaragua, a finales de los años 1960. La primera investigación geotérmica en Momotombo se realizó en 1966, y en 1974 fue perforado el primer pozo exploratorio profundo.

Durante todo el periodo de exploración, desarrollo y operación comercial del campo, fueron efectuados estudios de carácter geológico, geoquímico, geofísico y de ingeniería del reservorio, los cuales proporcionan un amplio volumen de datos sobre las características del recurso geotérmico. Se tomaron en cuenta trabajos realizados en otros países de la región que tratan de estudios de percepción.

CGU-INETER (2000), Elaboraron una caracterización y clasificación de unidades geológicas de los grupos volcánicos Telica, Las Pilas-Cerro Negro, El Hoyo y áreas de las depresiones de Malpaisillo, La Paz Centro y Puerto Momotombo. Este estudio se tomó como base para tener una visión general de la geología aflorante dentro del área.

INETER, (2009), describen la geología y las amenazas naturales que intervienen dentro del Proyecto de Generación Eléctrica planta Che Guevara 5, la valorización se realizó a partir de información existente que integran el sitio y visitas de reconocimiento al área de estudio.

Limón H., (2005), Realizó estudio de la percepción de los peligros y el riesgo volcánico de dos comunidades cercanas a los volcanes Chichón y Tacaná, del estado de Chiapas, al sureste de México. Esta investigación se apoyó en un trabajo de campo que consistió en la aplicación de encuestas, los resultados lo presenta en forma gráfica.

Salazar V., (2008), contribución a la reflexión social de los riesgos relacionados con el volcán Cotopaxi para reducir la vulnerabilidad de la población expuesta al volcán en el Valle de los Chillos, al dar a conocer su percepción del riesgo. Este trabajo se realizó mediante el apoyo de encuestas. Se utilizó este trabajo para tener una guía

en cuanto al manejo de la percepción y de esta forma adaptarlo a nuestra investigación.

SINAPRED, (2005), realizó un estudio con el fin de fortalecer la capacidad a nivel municipal para reducir los riesgos de desastres. En este informe se propone una metodología de trabajo para el estudio de cada amenaza y para la preparación de los mapas, basadas en las técnicas usadas en los organismos rectores del tema en Nicaragua.

CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Actualmente en Nicaragua no existen trabajos que determinen la percepción de la amenaza volcánica de una población establecida, por lo que la metodología implementada en esta investigación se basa en procedimientos desarrollados por países de la región latinoamericana como México, Ecuador y Costa Rica.

La metodología empleada se dividió en tres etapas correspondientes a trabajo de gabinete, trabajo de campo y análisis e interpretación de los datos obtenidos.

2.1 Trabajo de Gabinete.

En esta etapa de la metodología se realizaron todos los preparativos necesarios para facilitar la investigación y la obtención de información; y así lograr generar los datos necesarios para los análisis posteriores. El trabajo de gabinete se dividió en varias etapas fundamentales. Para elaborar la metodología se establecieron factores y variables que inciden en la percepción. Entre los factores que mencionamos se toma en cuenta el Informe municipal de INIDE 2008, realizado con el censo del año 2005.

2.1.1 Determinación de Factores que afectan la Percepción:

La percepción de la amenaza volcánica está influenciada por tres factores principales, que se relacionan con la forma en que la población entiende estos fenómenos. Dichos factores se mencionan a continuación:

Factor Económico: la población de bajo recursos es mucho más vulnerable que los segmentos más acomodados de la sociedad. Esto se relaciona con el hecho al producirse un desastre, lo más probable es que sus pérdidas sean proporcionalmente mayores y al mismo tiempo, que su capacidad de recuperarse sea más limitada.

Factores físicos: consideraciones y susceptibilidades con respecto a la ubicación y el entorno construido. Corresponde a la exposición. Se puede determinar mediante aspectos tales como la densidad de la población y lo apartado que se encuentra un asentamiento.

Factores Culturales: Los factores culturales facilitan no sólo conocer los rasgos distintivos que hacen diferentes a grupos humanos y asentamientos poblacionales dentro de un mismo espacio geográfico y social, sino además comprender a través de ellos cómo se ha producido el desarrollo histórico y sus tendencias más significativas, ello posibilita explicar los lazos que se establecen entre las actuaciones de individuos, grupos y las dinámicas sociales.

Los factores culturales no son dimensiones ni elementos, son condiciones determinantes en tanto reportan esencialidades de los comportamientos humanos. Aspectos como la religiosidad, costumbres y tradiciones aportan un conjunto de significados que no se pueden evitar en los estudios de las comunidades.

2.1.2 Determinación de Variables de investigación.

La determinación de variables de investigación, se realizó tomando en cuenta los aspectos que puedan condicionar la visión de la población en estudio ante un fenómeno que sugiera una amenaza, en este caso particular, la amenaza volcánica que representa el volcán Momotombo para la comarca de Puerto Momotombo.

Las variables sometidas a prueba en este estudio corresponde a:

Viviendas: Corresponde al número de vivienda por unidad de gestión. No se incluyó el material de las viviendas como variable, pues debido a la magnitud que pueden alcanzar los procesos de origen volcánico (caída de piroclastos, coladas de lavas, lahares, flujos piroclásticos), todas las estructuras son igualmente vulnerables. Se consideró que a mayor número de viviendas, mayor es el nivel de vulnerabilidad.

Edad: se utilizó esta variable a partir de las edades de 15 años a más con el propósito de obtener datos precisos y concretos

Ocupación: para obtener información sobre la ocupación de la población, se utilizaron los datos proporcionados por la encuesta, se estableció el porcentaje de actividad a las que se dedican las personas, los grupos considerados fueron comerciantes, obreros, docentes, pescadores, agricultores, artesanos, albañiles, domesticas.

2.1.3 Recopilación y Análisis de la Información.

Esta etapa consistió en la recopilación de información de todos los estudios previos realizados en el área de trabajo, en su mayoría se recopilaron trabajos que abordaban temas de amenaza volcánica y también se recopilaron trabajos de investigación que abordaran el tema de la percepción en otros países, con el fin de tener una guía, para el manejo de la información y la elaboración de la encuesta.

Se recolectó información de los datos poblacionales obtenidos por el censo del año 2005 realizado por el Instituto Nacional de Información y Desarrollo (INIDE), fueron tomados en cuenta datos como: el tamaño de la población, el índice de pobreza, el índice de analfabetismo y la ocupación.

2.1.4 Diseño y Estructuración de la Encuesta.

Se llevó a cabo el diseño y estructuración de la encuesta, la cual se realizó tomando en cuenta la información que se deseaba obtener de la población. La encuesta se estructuró de la siguiente manera: en la primera sección trata de la información general de las personas encuestadas, con el propósito de conocer al entrevistado y relacionar sus respuestas.

En la segunda sección de la encuesta trata de explorar el conocimiento que tiene el encuestado sobre el volcán Momotombo y sus peligros. La tercera sección trata de conocer la forma de actuar del encuestado ante una erupción, y que tan preparado se siente para sobrevivir. La cuarta sección fue diseñada para determinar el grado de confianza que tienen las personas encuestadas en las autoridades responsables.

2.1.5 Validación del Instrumento

Para la validación del instrumento metodológico a emplear (encuesta), se realizó una debida operacionalización de las variables mencionadas en acápite anteriores, sometida a un pilotaje que consistió en la aplicación de dicho instrumento a un total de 30 encuestados, que corresponden al 10% de la muestra sometida a estudio.

2.1.6 Construcción del Marco Muestral

Población: Para efectos de este estudio, se consideró a la población o universo de estudio la totalidad de los habitantes de la comarca nombrada como Puerto Momotombo, dicha población corresponde a 3,103 habitantes tomando de referencia la base de datos obtenida por medio del Censo Nacional desarrollado en el año 2005 por el Instituto Nacional de Información y Desarrollo (INIDE). La unidad de análisis corresponde a individuos en rangos de edades mayores de 15 años.

El tipo de muestreo a realizar corresponde a un muestreo aleatorio simple, el cual es una técnica del tipo probabilístico. Donde cada miembro tiene la misma probabilidad de ser seleccionado como sujeto y así obtener una muestra representativa de la población. Esta técnica se utilizó debido a que la población es homogénea con respecto a las características a estudiar.

Tamaño de la muestra:

Los datos de INIDE (2008) permitieron determinar el universo (N) según el número total de habitantes en la zona de estudio.

Donde:

n= Tamaño de la muestra.

N= Universo = 3,103

p= Proporción de prevalencia estimada = 0.5

q= 1-p = 1-0.5= 0.5

Z= Nivel de confianza 95% (z=1.96)

El nivel de confianza del 95% se debe a que la población sometida a estudio se consideró homogénea por el tipo de muestreo que se realizó (probabilístico), con lo que refiere a la esperanza de que las respuestas brindadas por los encuestados representan en su mayoría la opinión de la población en general.

e= margen de error 5% = 0.05

Se consideró el margen de error del 5% debido a que se sugiere una fluctuación promedio de la muestra estimada con respecto a los valores reales de la población que no sea mayor del 0.05, es decir, de cada 100 encuestados, 95 veces la predicción será acertada.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la fórmula siguiente, la cual pretende estimar un parámetro determinado con el nivel de confianza sugerido y el margen de error establecido, tomando en cuenta el tamaño de la población a investigar.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{N * e^2 + Z^2 * p * q}$$

Al sustituir los datos en la fórmula, se obtiene el tamaño de muestra ajustado al tamaño de la población. En este caso:

$$n = 342$$

2.2 Trabajo de campo

El trabajo de campo consistió en la aplicación de encuestas acorde al tamaño de la muestra determinada (342), de una población identificada de 3,103 personas establecidas en la localidad de Puerto Momotombo y sus alrededores, donde los encuestados fueron seleccionados al azar utilizando un muestreo aleatorio simple.

La mayoría de estas encuestas fueron hechas utilizando la metódica de entrevista casa por casa (**Foto 1**), otras personas fueron abordadas en las calles del poblado y una parte fue realizada a estudiantes de secundaria de cuarto año y quinto año del Instituto Emma Sampson, ubicado en la comarca de Puerto Momotombo siendo este el único de la localidad (**Foto 2**).



Foto 1. Levantamiento de encuesta a Señora habitante de la comarca Pueblo Momotombo, en su vivienda



Foto 2. Estudiantes de quinto año de secundaria del instituto Emma Sampson completando las preguntas de las encuestas.

También se hizo un reconocimiento de las vías de acceso al pueblo para identificar posibles rutas de evacuación, se determinaron la calidad y condiciones de las viviendas en el campo por medio de observación directa, además se realizó un

reconocimiento geológico en el área de estudio con el propósito de comprobar la información geológica existente para esta zona.

2.3 Análisis e Interpretación de los Datos obtenidos.

2.3.1 Análisis e Interpretación de los Datos obtenidos mediante la Encuesta.

Los datos obtenidos mediante la encuesta, se organizaron y procesaron mediante la elaboración de gráficos y tablas utilizando la tabla de cálculo de Microsoft Excel, con la ayuda de estos gráficos se procedió a interpretar y analizar cada pregunta y aspectos que contenían cada una de éstas.

Los gráficos obtenidos representan en cifras las respuestas de los encuestados, en algunos de los casos por la naturaleza de la pregunta se generaron gráficos multirespuesta, en los cuales un sólo encuestado tenía varias respuestas a una misma pregunta. Para lograr un mejor entendimiento de la información se realizó el análisis de los gráficos en porcentajes.

2.3.2 Análisis de los Peligros para Puerto Momotombo y sus alrededores.

En esta etapa de la investigación se realizó un análisis de los peligros que amenazan al poblado de puerto Momotombo y sus alrededores. Este análisis se obtuvo utilizando la información recopilada de todos los trabajos realizados que mencionan el área que comprende la investigación.

2.3.3 Elaboración de Mapas de Amenaza para Puerto Momotombo y sus alrededores.

Se realizaron mapas de amenaza para Puerto Momotombo y sus alrededores, utilizando información existente como informes, mapas geológicos e imágenes satelitales. Para la elaboración del mapa por caída de tefra se utilizó el software de simulación llamado Tephra 2, dicho software presenta una tabla en la cual se ingresan los parámetros requeridos para la simulación como son los datos direcciones de viento, altura de la columna, volumen de la erupción, tamaños de grano (unidades en phi), coordenadas en UTM del centro de emisión, elevación, la mayoría de estos datos fueron tomados de la tabla del índice de explosividad para el volcán Momotombo que es IEV 2 según su historial eruptivo.

Una vez obtenida la simulación, el programa genera una imagen en formato JPEG (Grupo Conjunto de Expertos en Fotografía de sus siglas en inglés), la que se procedió a georreferenciar para trabajar con la herramienta ArcGIS versión 10.1, con el fin de delimitar el área de afectación por caída de tefra según la simulaciones con las cuales se generó un modelo del área afectada por los depósitos de caída.

Cabe mencionar que para esta metodología no se está proponiendo el uso de un software determinado, ya que existen otras herramientas para generar mapas de amenaza, los cuales pueden ser usados según las condiciones de cada trabajo investigativo.

Para la elaboración del mapa de amenaza por coladas de lava, se utilizó la información geológica recopilada del volcán Momotombo y sus alrededores, la cual se apoyó con trabajo de campo que verificó la información con la que se procedió a tipificar la amenaza.

Para realizar este mapa se tomó como amenaza alta los flujos de lava más recientes que pertenecen a erupciones como la ocurrida en el año de 1905. Existen otros flujos de lavas que se encuentran datados con edades entre 11 000 a 12 000 años, a finales del Pleistoceno (Menjailov 1983), todos estos fueron marcados como amenaza alta, tomando en cuenta la proximidad de la planta geotérmica, siendo esta la principal afectada en caso de repetirse un evento de esta misma magnitud.

CAPÍTULO 3. MARCO GEOTECTÓNICO DE AMÉRICA CENTRAL

América central se encuentra localizada entre las placas de Norte América y Sur América, situada en el margen occidental de la placa Caribe. (Dengo, G. Case, J. 1990). Desde el punto de vista geológico estructural, presenta dos partes, una Septentrional y una Meridional. (Dengo, 1968).

Así mismo, está ubicada en un margen convergente continental, muy activo en donde la Placa de Coco subduce a la Placa Caribe y cuyos márgenes son complejos cinturones tectónicos activos que han estado evolucionando a lo largo del Cenozoico (Dengo, D y Case, J., 1990). La dirección de subducción de estas dos placas es de N31°E, a una velocidad de 8 a 9 cm por año, con un ángulo aproximado de 80°, decreciendo hacia la parte Sur de Nicaragua hasta alcanzar los 60° en Costa Rica (Frischbutter, 2002) (Fig. 2).

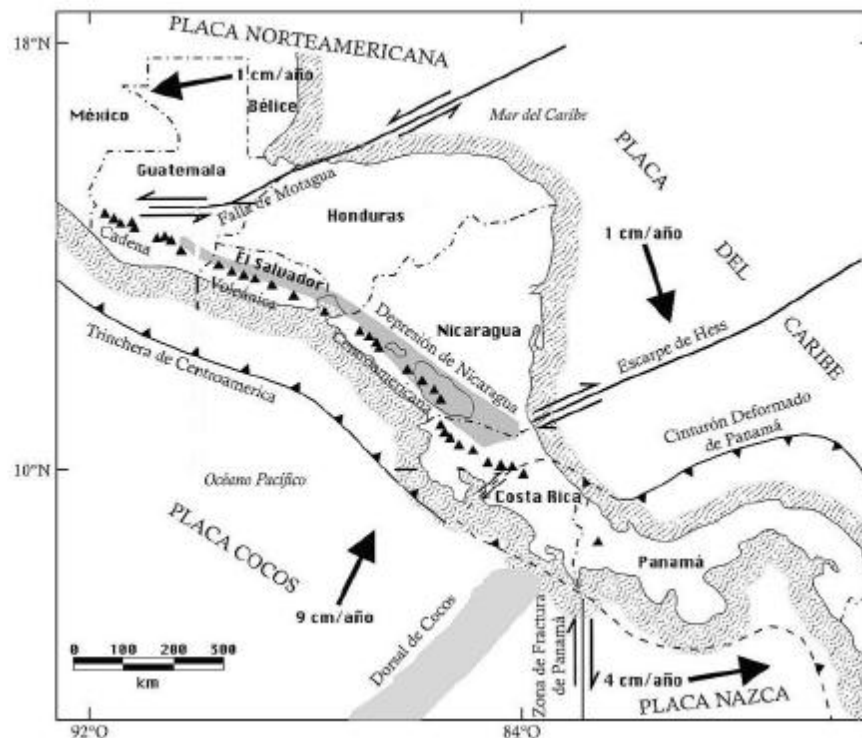


Fig. 2: Marco geotectónico de América Central, basado en De Mets (2001), Horlow y White (1985) y Guzman-Speziale (2001).

3.1 Tectónica de Nicaragua

Nicaragua, al igual que el resto de América Central, se ubica en el margen oeste de la Placa del Caribe (corteza continental) la cual se encuentra en contacto con la Placa de Cocos (corteza oceánica) en un proceso tectónico de subducción. (Frez y Gámez 2008). La Fosa Mesoamericana marca el contacto entre estas placas. Como consecuencia de esta subducción se origina la Depresión de Nicaragua, definida por una zona alargada y paralela a la Fosa Mesoamericana.

Según algunos autores ésta Depresión empezó a formarse a finales del Cenozoico, producto de los esfuerzos de tensión local que actúan en la cresta de un geoanticlinal, esta es una gran estructura que se extiende a lo largo de toda la extensión de la Costa del Pacífico de Nicaragua tiene de 45 a 50 km de ancho, como consecuencia de la compresión regional que existe sobre la Fosa Mesoamericana.

Los movimientos de subsidencias de la formación de la depresión han continuado hasta el presente. (McBirney y Williams, 1965; Dengo, 1969). La tasa de subsidencia es de 1.3 mm/año (Hodgson, 1998).

A finales del Plioceno, en el extremo Noroeste de la depresión inicia el vulcanismo que dió origen a la cadena volcánica de América Central, en Nicaragua se extiende desde volcán Cosigüina en el Norte, hasta el volcán Maderas en el Sur. (Molnar, & Sykes, 1969).

3.2 Geología de Nicaragua

La geología de Nicaragua comenzó durante la era paleozoica y culminó con la intensa actividad volcánica del Cuaternario. Tomando en cuenta lo antes mencionado McBirney & Williams, (1965) y Hodgson (1976) dividieron a Nicaragua en cinco provincias geológicas, descritas a continuación (**Fig. 3**): Provincia del Pacífico, Provincia del Norte, Provincia Central, Provincia de los llanos de la Costa Atlántica, nuestra área de estudio se encuentra en la Provincia de la depresión de Nicaragua.

3.2.1 La Provincia de la depresión o graben de Nicaragua:

Se formó durante el Mioceno-Plioceno después de las erupciones Ignimbríticas del Mioceno Inferior y está compuesta principalmente por rocas del tipo volcánico de

edad Cuaternaria (Mc Birney and Williams, 1968). El origen de esta depresión se atribuye a esfuerzos tensionales causados por la subducción de la Placa de Cocos por debajo de la Placa del Caribe, dando lugar a la formación de la Cadena Volcánica activa del Cuaternario (Kuang, 1971 y Weinberg, R. 1990). Esta provincia se extiende desde el Golfo de Fonseca hasta el extremo sureste de Nicaragua, con aproximadamente 70 Km de ancho y 300 Km de longitud y con dirección Noroeste-Sureste.



Fig. 3: Mapa de Provincias Geológicas de Nicaragua. (Hodgson, 1998)

3.3 Cadena Volcánica de Nicaragua

En la provincia de la depresión de Nicaragua se encuentra la faja volcánica paralela a la costa del Pacífico, donde está localizada la mayor cantidad de volcanes del Cuaternario (**Fig. 4**). Evidencias indican que la cadena volcánica está restringida dentro del límite de la zona de convergencia de las placas Cocos y Caribe y paralela a la Fosa Mesoamericana en la costa del Pacífico y que está relacionada con la zona de fallas paralela a la costa del Pacífico que inicia aproximadamente en la frontera de

Guatemala hasta Costa Rica (esta zona de falla tiene dirección NW SE) (Hodgson 1998).

La cadena volcánica de Nicaragua presenta un desplazamiento en el oeste de Managua que está comprendido entre la península de Chiltepe y la caldera de Masaya. Se encuentra marcado por el lineamiento de Nejapa-Miraflores con dirección Norte-Sur en un complejo sistema de fallas y conos volcánicos, muchos de los cuales se encuentran dentro de los límites de la ciudad de Managua (Kutterolf et al 2007).

Hay evidencia que señalan que las actividades volcánicas en Nicaragua comenzaron en el Cretácico superior, pero fue hasta el Terciario superior y Cuaternario que tuvo lugar en Nicaragua un episodio de vulcanismo muy intenso sobre casi toda la provincia central, la depresión y la Costa del pacífico. El vulcanismo más activo tuvo lugar en el Cuaternario hasta el presente, las evidencias son muy claras con respecto a esta actividad, se pueden observar conos bien conservados, cráteres circulares en perfecto estado, actividad fumarólicas y fuentes termales muy dispersas (Hodgson 1998).



Fig. 4: Cadena volcánica de Nicaragua.

3.4 Geología Local

El volcán Momotombo, ubicado en el sector Central de la depresión Nicaragüense, constituye el extremo Sureste de la cordillera de los Marrabios. El macizo del volcán Momotombo se desarrolló sobre formaciones lávicas más antiguas que afloran principalmente en los relieves de Loma La Guatusa, ubicados inmediatamente al Sureste y Este del volcán Momotombo. Alrededor del volcán aflora unos depósitos de tobas y pómez generalmente conocidas como escudo Ignimbrítico de Malpaisillo (Van Wyk de Vries, 1993).

Este volcán se ha clasificado de tipo compuesto con estructura cónica que abarca un área de aproximadamente 65 Km² y se eleva hasta 1297 msnm (Smithsonian Institution, 1999) y de erupción predominante Estromboliana, generando productos volcánicos de tipo ceniza, piroclastos y flujos lávicos de composición andesítico basáltica intercaladas con escorias, que se han acumulados en laderas y en la base del edificio volcánico (Stoiber, 1975).

3.5 Historial Eruptivo del volcán Momotombo

Los primeros registros de la actividad volcánica del Momotombo, se atribuyen a la llegada de los españoles al territorio Nicaragüense, quienes trajeron con ellos historiadores y muchas personas que se dedicaban a describir lo que observaban. Desde esa fecha hasta la actualidad se han documentado diez eventos de importancia que se mencionan a continuación:

En el año de 1522, se tienen los primeros registros de actividad del volcán Momotombo observados, el cual presentó marcada actividad eruptiva.

Para el año de 1609 el volcán Momotombo estuvo en erupción, y debido a la gran cantidad de sismos en esa región, la ciudad de León Viejo fue trasladada en 1610 al lugar que actualmente ocupa la ciudad de León.

Después de haber estado en aparente estado de inactividad, en el año de 1764 el volcán entra nuevamente en un periodo de crisis con una Fuerte erupción.

Existen registros que muestran que en el año de 1870 el volcán Momotombo produjo potentes y prolongados retumbos, que provenían del interior del volcán.

En octubre del año 1885 el volcán Momotombo estuvo arrojando gran cantidad de gases.

En el mes de febrero del año 1886, se observó fuego en el cráter durante las noches, y el 20 de mayo entró en violenta erupción arrojando grandes cantidades de humo y ceniza hacia el lado de occidente y lava en dirección a Managua. El día 23 fueron completamente oscurecidas las ciudades de León, Corinto y Chinandega por una densa nube de ceniza procedente del volcán en erupción.

En el año de 1905 el volcán Momotombo entra en actividad arrojando un flujo de lava el cual todavía se puede observar en las faldas del volcán.

Existen registros del año 1918 que indican que durante el mes de abril arrojó gran cantidad de gases.

CAPÍTULO 4. AMENAZA PARA LA COMARCA DE PUERTO MOMOTOMBO Y SUS ALREDEDORES.

Amenaza Volcánica

Es la probabilidad de ocurrencia de un evento volcánico en un tiempo y área determinada. El peligro y la amenaza volcánica (Av) son términos sinónimos. La Av está en función de la Intensidad, Magnitud o Duración del evento, lo cual puede representarse como: $Av = f(I, P)$

En donde:

I: Intensidad, Magnitud o duración del evento

P: probabilidad de ocurrencia de un determinado evento.

Son amenazas volcánicas directas los flujos piroclásticos (oleadas, flujos de pómez y ceniza, nubes ardientes); caídas de tefra (ceniza, lapilli, bloques y bombas); avalanchas volcánicas, colapso estructural y gases volcánicos y las amenazas volcánicas indirectas son los deslizamientos, flujos de lodo o lahares, tsunamis, lluvia ácida y la circulación atmosférica de cenizas y material particulado. El daño potencial de una erupción está en función del tipo de volcán, tipo y magnitud de la erupción, topografía, condiciones meteorológicas y vulnerabilidad de los elementos expuestos. (Tomado de INETER-COSUDE 2005)

Vulnerabilidad

El daño potencial que el evento amenazante pueda causar dependerá en gran medida de la vulnerabilidad, la cual se puede definir como “el sistema de condiciones y procesos resultado de los factores físicos, sociales, económicos y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad o infraestructura al impacto de las amenazas.

Riesgo volcánico

Se define como la posibilidad de pérdidas de vida y daños a la propiedad y bienes culturales en un área expuesta a la amenaza de una erupción volcánica, representa

el impacto que tendrían los procesos volcánicos al presentarse en un área determinada, sobre la vida, la infraestructura, la economía y la sociedad en general

4.1. Peligros que amenazan a la localidad de Puerto Momotombo

Puerto Momotombo y sus alrededores se encuentra en una zona volcánica activa y es susceptible a este tipo de amenaza, pero también se encuentra en una zona de alta sismicidad, estos sismos principalmente están asociados al volcán Momotombo y a fallas locales. Pero una de las amenazas que se da principalmente son las inundaciones, que se dan año con año, debido a la posición geográfica en que está ubicada la localidad.

4.1.1 Amenaza de inundación

Debido a la ubicación geográfica en donde se encuentra Puerto Momotombo esta es susceptible a inundaciones. Septiembre y Octubre es donde se da las mayores precipitaciones en el año. Al sur del poblado existe un cauce que canaliza el agua de escorrentía desde los cerros ubicados al oeste de la comunidad, debido a que el lecho no tiene bordes de suficiente altura facilita la inundación en varios sitios.

En la calle-cauce cerca del cementerio el agua se canaliza, donde el agua escurre desbordándose en las calles del poblado y canalizándose hasta desembocar en el Lago de Managua. Este cauce también se desbordo en terrenos de las ruinas de León viejo. Esta amenaza es considerada como media, las inundaciones son frecuentes, pero se manifiestan con intensidad baja ya que el agua desbordada no alcanza más de 0.5 m de altura (SINAPRED, 2005).

4.1.2 Amenaza Sísmica

Al tener una distancia cercana al volcán Momotombo, todos los asentamientos humanos próximos a este, están propensos a sismos. Desde los primeros reportes eruptivos que se encuentran siempre ha estado en conjunto con sismos, en 1610 se produjo una gran cantidad de sismos lo que lleva al traslado de antigua ciudad de León; desde esa fecha hasta la actualidad se han registrado un sin número de sismos relacionados al volcán Momotombo. Por mencionar algunos sismos significativos ocurrido en los últimos diez años, tenemos el sismo ocurrido en el año

2005 que presentó una de magnitud de 3 en la escala de Richter y en el año 2014 nuevamente se da actividad sísmica de 6.2 según reportes de INETER(**Foto 3**).



Foto 3. Vivienda la cual fue destruida por los enjambres sísmicos ocurridos en el año 2014.

4.1.3 Amenaza Volcánica

El volcán Momotombo, es una estructura todavía activa y que puede producir flujos de lavas, caídas de cenizas, balísticos y emanaciones de gases. Es un tipo de estrato volcán de composición Andesítico-Basáltica, con un tipo de erupción Estromboliana y altura de columnas de 1 a 5 kilómetros. A continuación se presentan tablas donde se muestra el tipo de volcán, los productos, alcance y el nivel de amenaza que presenta el volcán Momotombo.

Tabla 2. Caracterización Geológica del volcán Momotombo. (SINAPRED, 2005)

Estrato volcán	Activo	Flujos de lava	5 Km	Andesítico-Basáltico
		Balísticos	2 Km	
		Caída de Cenizas	20 Km	
		Gases	Momento de crisis	

Tabla 3. Asignación de Amenaza relativa para el volcán Momotombo. (SINAPRED, 2005)

	SUBAMENAZA TIPO	NIVEL DE	GRADO DE AFECTACION
VOLCAN	DE EVENTO	AMENAZA	EN EL MUNICIPIO
Momotombo	flujos de lava	Alta	Parcial (sector central)
	Balísticos	Media	Parcial (cono volcánico)
	Caída de Ceniza	Alta	Total (todo el municipio)
	Gases	Baja	Posible

4.2 Escenarios de eventos eruptivos para Puerto Momotombo y sus alrededores

4.2.1 Escenarios 1: Flujos de lava

La probabilidad del escenario 1 para la comarca de Puerto Momotombo es baja, ya que los flujos de lava de este volcán se concentran en las proximidades del centro de emisión, alcanzando una distancia de 5 km, este no es el caso para la comarca de Puerto Momotombo la cual se encuentra a una distancia de casi 8 km del volcán (Fig. 5). Este escenario no es el mismo para la planta geotérmica ya que esta se ubica en el sector sur del volcán, aproximadamente a 4 km del centro de emisión. Esto indica que al momento de darse una erupción volcánica esta sería afectada por los flujos de lava.

Por la alta destructividad de este tipo de amenaza, se considera que las áreas definidas deberían mantenerse con la menor densidad poblacional posible, y ser utilizadas para fines productivos sustentables (forestales o eco-turísticos) y de conservación preferiblemente.

4.2.2 Escenarios 2: Emisión de productos balísticos

La emisión de productos balísticos está asociados a erupciones del tipo estromboliano. Cuanto mayor sea el tamaño del fragmento emitido, menor será su área de dispersión. Este escenario se considera con una alta probabilidad de ocurrencia por las características del volcán y de alta amenaza por los efectos destructivos de los volúmenes de masa expulsados.

El área afectada por este tipo de productos se calcula por un radio de 2 kilómetros alrededor del centro eruptivo, donde no se ubican actualmente comunidades. Sin embargo, las mismas áreas (Planta Geotérmica) involucradas en el riesgo por los flujos lávicos podrían verse amenazadas por estos productos, y por lo tanto las recomendaciones y las necesidades de una eficaz preparación se comparten con el escenario anterior. La probabilidad de un escenario de esta naturaleza es alta.

4.2.3 Escenario 3: Caída de Cenizas

El escenario de emisión de cenizas originadas para el volcán Momotombo, es considerado de alta probabilidad, por las características y antecedentes históricos de este volcán. Pero la amenaza va a ser menor a medida que aumente la distancia a los aparatos de emisión, el cual es el caso para puerto Momotombo y sus alrededores, debido a la cercanía que se encuentra el poblado y la dirección del viento en esa zona (**Fig. 6**).

Además todo el municipio podría verse involucrado por un evento de este tipo, pero el nivel de afectación estará en dependencia de la cantidad de material emitido y de la dirección de los vientos en el momento de emisión. Por esto se consideran en mayor riesgo los sectores al Oeste y Suroeste del centro eruptivo. Virtualmente, se

consideran en riesgo el 100% de la población de Puerto Momotombo incluyendo áreas de cultivo.

Donde los casos de mayor incidencia en la personas serian de enfermedades oculares y respiratorias sobre todo en los sectores más vulnerables de la población, como niños y ancianos. La acumulación de estratos de cenizas podría causar desplomes de las viviendas más vulnerables.

Además la caída recurrente de ceniza de darse en temporada de invierno podría causar el aislamiento e incomunicación temporal de Puerto Momotombo, ya que la ceniza acumulada en las vías de acceso ya sea principales o alternas, formaría lodos y fangos al entrar en contacto con el agua (SINAPRED 2005).

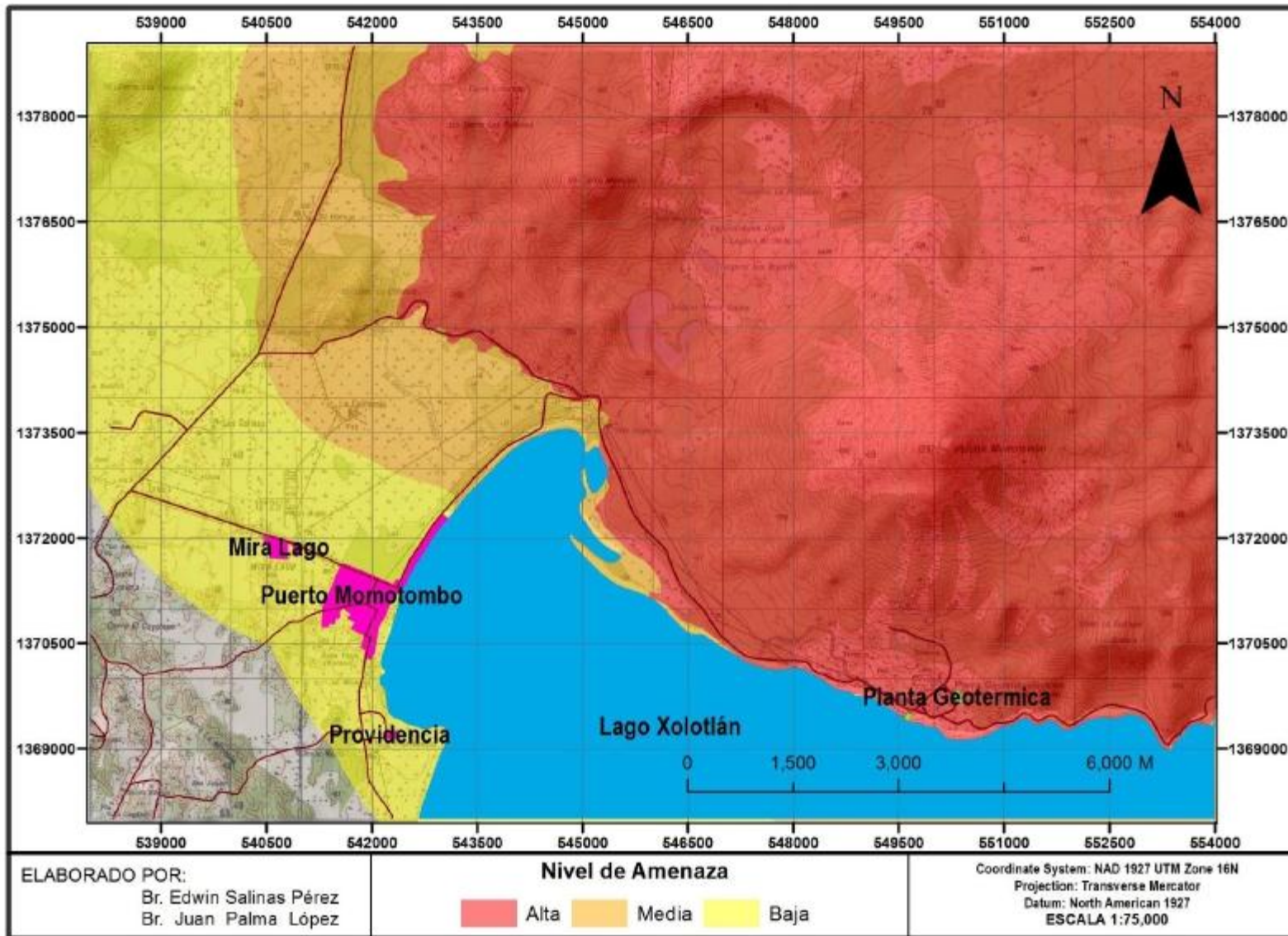


Fig. 5: Mapa de amenaza por coladas de lavas volcán Momotombo.

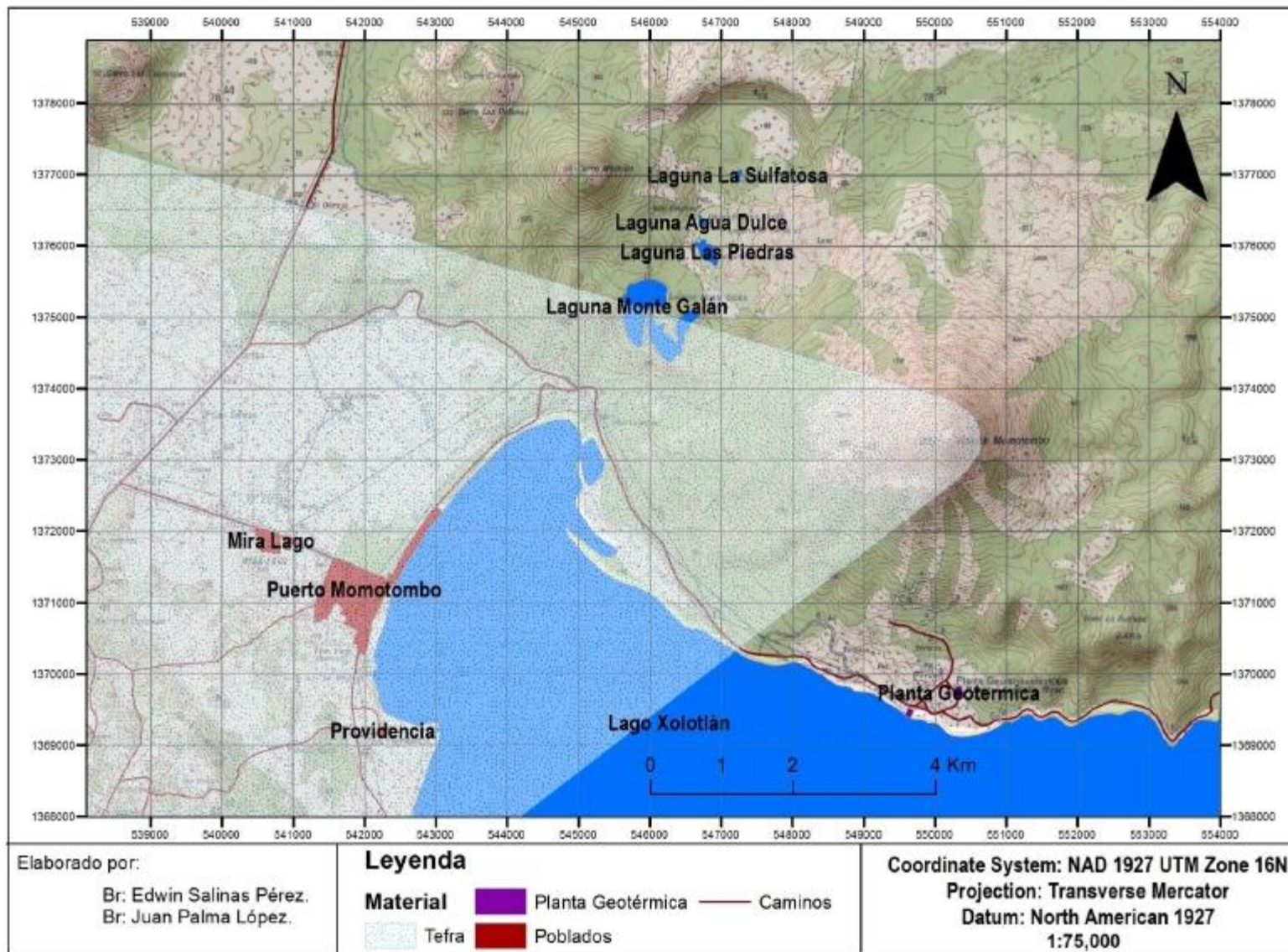


Fig. 6: Mapa de amenaza por caídas de tefra volcán Momotombo.

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS

5.1 Percepción de la Amenaza Volcánica y Capacidad de la Población para enfrentar una Erupción del Volcán Momotombo

Al interpretar y explicar los distintos resultados sobre la percepción de la amenaza y la capacidad de la población para enfrentar una erupción del volcán Momotombo. Los resultados de este análisis son presentados a manera de porcentajes en gráficos o tablas, que corresponden a todos los encuestados 342 persona, que representa una muestra, tomada de 3,103 personas del total de la población de la comarca de Puerto Momotombo.

5.1.1 Datos Generales de la Población encuestada

Se encuestaron 342 personas, dividida en 212 mujeres y 130 varones. Con edades que varían entre 15 a 72 años. Estas personas viven en casas donde habitan entre 5 y 9 personas o en algunos casos más. Las actividades más representativas a la que se dedican los encuestados son: Principalmente ama de casa que corresponde al 36% encuestado, otra actividad importante que se encuentra son los estudiantes con un 34%, luego están actividades como comerciantes, pescadores, obreros, agricultores, artesanos, albañiles, domésticas, veterinarios y promotores culturales este en menor escala.

El 57% de los encuestados tiene un nivel académico medio (secundaria), seguidamente de un 28% que solo tiene aprobada su primaria, entre los encuestados solo el 5% poseen un nivel académico superior y solo el 10% afirman no tener ninguna preparación. Más de la mitad de las personas entrevistadas 63% viven desde que nacieron en la zona y un 76% aduce vivir por motivos familiares solo una pequeña porción (10%) afirman vivir por gusto y 28 personas (8% de los encuestados) aseguro por motivos de trabajo.

5.2 Percepción de la Amenaza para la Comarca de Puerto Momotombo

Los resultados sobre la percepción de la amenaza que se presentan a continuación, tienen que ver, de manera general con que la población de Puerto Momotombo y sus alrededores se sienta amenazada o no por algún tipo de peligro natural.

Posteriormente se indica la percepción de la población sobre una amenaza específica, el volcán Momotombo, en cuanto a: su posibilidad de erupción, la probabilidad de ocurrencia de una erupción en el tiempo, la magnitud de su erupción, los fenómenos volcánicos asociados y el alcance geográfico, los tipos y magnitudes de sus consecuencias.

5.2.1 Percepción de los Peligros Naturales que Amenazan a Puerto Momotombo y sus alrededores

El gráfico 1 muestra las múltiples respuestas de las personas encuestadas, el peligro volcánico ocupa el primer lugar el cual fue indicado 254 veces (43%) seguido por el peligro de inundación que se da periódicamente en la temporada de invierno y afecta más a la población la cual ya ha aprendido a lidiar con esto, éste fue indicado 184 veces (31%). El promedio anual de precipitaciones en Puerto Momotombo y sus alrededores es de 1200 mm que es alto. Lo que explicaría también que el segundo peligro más nombrado sea la inundación.

Por otro lado, en un tercer puesto se ubican los sismos indicado 136 veces (23%). Si consideramos que por la actividad del volcán Momotombo se generan frecuentemente sismos que hace que el riesgo sísmico sea alto para la zona. Apenas 12 veces (2%) señaló otros tipos de peligros naturales, uno de los más mencionados fue la sequía, lo que ocasiona pérdidas en los cultivos.

El peligro volcánico que ocupa el primer lugar se debe a que en el sitio donde actualmente está ubicado Puerto Momotombo, estuvo la antigua ciudad de León la cual fue abandonada por la actividad del Volcán Momotombo en el año 1610. Hay que tener en consideración que todas las personas encuestadas no han vivido una erupción del volcán Momotombo, por lo que el conocimiento que éstas tienen se debe al traspaso de información de generación en generación y otros mediante el conocimiento empírico.

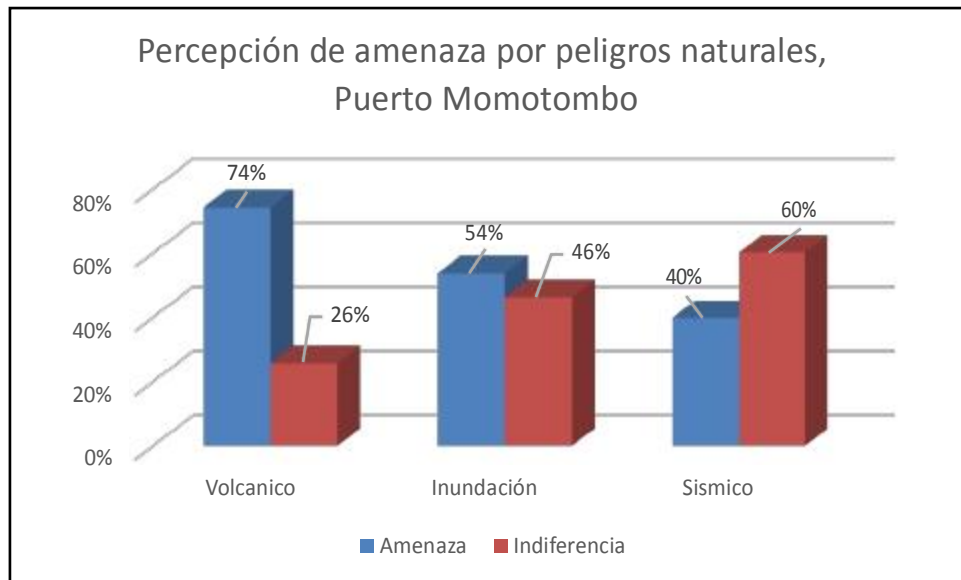


Gráfico 1. Peligros Naturales percibidos por la población de Puerto Momotombo y sus alrededores.

Nota: múltiples respuestas para un solo encuestado son posibles

5.2.2 Percepción de la Naturaleza del Volcán Momotombo según las personas encuestadas

En el gráfico 2 vemos que poco menos de la mitad de las respuestas brindadas el 49% ven al volcán Momotombo con una connotación positiva, al mencionar que este podría llegar hacer un sitio de gran turismo, el cual tendría que tener mayor publicidad y ser más promovido por las autoridades correspondientes, mientras que el 34% de las respuestas afirman que el volcán Momotombo es una amenaza, esto se debe a que el temor existe en ciertas partes de la población, un 10% de las respuestas piensan que el volcán es una fuente importante de trabajo y esto no solo con la ubicación de la planta geotérmica sino también al promover mayor turismo en el volcán y solo un 7% de las respuestas no lo ven como amenaza.

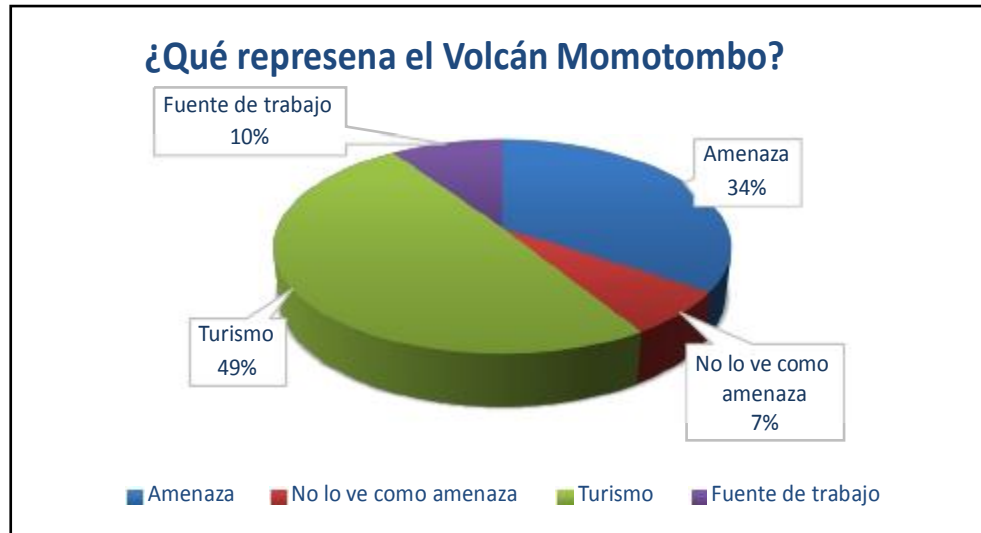


Gráfico 2. Porcentajes de las múltiples respuestas, a la pregunta ¿Qué representa el Volcán Momotombo?

Tabla 4. Lo que representa el volcán Momotombo para los encuestados.

Amenaza	212	34.42
No lo ve como amenaza	42	6.82
Turismo	304	49.34
Fuente de trabajo	58	9.42
Total	616	100

Nota: múltiples respuestas para un solo encuestado son posibles

En esta tabla 4 se está representando el número de respuestas que dieron los encuestados, este número no representa la cantidad de personas a las que se les realizó la encuesta, ya que por su naturaleza la pregunta puede llevar a varias respuestas según las personas, por lo tanto el porcentaje es un valor de cómo la población de la zona ve al volcán.

5.2.3 Percepción sobre la Probabilidad de Ocurrencia de una Erupción

Del total de encuestados 83% piensan que el volcán podría tener un evento eruptivo en cualquier momento. Apenas 2% de las personas encuestadas creen que erupcionará en menos de un año, 2% opinan que el volcán hará erupción entre 1 a 10 años, igualmente 2% manifiestan que el volcán tendría evento eruptivo en el rango de 10 - 50 años, solamente el 2% de encuestado afirman que podría ser en más de 50 años y 9% aseguran que el volcán no desarrollará un evento eruptivo. En el gráfico 3 se ilustra las respuestas para esta pregunta.

Debido a que el volcán Momotombo no ha presentado actividad tan fuertes como para alertar a la población y las generaciones actuales no han presenciado ningún evento tan significativo como el ultimo evento que causo daño a la antigua ciudad de León viejo, y teniendo este antecedente los pobladores asumen que es imposible predecir en que momento exacto podría hacer erupción el volcán Momotombo por lo que la mayoría de los encuestados responden que en cualquier momento podría tener actividad volcánica el Momotombo.

El 9% de los encuestados que dieron una respuesta negativa, corresponde a aquellas personas que en la pregunta anterior respondieron que el volcán no va a entrar en actividad eruptiva, o que sólo Dios lo sabe, esta respuesta se justifica porque hay personas que han vivido toda su vida y han logrado asimilar la presencia del volcán por lo que no creen que pueda entrar en erupción, por otra parte las personas afines a una religión opinan que Dios es el que controla estos fenómenos. En este 9% se encuentran personas que piensan que el volcán no hará erupción porque la planta geotérmica le quita energía y potencia debido a la extracción de gases según ellos mientras la planta geotérmica esté funcionando no habrá peligro de una erupción del Momotombo.



Gráfico 3. Percepción de la población de Puerto Momotombo ante la posibilidad de una erupción del volcán Momotombo.

5.2.4 Percepción sobre el desarrollo en el tiempo de una Erupción del Volcán Momotombo

El 52% de los encuestados (177 personas) no tienen conocimiento de cuánto tiempo le tome al volcán entrar en erupción una vez que se observen fumarolas y se sientan sismos al mismo tiempo. El 18% (63 personas) piensan que bastarían unas horas para que la erupción tenga lugar, un 5% (17 personas) piensa que la erupción se producirá en algunos días mientras que el 2% (8 personas) cree que será en semanas luego de los eventos, solo un 1% (2 personas) de los encuestados dicen que pasarán meses incluso años y un 22% (75 personas) de los encuestados alegan que, a pesar de que esté presente actividad no necesariamente habrá una erupción. En el gráfico 4 se observa las respuestas a esta pregunta.

De manera general, un cuarto de los encuestados (22%) considera que una vez que el volcán entre en actividad, se producirá una erupción repentina, esta manera de pensar puede resultar en comportamientos inapropiados y desesperados, así mismo el 52% de personas que desconoce el tema, también podría presentar más problema una vez que su conducta sea incierta al saber cómo reaccionar, esto es por falta de

conocimiento o porque le toma poco interés, este último mencionado es porque según algunos de los encuestados dicen estar acostumbrados a convivir con el volcán.

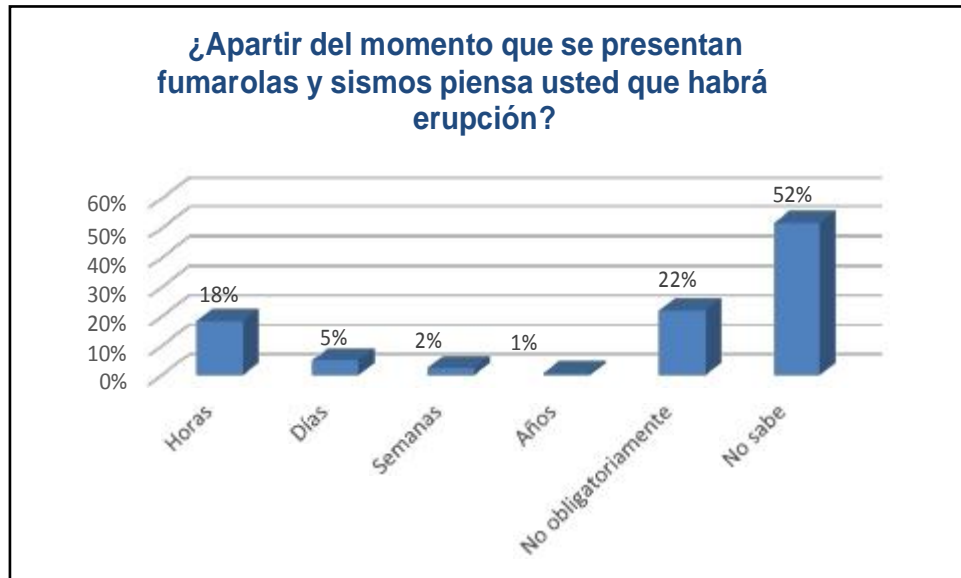


Gráfico 4. Percepción del tiempo que demora el Volcán Momotombo, en tener un evento eruptivo una vez reactivado, según los encuestados.

5.2.5 Percepción sobre la Magnitud de una Erupción

Con respecto a la magnitud de una posible erupción, el gráfico 5 muestra el 60% de los encuestadas consideran que una posible erupción del volcán sería de gran tamaño, apenas 4% piensa que sería de bajo tamaño, un 8% de encuestados respondieron que sería una erupción de tamaño medio, 28% no tienen conocimiento de la magnitud de una erupción, este número incluye a aquellas personas que contestaron que no se puede predecir el alcance de una erupción.

El alto número de personas que considera que una erupción sería de gran magnitud, refleja que existe un conocimiento general acertado de la población con respecto a las características eruptivas del Volcán Momotombo

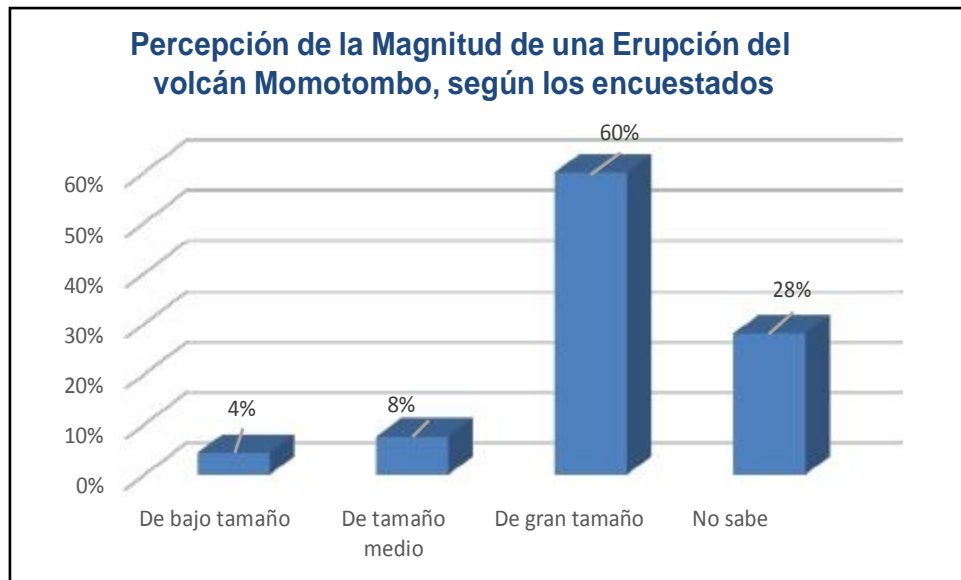


Gráfico 5. Magnitud de una erupción del Volcán Momotombo, según los encuestados.

5.2.6 Percepción sobre el Alcance Geográfico de una Erupción del volcán Momotombo

El gráfico 6 muestra que al 41% del total de los encuestados, opinan que una potencial erupción del volcán afectaría varios departamentos como Managua, Chinandega y León; 11% piensan que el impacto de una erupción sería únicamente a nivel de las faldas del volcán, mientras que un 29% de encuestados afirman que solamente sería a nivel municipal y 18% encuestadas mencionan que la posible erupción afectaría todo el departamento de León.

El 89% de las respuestas brindadas por los encuestados, coinciden en que la población sí se verá afectada por una posible erupción, ya sea a nivel municipal, departamental o que esta alcance los departamentos más cercanos al volcán. Esto hace notar que la mayoría de los encuestados vive con cierto temor a que el volcán entre en actividad debido al alcance que podría tener.

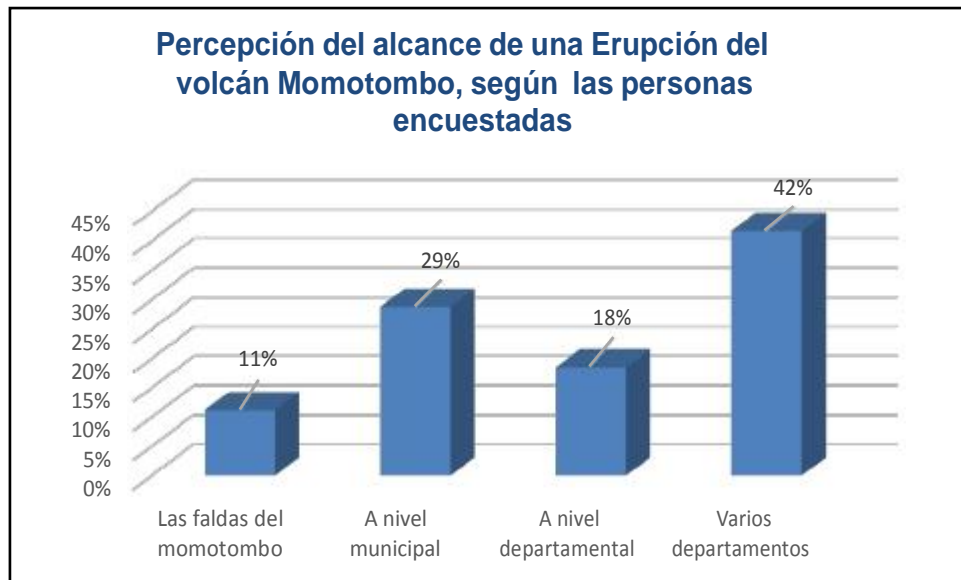


Gráfico 6. Alcance geográfico de una erupción del volcán Momotombo, según los encuestados.

5.2.7 Percepción General de la Magnitud de las Consecuencias de una Erupción

En el gráfico 7 muestra que 93 de los encuestados piensan que una posible erupción del volcán traería consigo consecuencias desastrosas tanto para la población como para sus bienes. Apenas 3% piensa que no existirían consecuencias desastrosas y solo 4% del total de encuestados no saben responder a la pregunta. Esta información que brindó la población posiblemente se debe a la falta de información que poseen los encuestados, otro factor sería el no haber presenciado un evento eruptivo. Desde su punto de vista si tendría cierto alcance el volcán pero no saben con exactitud hasta donde ya que los datos obtenidos fueron variados.

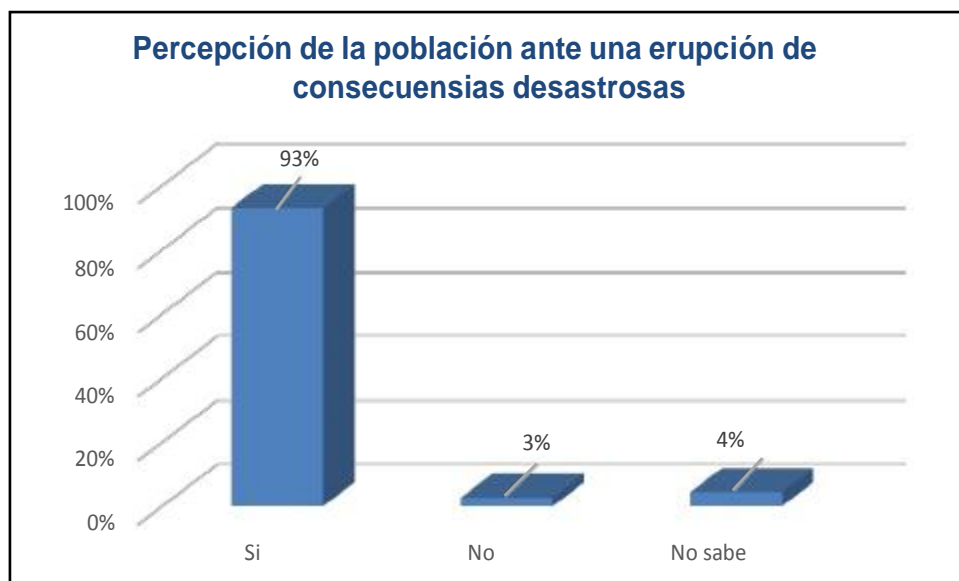


Gráfico 7. Posibilidad de que una erupción produzca consecuencias desastrosas, según los encuestados.

5.2.8 Percepción General de las Consecuencias de una Erupción

El 98 % de las respuestas indican que de una forma u otra habría consecuencias desastrosas para la zona, como se puede ver en las preguntas representadas en el gráfico 8, en el cual 83% afirman que podría ocurrir todo tipo de consecuencia (daños materiales, bajas humanas, afectación de actividad económica), un 12% (41 personas encuestadas) aseguran que podría ocurrir solo pérdidas humanas, que ocurran solamente daños materiales 2% lo indicaron, un porcentaje reducido de 1% mencionó afectaciones en actividades económicas, igualmente un 1% mencionan una respuesta negativa (ninguna). Las respuestas que aseguran que habrá daño, se debe a que están consiente de la amenaza cerca de la que habitan, y que en cualquier momento pueden perder todo.

En la gráfica 8 se puede apreciar mejor la gran diferencia de opiniones que hay sobre saliendo la opción *Todas* la cual indica que podría ocurrir todo tipo de daños. También se observa que la segunda respuesta más mencionada es pérdidas humanas, mediante esta pregunta se logra observar las consecuencias que más preocupan a la población de Puerto Momotombo y sus alrededores, las personas que respondieron pérdidas humanas se mostraron más sensatos al momento de la

pregunta cuando respondieron, la mayoría afirmó que lo material se puede reponer pero la vida no. hay que observar que el 83% de los encuestados que afirmaron que se cumplirían todas las consecuencias, se deduce que también temen por sus vidas con la diferencia que estas personas están más conscientes de que una erupción del volcán Momotombo podría causar mucho daño al poblado y sus alrededores.

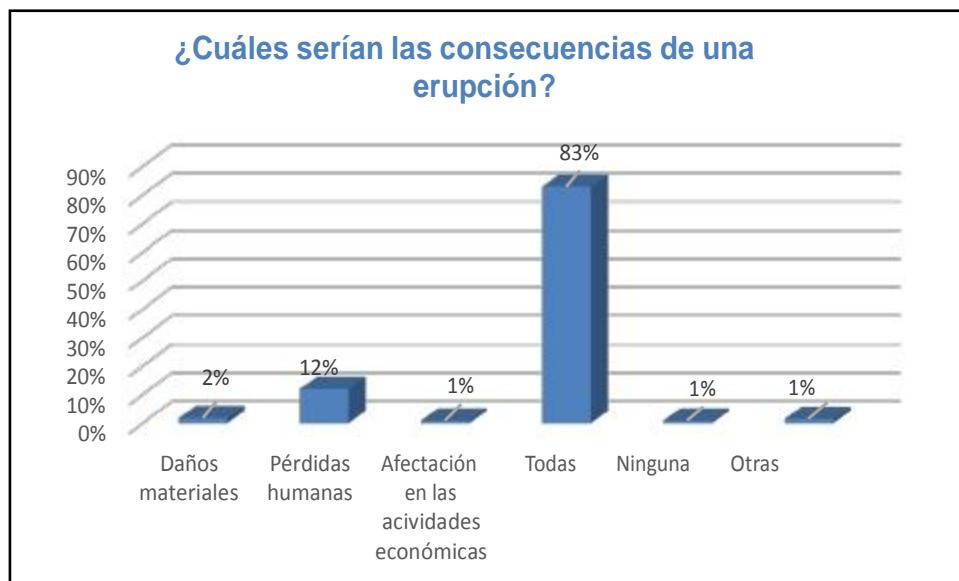


Gráfico 8. Percepción ante consecuencias desastrosas en el poblado y alrededores, según los encuestados.

5.2.9 Percepción de la Posibilidad de Afectación en el sitio de vivienda de los encuestados.

El gráfico 9 presenta que 77% consideraron al momento de la encuesta que su vivienda podría verse muy afectada (*Mucho*) en caso de una erupción volcánica. Por otro lado 12% opinaron que de darse una erupción la afectación sería mínima, las respuestas negativas fueron de 2% que afirman un no rotundo, entre este NO entran en consideración las respuestas como: de darse una erupción no habrá afectación y no habrá erupción alguna. Y tenemos 30 personas (9%) con que *no sabe* determinar el grado de afectación en su vivienda, únicamente saben que será afectada. En sí 98% consideran verse afectados.

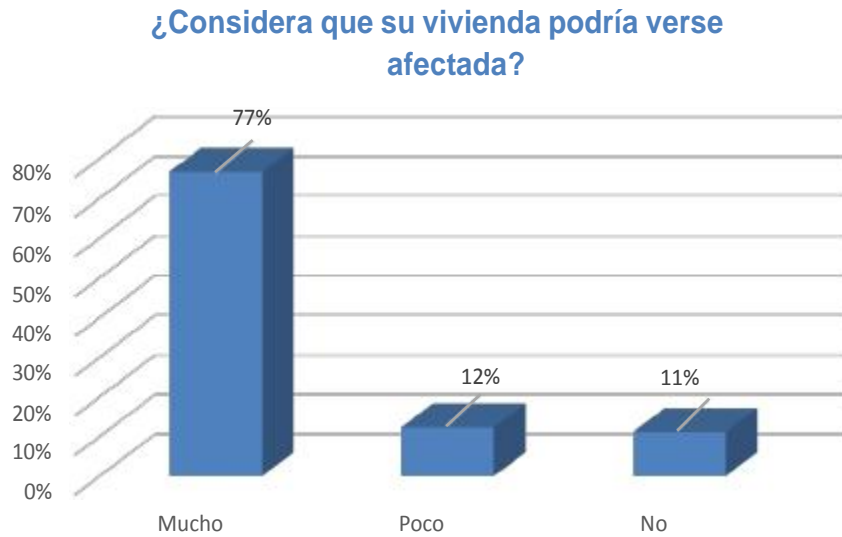


Gráfico 9. Percepción en cuanto a la consideración de daños en viviendas.

5.2.10 Conocimiento de los encuestados sobre erupciones anteriores del Volcán Momotombo

Cuando se le preguntó a la población encuestada si conoce sobre erupciones anteriores del Volcán Momotombo, 49% del total de encuestados respondieron afirmativamente mientras que 51% restantes afirma no tener conocimiento sobre erupciones anteriores del volcán. Lo que indica que el conocimiento se encuentra equilibrado entre las personas que conocen de erupciones anteriores y las que no conocen, como podemos observar en el gráfico 10.

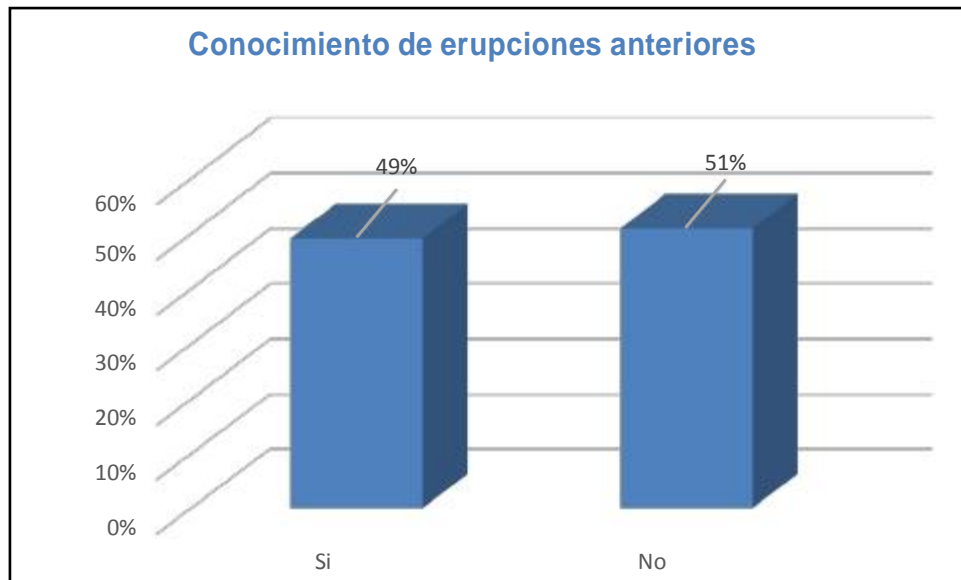


Gráfico 10. Conocimiento de erupciones anteriores, según los encuestados.

Se observa en el gráfico 11 sobre sale las personas que no saben fecha exacta pero si tienen noción acerca de las erupciones pasadas con un total 64% que no saben. De los encuestados 34% mencionan la fecha de 1610, cabe recordar que este acontecimiento está marcado por el abandono de la antigua ciudad de León (**Foto 4**), y un número reducido menciona 1910 como fecha de las ultimas erupciones del volcán Momotombo aunque en el historial volcánico se observan otras fechas de actividad volcánica 1905, por lo que esta respuesta no es acertada a la realidad.



Foto 4. Ruinas de la antigua ciudad de León, abandonada a causa de la erupción del año de 1610.

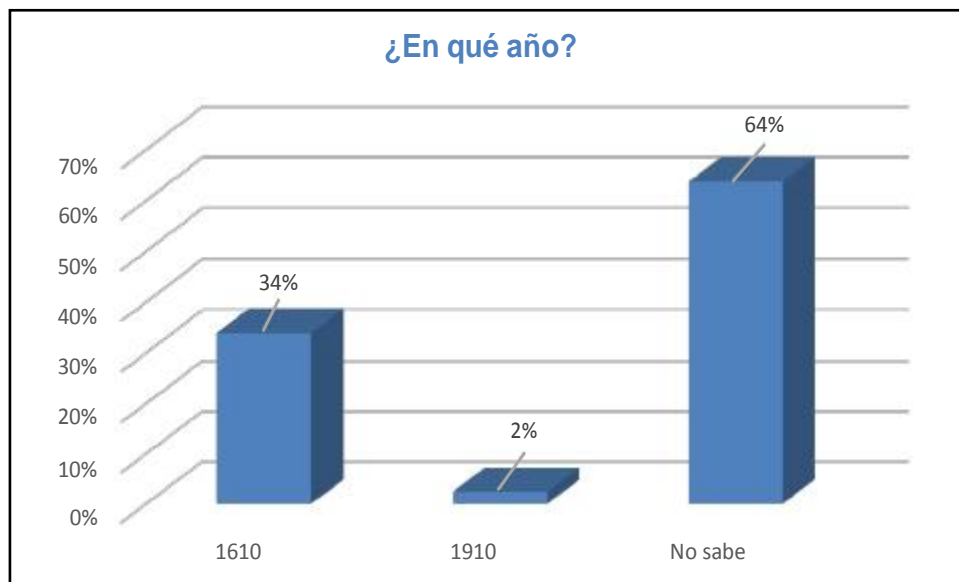


Gráfico 11. Conocimiento sobre las fechas eruptivas, según los encuestados.

El conocimiento es adquirido o transferido de muchas maneras, el gráfico 12 muestra como este ha sido transmitido, del total de encuestados, 55% del total de encuestados indicaron que el conocimiento sobre erupciones pasadas fue dado mediante familiares, 13% asumen haber conocido sobre erupciones del Momotombo por amigos, 16% respondieron que los medios de comunicación les dieron el

conocimiento, tan solo 2% del total de encuestados mencionan a las autoridades como informantes, y 20% mencionan otros, entre los que se incluye a aquellas personas que respondieron que obtuvieron el conocimiento en las escuelas e institutos.

Se demuestra entonces que los colegios son una gran fuente de información y educación, acerca de temas como el expuesto, que pueden ser tratados desde que el habitante está en la niñez, y así tener más conocimiento sobre el área en que habita, la amenaza a la que están expuestos y las medidas a tomar en caso de un evento volcánico.

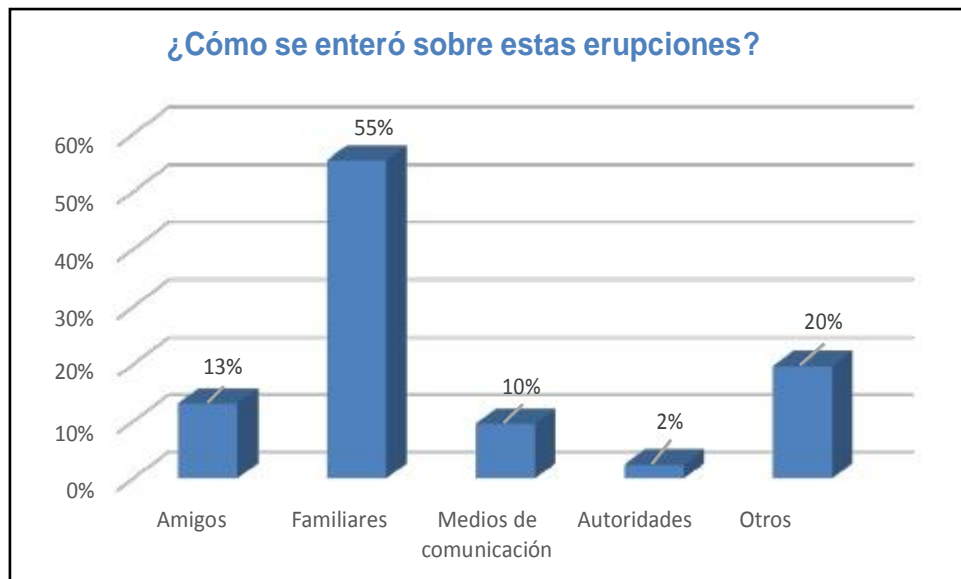


Gráfico 12. Acerca de cómo el conocimiento ha sido transferido.

5.2.11 Percepción del Conocimiento sobre los Materiales Volcánicos.

El gráfico13 representa como los encuestados ven los materiales del volcán, el color azul representa el número de personas encuestada que ven a cada uno de los materiales mencionados como amenaza, el rojo indica el número de personas que no lo ven como amenaza todo estos del total de encuestados. Hay que destacar que esta pregunta es de múltiples respuestas es por esto que la gráfica está representada de esta manera.

Con esta pregunta se determinaron cuáles son los productos del volcán Momotombo más perjudiciales para el pueblo según los encuestados, entre los que destacan en primera instancia 42% de veces mencionada lava, seguido de un 40% por la ceniza, en un tercer lugar se ve como amenaza la roca (balísticos) la cual fue mencionada 34% de veces, en cuarto lugar podemos encontrar a los gases con 13% (44 veces mencionado) y en último lugar la arena la cual fue mencionada 10%. Un 3% menciona otros.

Asumiendo así que de los materiales del volcán el que más daño podría causar al poblado según ellos es la lava, erróneamente ocupando el primer lugar, ya que esta afecta ciertos sectores de haber una erupción con colada de lava, pero no tocando puntos altamente habitados con excepción tal vez de la planta geotérmica y posibles zonas de cultivos.

En el segundo lugar y más cercano a la realidad según los encuestados esta la ceniza, como una potencial amenaza producida por el volcán Momotombo. Y la roca (balísticos) quedaría como un tercer producto altamente amenazante para la zona.

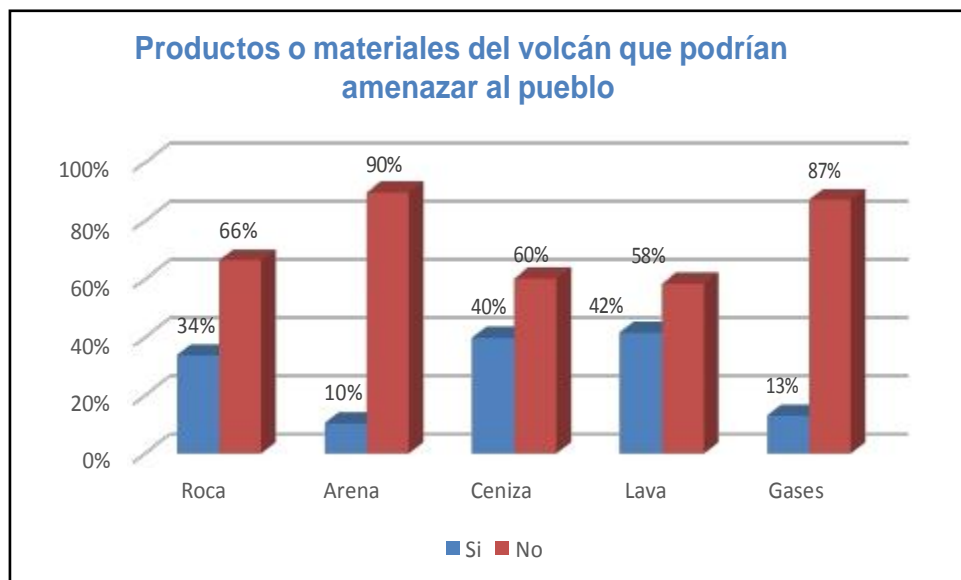


Gráfico 13. Productos volcánicos que amenazan a Puerto Momotombo y sus alrededores, según los encuestados.

5.2.12 Fenómenos o Productos Volcánicos que podrían afectar el sitio de vivienda de los encuestados

En el gráfico 14 se observa como las personas han mencionado los productos que podrían afectarlos en su vivienda según ellos. El gráfico presenta el número de personas que mencionaron a uno o más productos, en este gráfico analizaremos cuál es el producto más amenazante para ellos.

En un primer lugar tenemos a la ceniza 30% (mencionada 118 veces), lo cual viene siendo una amenaza probable para la vivienda, en este mismo lugar se encuentra la roca (Balísticos) con un 22% (mencionada 118 veces) igualando según ellos a la ceniza a nivel de amenaza. Erróneamente ellos mencionan a la roca, esto hace notar el nivel de desinformación que la población tiene. En un tercer lugar se encuentra los flujos de lava 21% (mencionada 112 veces), otra opción que ocupa un lugar erróneo, por la topografía, ubicación de los poblados y asentamientos, los flujos de lava no representa una amenaza latente.

La arena se encuentran en un cuarto lugar con un 7% (mencionada 41 veces) y los gases en un quinto lugar con un 6% (mencionada 33 veces) este último afectaría un poco más los poblados cercanos por la dirección del viento. Un 20% de los encuestados no sabe acerca de ningún tipo de material que arroja el volcán.

Si comparamos estos resultados con los del gráfico 13, se observa ciertamente ligeras diferencias, acerca de la percepción de amenazas por materiales. En los gráficos 13 -14 se ve que la ceniza ocupa 22%, pero a nivel del poblado la ceniza ocupa el segundo y a nivel de vivienda ocupa el primero.

Por otra parte en el gráfico 13 la lava ocupa el primer lugar con un 23% en cambio aquí se observó que las personas ven menos amenaza de esta a nivel de vivienda ya que se puede ver con un 21%.

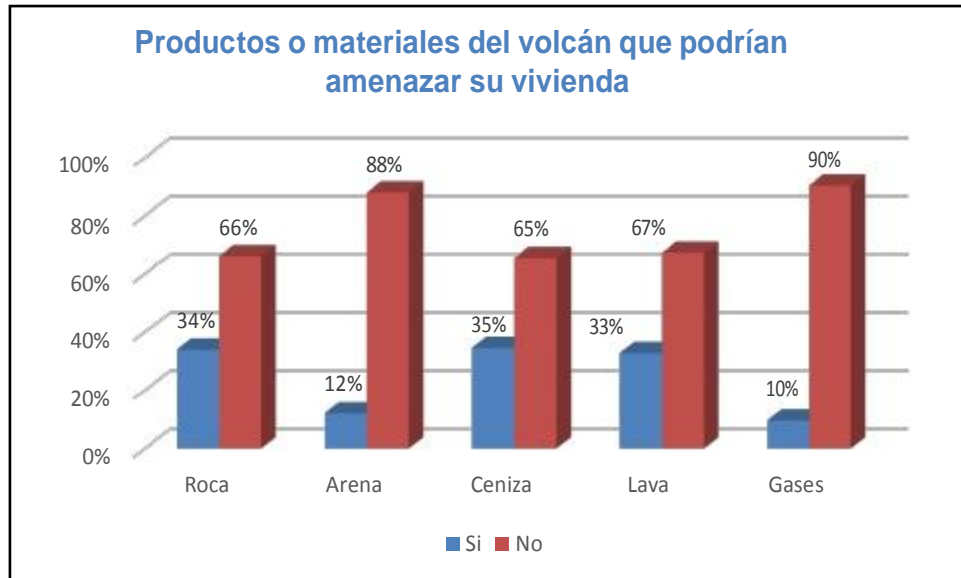


Gráfico 14. Productos del volcán que afectarían las viviendas, según los encuestados.

5.2.13 Capacidad de la Población en cuánto a las medidas a tomar en caso de una erupción

Al preguntar a la población si ¿sabría qué hacer en caso de una erupción? 193 personas (56%) respondieron afirmativamente, mientras que 149 personas (44%) expresan no tener conocimiento sobre cómo actuar, algo que alarma mucho ya que, el actuar al momento de una emergencia podría llevar a tomar decisiones fatales, para mayor entendimiento ver gráfico 15.

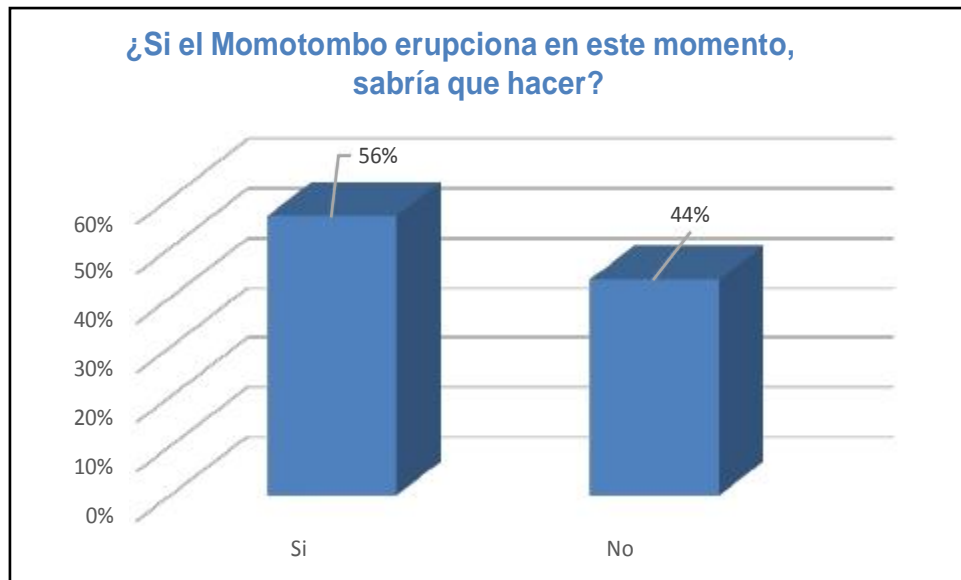


Gráfico 15. Conocimientos sobre las medidas a tomar, según los encuestados.

De los encuestados que respondieron afirmativamente, 89% de los encuestados asumen que lo que harían en ese caso es evacuar, 7% mencionaron que lo mejor es esperar a las autoridades correspondientes y 4% dicen nada, cabe destacar que estas personas que aseguran no hacer nada al momento de una erupción, son personas de la tercera edad o con algún inconveniente físico, estas respuestas se observan en el gráfico 16.

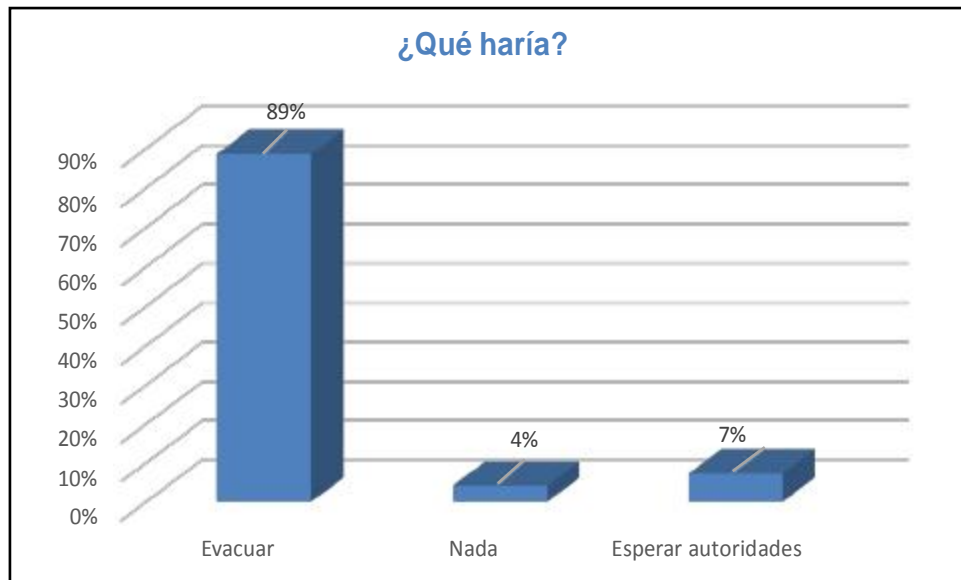


Gráfico 16. Acciones a tomar en caso de una erupción del Momotombo, según los encuestados que respondieron afirmativamente.

Las personas encuestadas que respondieron negativamente son 149 individuos divididas de un 100% de respuestas negativas donde: 20% mencionan que no les interesa el tema y 80% (135 encuestados) afirman que no han sido informados, esto es mayormente porque no han sido informados acerca del tema, estas personas alegan que la información que podría salvar las vidas al momento de una evacuación ante una erupción, nunca ha llegado a ellos.

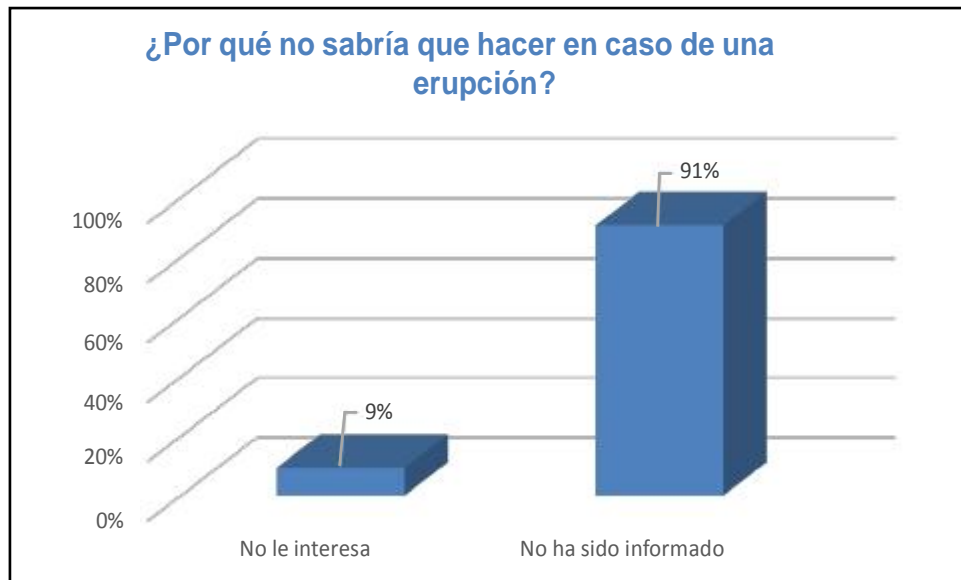


Gráfico 17. Razones por las cuales los encuestados no saben qué hacer en caso de una erupción.

5.2.14 Conocimiento de la Población en cuanto a Albergues.

El gráfico 18 nos muestra que 34% (115 encuestados) sí conocen albergues, 66% (227 encuestados) indicaron no conocer algún albergue ante una erupción, éstas personas mencionaron que nunca se les ha dado a conocer a qué lugar acudir o dónde serían traslados de presentarse un evento volcánico.

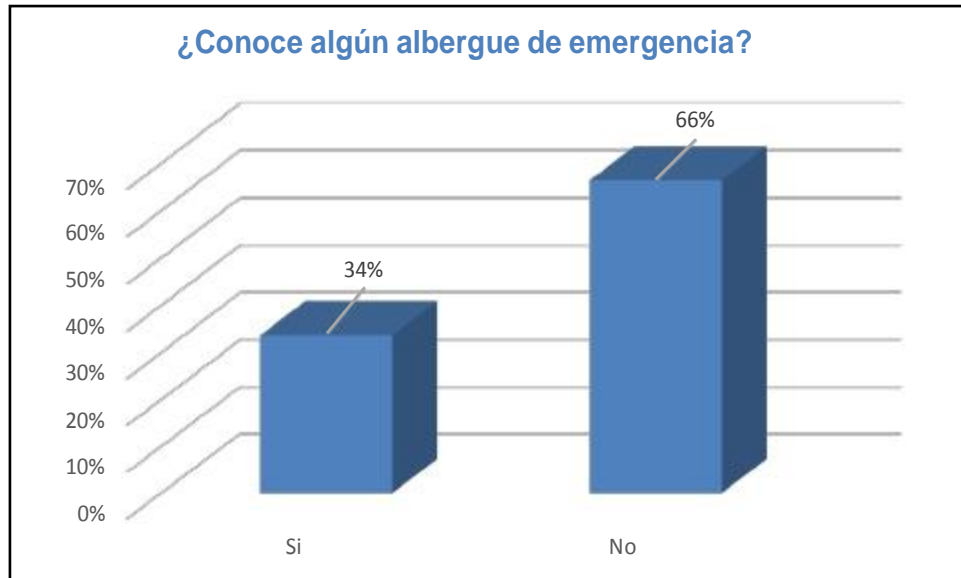


Gráfico 18. Conocimientos sobre albergues de emergencia.

El gráfico 19 hace mención de los albergues según los encuestados que conocen, 17% de encuestados indicaron que ellos se trasladarían o serían llevados a La Paz Centro en el momento que el volcán entre en actividad, 83% mencionaron albergues locales como colegios y canchas deportivas, estas ubicadas dentro de puerto Momotombo.

Las 20 personas que mencionaron albergues en el municipio de La Paz Centro, nos indicaron que no era posible permanecer en un albergue local ante un evento de esta magnitud (erupción) es totalmente distinto a un sismo, por lo tanto serían alcanzados por los materiales que este expulsara. Esto nos indica el bajo nivel de conocimiento ante la amenaza del volcán por parte de los pobladores.

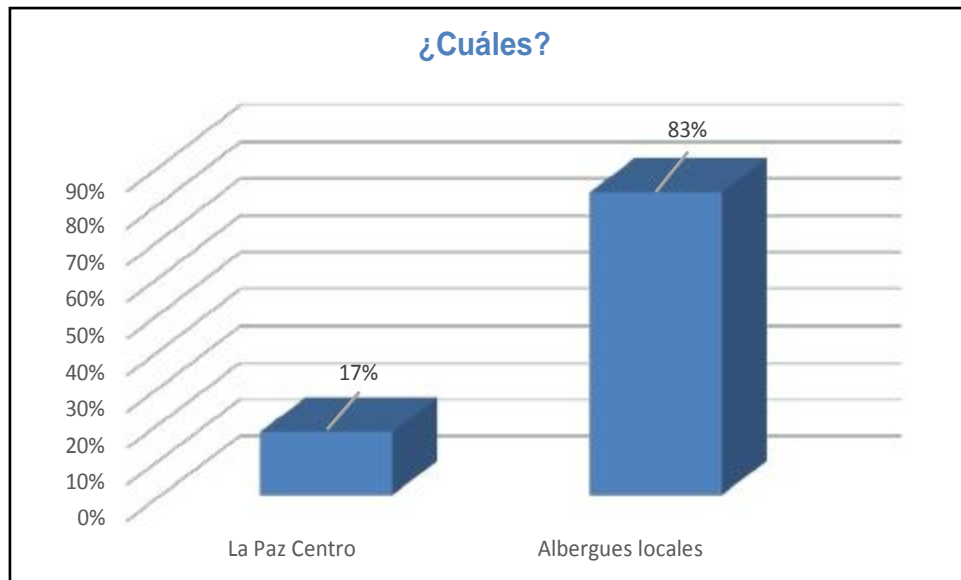


Gráfico 19. Conocimientos sobre albergues, indicados según los encuestados.

5.2.15 Percepción de Abandono de Bienes Materiales

El gráfico 20 muestra 94% de encuestados que optarían por abandonar todos sus bienes materiales en caso de presentarse una erupción y sólo una minoría 6% alegan que no dejarían sus bienes, por el motivo de que otras personas aprovecharían el caos para cometer robos en sus viviendas al momento de una emergencia.

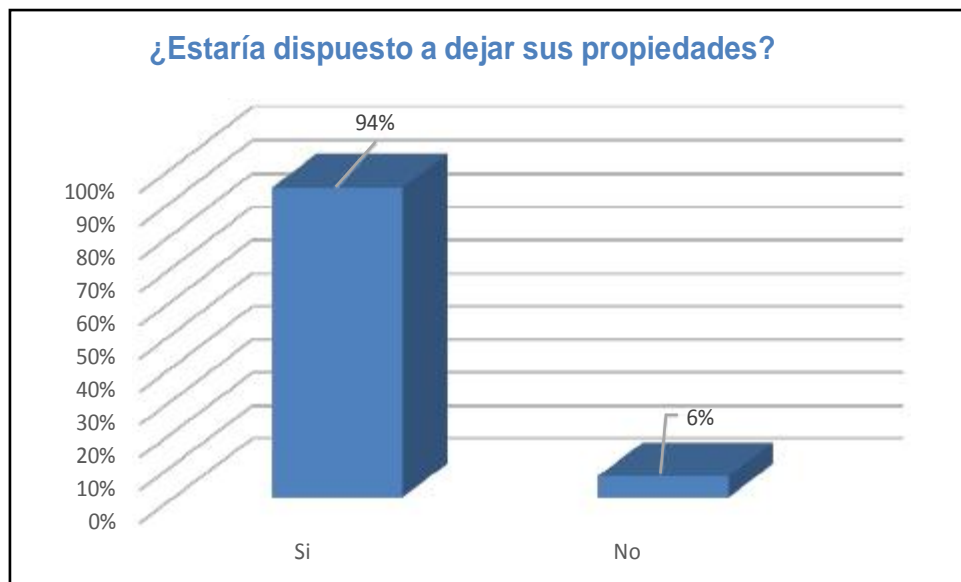


Gráfico 20. Disposición a abandonar los bienes materiales.

5.2.16 Percepción sobre la Preparación Personal para enfrentar una Erupción

Cuando se consultó a la población si considera estar preparada para sobrevivir a una erupción del volcán, 56% del total de encuestados respondieron que sí, mientras que 44% dice no estar preparado. Podemos mencionar que la percepción sobre la preparación personal está dividida casi a la mitad, como se aprecia en el gráfico 21.

Se debe notar que el 56% que mencionan sentirse capaz de sobrevivir a una erupción, podrían tener un conocimiento erróneo de cómo actuar al momento de la emergencia, pero esto parece ser suficiente para hacer sentir a una persona preparada. Sin embargo esto no refleja la capacidad real de la población, de estar preparada.

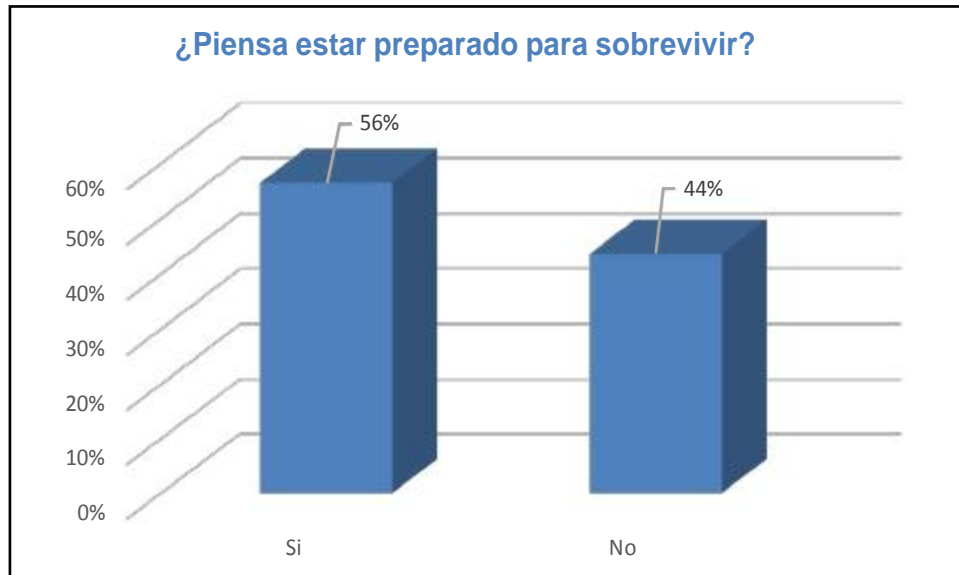


Gráfico 21. Capacidad percibida de estar preparados para una erupción.

5.2.17 Conocimientos de Vías de Evacuación según los encuestados.

Al momento de contestar a la pregunta ¿sabrían por dónde evacuar?, sólo el 64% de la población encuestada dió una respuesta afirmativa, mencionando diferentes rutas de evacuación, la más señalada fue la calle principal donde la mencionan como una ruta principal de evacuación (Foto 4), cabe destacar que esta calle está orientada con la dirección al viento, otras personas mencionan caminos como el que va al

Rosario, el del cementerio y el de la comarca El Socorro, siendo este último uno de las vías más factibles ya que se aleja del poblado hacia el sur y no está en favor de la dirección del viento. El mencionar diferentes calles y no coincidir todos en una o dos vías de evacuación nos indica la falta de preparación que posee la población ante un evento volcánico.

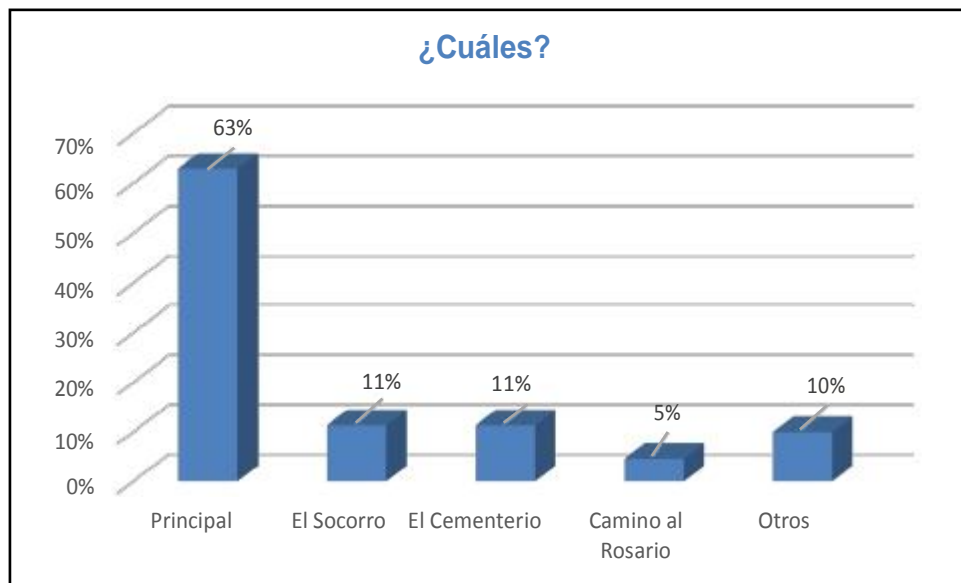


Gráfico 22. Este gráfico muestra las calles y caminos que mencionaron los pobladores encuestados.



Foto 5. Calle principal de la comarca Puerto Momotombo, principal vía de acceso.

5.2.18 Conocimiento de la Población sobre Planes de Emergencia

La mayor parte de la población encuestada indica desconocer sobre planes de emergencia ante alguna amenaza volcánica. 84% del total de encuestados afirmaron que ninguna institución llega a brindarles la información necesaria ni a capacitarlos ante alguna emergencia del tipo natural. Solamente 16 de los encuestados aseguró conocer sobre planes de evacuación. Al preguntarles a las personas que respondieron afirmativamente sobre qué medidas realizarían de haber una erupción por parte del Momotombo, ellos brindaron una respuesta la cual nos indica la poca información que poseen.

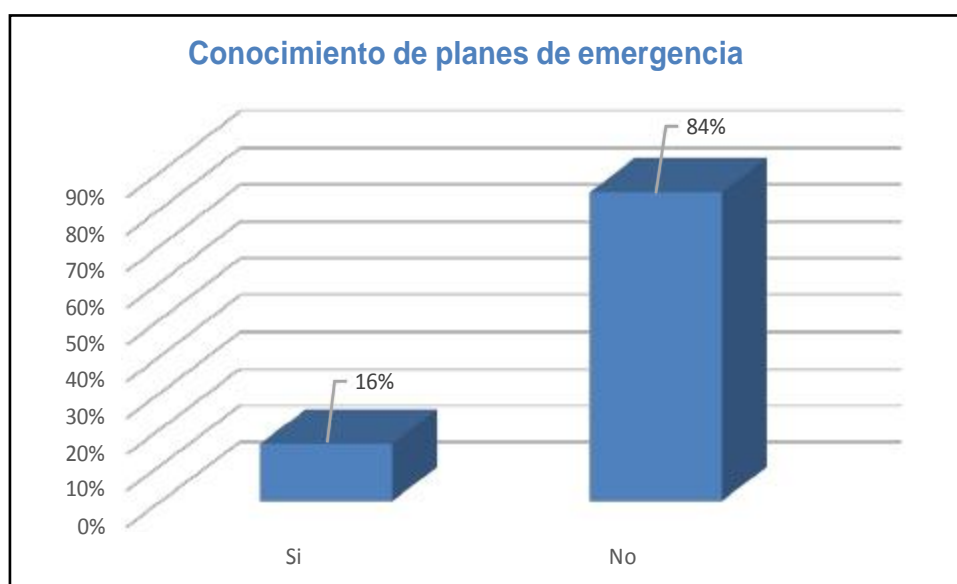


Gráfico 23. Conocimiento de la población en cuanto a planes de emergencia.

5.2.19 Conocimiento sobre la existencia de Organismos de Gestión de Riesgos para el poblado de Puerto Momotombo y sus alrededores.

Cuando se le preguntó a las personas encuestadas si tenían conocimiento de la existencia de organismos que brindaran información acerca de los riesgos volcánicos, en Puerto Momotombo y sus alrededores, 60% de la población encuestada respondieron negativamente y el 40% del total encuestados, afirmaron que sí conocían alguna organización que, en algún momento les había brindado información sobre los riesgos en el poblado. Como podemos observar en el gráfico 24 las personas que desconocen organizaciones que se ocupan de brindar

información sobre los riesgos en la zona son más que las que afirman conocerlas, tomando en cuenta que en el año pasado (Abril 2014) hubo alerta por enjambres sísmicos en toda el área cercana al Lago de Managua, éstas personas cuentan con algo de experiencia en caso de sismos.

La diferencia entre si conocen o no albergues es grande por lo que genera en la población incertidumbre y desconfianza porque se sienten abandonados. El alto porcentaje de personas que no tienen conocimiento al respecto, sugiere que aquellos organismos, sobre todo locales, deben realizar mayores esfuerzos de difusión de su existencia y de su trabajo con la comunidad.

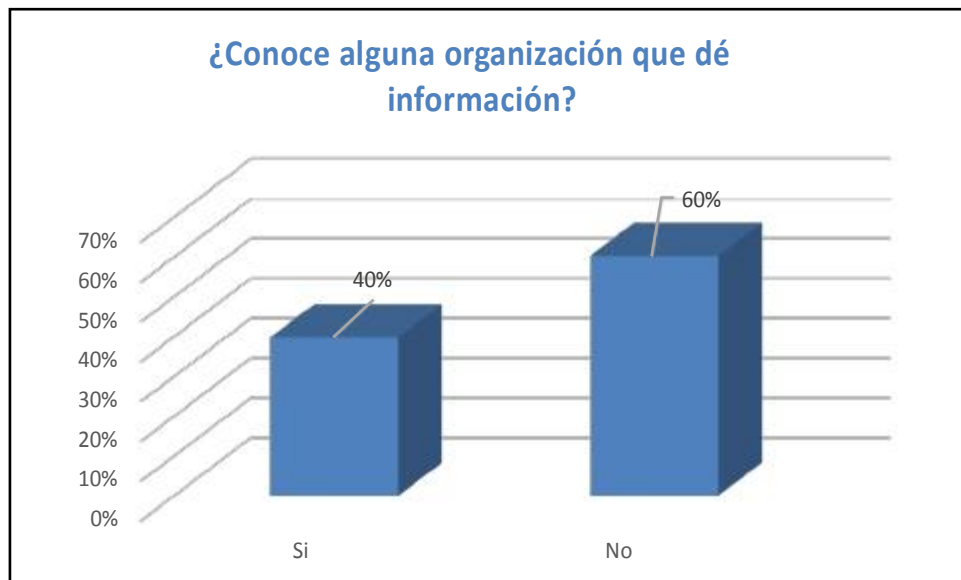


Gráfico 24. Conocimiento sobre la existencia de organismos que brinden información sobre riesgos volcánicos en Puerto Momotombo y sus alrededores.

5.2.20 Instituciones que deberían encargarse de brindar información sobre riesgos, según los encuestados.

Tabla 5. Organismos encargados de brindar información sobre riesgos, según los encuestados.

Instituciones que se deberían encargar de brindar información a las personas en riesgo			
Numero	Respuesta	Frecuencia	Porcentaje
1	INETER	79	27%
2	Gobierno	64	22%
3	Alcaldía	53	18%
4	Defensa Civil	44	15%
5	SINAPRED	24	8%
6	Ejército	10	3%
7	Cruz Roja	8	3%
8	Bomberos	5	2%
9	Planta Geotérmica	3	1%
10	Policía	3	1%
11	MTI	2	1%
Total		295	100%

Nota: Múltiples respuestas para un solo encuestado son posibles.

5.2.21 Credibilidad en las Capacidades Institucionales

Finalmente, el 57% de los encuestados coincidieron en que las instituciones están preparadas, en caso de que el volcán Momotombo hiciera erupción. Al contrario del 43% restante afirman que las instituciones no se encuentran preparadas ante una erupción del volcán Momotombo, como se observa en el gráfico 25.

Al momento de responder a esta pregunta los pobladores tomaban como referencia la alerta sísmica emitida por el gobierno el año pasado 2014. Esta experiencia le sirvió a los pobladores para evaluar la reacción de las instituciones en caso de

emergencias de este tipo, también los pobladores mayores con más tiempo de vivir en la zona mencionaron otros eventos como el huracán Mitch en el año 1998.

El alto porcentaje de la población que piensa que las instituciones no se encuentran preparadas, podría dificultar o entorpecer las acciones de preparación, de emergencia y de recuperación ante el desastre por lo que es necesario tomar medidas para recuperar la confianza de los ciudadanos.

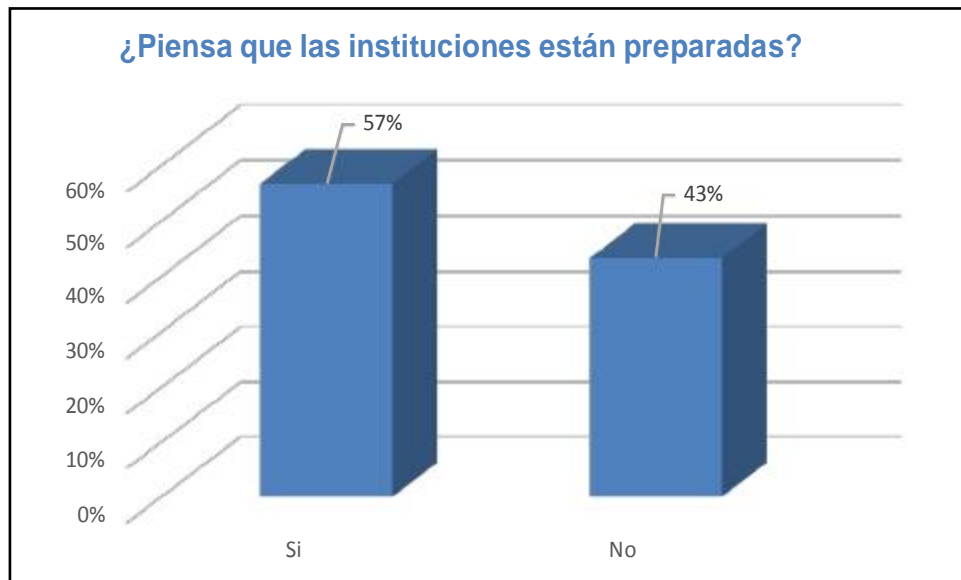


Gráfico 25. Percepción sobre la preparación de las instituciones para enfrentar una erupción del volcán Momotombo.

En la tabla 6 se pueden ver las razones por las que los encuestados piensan que las instituciones están preparadas en caso de presentarse una erupción del volcán Momotombo, que pudiera afectar Puerto Momotombo y sus alrededores.

Las respuestas que tienen una menor puntuación es la que dice por experiencias pasadas, con una frecuencia de 28 respuestas de todos los encuestados que respondieron afirmativamente. Lo que nos indica que según las experiencias que tienen las personas ante emergencias de este tipo, solo un 14.43% de los encuestados están satisfechos con las medidas tomadas por las instituciones en emergencias pasadas.

Con un total de 82 personas de todas las que afirman que las instituciones están preparadas ante estas emergencias, confían en que existe un monitoreo constante de parte de las instituciones, y que estas tomaran medidas ante una emergencia de este tipo.

Con mayor número de respuestas se encuentran las personas que piensan que las instituciones están en constante capacitación para actuar ante casos de emergencia como los mencionados, por lo que confían en que las instituciones van a saber tomar medidas para salvaguardar las vidas humanas.

Tabla 6. Razones por las cuales las instituciones se encuentran preparadas para enfrentar una erupción del volcán Momotombo, según los encuestados.

SI RESPONDIO AFIRMATIVAMENTE ¿Por qué?			
1	Experiencias pasadas	28	14.43
2	Monitoreo constante	82	42.27
3	Están capacitados	84	43.3
	Total	194	100

En la tabla 7 se muestra que las personas que afirman no haber experiencia por parte de las instituciones para enfrentar una erupción del volcán Momotombo, es la respuesta que tiene menos porcentaje con un 16.22%, esto se debe a que estas personas piensan que las instituciones tienen experiencia con otro tipo de amenazas como son los sismos y huracanes, que son los más comunes en el país.

Si ordenáramos de menor a mayor los porcentajes le seguirían las respuestas de las personas que aseguran no haber interés por parte de las instituciones, en cuanto a la amenaza de una erupción del volcán Momotombo.

Por último con un mayor número de frecuencia y un 49.32% se encuentran las respuestas de personas que dicen No ver organización por parte de las instituciones, estas personas toman como referencia la alerta por el terremoto ocurrido en el 2014.

Tabla 7. Razones por las cuales las instituciones no se encuentran preparadas para enfrentar una erupción del volcán Momotombo, según los encuentros.

SI RESPONDIO NEGATIVAMENTE ¿Por qué?			
1	No hay experiencia	24	16.22
2	No ve organización	73	49.32
3	No hay interés	51	34.46
	Total	148	100

5.2.22 Participación de la Población en Medidas de Prevención.

En cuanto a la predisposición de las personas encuestadas para participar en medidas de preparación (simulacros, talleres), el 84% de todos los encuestados, estarían dispuestos a hacerlo, mientras que el 16% restante no lo haría debido a problemas de salud, falta de tiempo, de interés o al temor de que roben en sus casas.

El alto porcentaje de población dispuesta a participar en simulacros y talleres, puede deberse a que los encuestados están preocupados por la seguridad de sus hogares y sus familiares. Este número elevado de personas que desean participar en medidas de preparación es una buena señal, por lo que las instituciones encargadas de esto no tendrían obstáculos al momento de tratar con las personas por el grado de aceptación que presentan los pobladores de Puerto Momotombo y sus alrededores.

Al momento de realizar las encuestas se observó el interés que tienen los pobladores al colaborar con nosotros, las respuesta a esta pregunta la podemos ver en el gráfico 26.

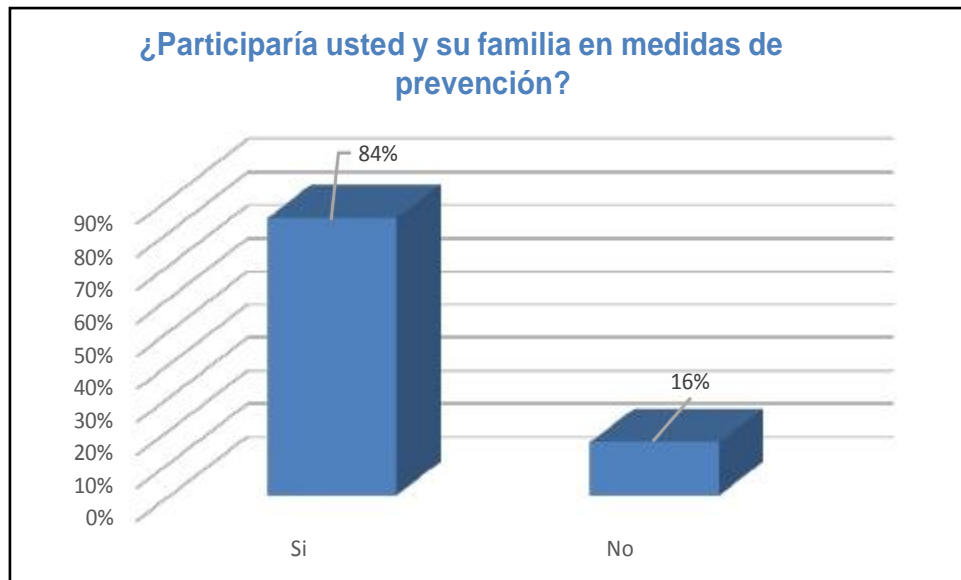


Gráfico 26. Predisposición de los encuestados para participar en medidas de preparación ante una posible erupción del volcán Momotombo.

Las personas que respondieron afirmativamente a la pregunta, ¿si participarían en medidas de prevención?, son un total del 84% que dicen que lo harían para estar preparados ante una erupción del volcán Momotombo.

Mediante estas respuestas logramos entender la necesidad que tienen los pobladores de estar preparados para enfrentar emergencias de este tipo, si los pobladores estuvieran bien informados en cuanto a las medidas a tomar en caso de desastres naturales se podrían salvar muchas vidas y las personas vivirían más tranquilas y seguras.

En el gráfico 27 se observa que de todas las respuestas solo 13% concuerdan en que participarían para poder ayudar a otras personas.

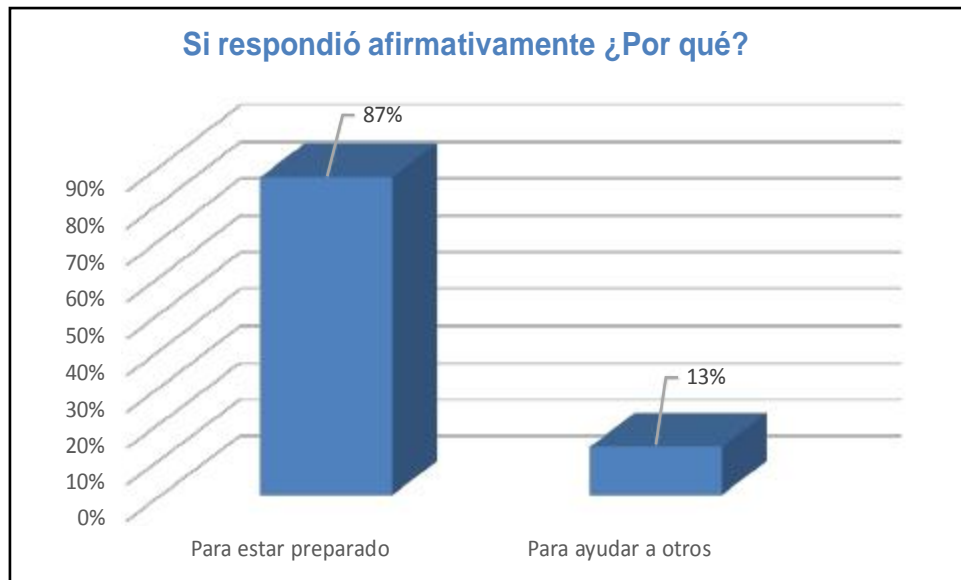


Gráfico 27. Razones por las cuales participaría usted y su familia en medidas de prevención.

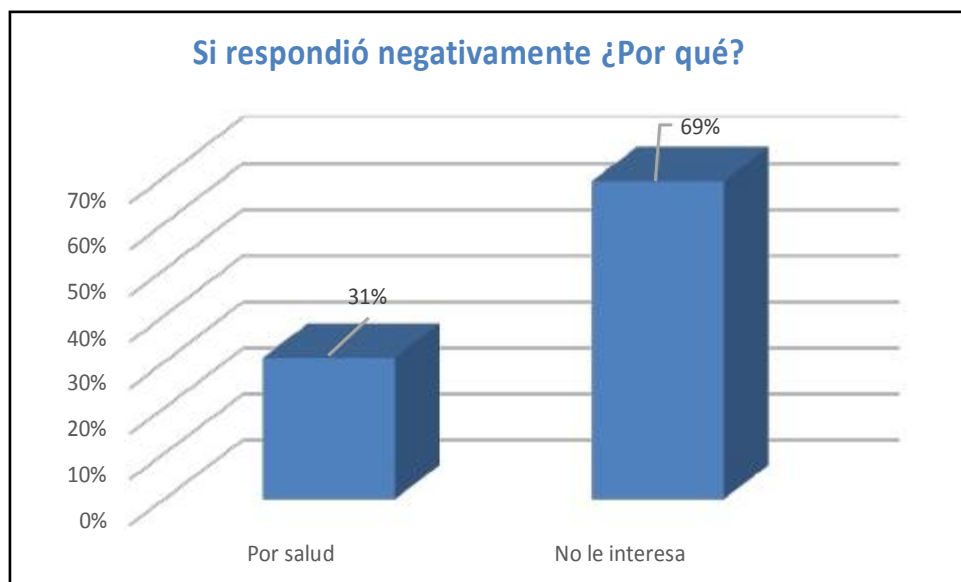


Gráfico 28. Razones por las cuales no participaría usted y su familia en medidas de prevención.

Entre las respuestas que resultaron negativas, como podemos ver en el gráfico 28, 31% de personas encuestadas aseguran tener los deseos de participar pero por problemas de salud no pueden, a estas respuestas se suman también personas que

por la edad se le dificulta el trasladarse de un lugar a otro y piensan no poder cooperar. El resto de las respuestas negativas resulta ser de personas que no les interesa el tema y afirman que es sólo pérdida de tiempo, algunos aseguraron que no servía de nada porque si en realidad erupcionará el volcán Momotombo no habría forma de sobrevivir, que es sólo la voluntad de Dios.

5.3 Análisis de Percepción

Percepción

Se define como percepción al proceso cognoscitivo a través del cual las personas son capaces de comprender su entorno y actuar en consecuencia a los impulsos que reciben. Se trata de entender y organizar los estímulos generados por el ambiente y darles un sentido, de este modo lo siguiente que hará el individuo será enviar una respuesta en consecuencia.

Por el concepto de percepción se entiende al mecanismo individual que realizan los seres humanos que consiste en recibir, interpretar y comprender las señales que provienen desde el exterior, codificándolas a partir de la actividad sensitiva.

Se trata de una serie de datos que son captados por el cuerpo a modo de información bruta, que adquirirá un significado luego de un proceso cognitivo que también es parte de la propia percepción. Justamente allí radica la diferencia entre la percepción y la sensación, con la que suele confundirse el término; mientras que la percepción incluye la interpretación y el análisis de los estímulos, la sensación es la experiencia inmediata que apunta a una respuesta involuntaria y sistemática.

La percepción puede hacer mención también a un determinado conocimiento, a una idea o a la sensación interior que surge a raíz de una impresión material derivada de nuestros sentidos. Para la psicología, la percepción consiste en una función que le posibilita al organismo recibir, procesar e interpretar la información que llega desde el exterior valiéndose de los sentidos.

5.3.1 Población

La población total de la comarca de Puerto Momotombo es de 3103 habitantes los encuestados fueron 342 personas, dónde cada persona tiene diferente opinión y ven al volcán Momotombo desde un punto de vista diferente.

La mayoría opina que el volcán es una amenaza de igual manera que podría tener un evento eruptivo en cualquier momento y que esta sería de gran tamaño y alcance. Este punto de vista de la mayoría de los encuestados podría deberse al evento importante que marco a la zona, el traslado de la antigua ciudad de León, otro factor es que las personas no han tenido una experiencia del tipo eruptivo por parte del volcán Momotombo, por tanto al no conocer mucho acerca de la actividad e historial eruptivo del volcán no conocen como sería dicho evento ni el alcance. La falta de información que se les brinda también está relacionada a la incertidumbre o poco interés que poseen.

5.3.2 Vivienda

Según INIDE en el censo municipal del año 2005, en Puerto Momotombo existen 804 viviendas. Donde mencionan 64 casas inapropiadas, esto hace referencia a la calidad del material; 21 techos inadecuados que incluyen techos de pajas, palmas entre otros. 267 viviendas sin agua potable y 99 casa sin energía eléctrica.

El 77% de los encuestados destacan que la probabilidad de que su vivienda sea totalmente afectada por una erupción se debe a que en la zona existen viviendas que poseen materiales de baja calidad, así como techos que no soportarían el peso de una posible caída de ceniza. Como se observa la mayoría esta consiente que su vivienda no es un sitio seguro ante un evento eruptivo.

5.3.3 Edad

Con respecto a las edades se realizaron las encuestas desde los 15 años. A partir de esta edad a unos 19 años la mayoría eran estudiantes. Esto con el fin que brindaran conocimientos acertados y concretos. Aunque no todos tenían un amplio conocimiento acerca del volcán Momotombo y brindaban datos similares a los de los demás encuestados. Esto podría deberse a que los conocimientos que poseen

acerca del volcán, han sido transferido empíricamente atreves de las familias o amigos. También se puede deber a que en los centros de estudios no les brindan información acerca del volcán Momotombo.

5.3.4 Ocupación

En Puerto Momotombo a través del censo del 2005 de INIDE el nivel de analfabetismo en la zona en hombres es de 21.2% y en mujeres de 23% un dato que limita y restringe a la población con respecto a ocupación. En edades de 15 a más, 371 hombres y 144 mujeres poseen trabajos fijos.

Las personas encuestadas en su mayoría tenían un nivel académico primario pocos tenían nivel secundaria, así como algunos no poseían ninguno nivel académico. Por lo que sus conocimientos así como su comprensión acerca del volcán, alcance, materiales y medidas a tomar era muy escasa. La mayoría de los encuestados eran amas de casa, campesinos y agricultores. Debido a los ingresos que poseen estas personas difícilmente podrían acondicionar sus viviendas para que no sufran daños extremos en sus casas.

5.3.5 Factor Económico y Físico

Puerto Momotombo está considerada como una comarca pobre de acuerdo a INIDE (2008), en su mayoría las personas se dedican a la pesca, agricultura, comercio en menor escala. Esto debido a diferentes factores tales como tradicionales, familiares o al hecho de no poseer nivel de estudios.

Principalmente están limitados por la posición geográfica en la que se encuentran asentados la cual están apartados de su cabecera municipal y con una sola vía principal de acceso. Esto los limita en mucho aspecto, la posible falta de atención por medio de las autoridades, poca comunicación entre las autoridades de la zona y las municipales.

Los pobladores encuestados conocen poco a cerca de autoridades a las que deben acudir de presentarse una emergencia volcánica. Pero afirman estar dispuesto a ser capacitados, esto con el fin de tener mayor conocimiento de cómo actuar y como organizarse ante un evento volcánico.

5.4 Propuestas de Medidas de Mitigación

Las autoridades correspondientes deben implementar y dar a conocer los planes de contingencia a la población de una manera sencilla y comprensible.

- Instalar sistemas de alerta temprana (SAT) en los volcanes que aún no lo han implementado.
- Organizar comités comunitarios que trabajen de la mano con las autoridades.
- Realizar simulacros, charlas y capacitación al comité comunal y a la población en general.
- Divulgar permanentemente el contenido del plan de evacuación, medidas de seguridad y protección a través de medios de comunicación, folletos ilustrados y reuniones.
- Acondicionar rutas alternas de evacuación con el objetivo de evitar congestión al momento de trasladar a la población y también de haber una incomunicación en la vía principal.
- Evitar el crecimiento de los asentamientos cercanos a los aparatos volcánicos.
- Educar y dar a conocer características, comportamientos y eventos del volcán así como medidas a tomar en caso de erupción en los colegios e institutos de la zona.

La población en general deberá realizar las siguientes indicaciones:

- En caso de eventos eruptivos atender todas las alertas emitidas por las autoridades correspondientes.
- Abocarse con los jefes comunitarios para organizarse mientras llegan las autoridades correspondientes (defensa civil, SINAPRED)
- De presentarse una erupción evitar el contacto con la ceniza en el aire, protegerse los ojos y usar mascarilla para cubrir nariz y boca. Tapar coladeras, autos y aparatos electrónicos para evitar daños.
- Al retirar la ceniza de los techos, evitar ponerla en contacto con el agua ya que podría ocasionar daños debido a su peso.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La propuesta metodológica que se elaboró y se utilizó para este estudio brindó los pasos necesarios para facilitar la obtención de datos y la interpretación de los resultados, por tanto realizar esta metodología fue factible para este trabajo y también se puede implementar en otros trabajos de percepción.

Las opiniones acerca de la amenaza que representa el volcán Momotombo varía. No todas las personas están conscientes de que el volcán representa un peligro para la zona en que viven, hay quienes lo ven como un lugar turístico y otros ya están acostumbrados a vivir con este.

En la actualidad ninguno de ellos ha presenciado un evento eruptivo del volcán Momotombo y el único conocimiento que poseen es el transferido por medio de familiares y amistades, principalmente. Esta información puede llegar a distorsionarse, esto implica un mal actuar de la población al momento de reaccionar ante una emergencia volcánica.

Como resultado de la encuesta se obtuvo información de que las personas además de conocer poco acerca del volcán, historia eruptiva y el alcance de una erupción del volcán Momotombo, no conocen algún plan de contingencia, medidas de prevención, albergues o rutas de evacuación ante evento volcánico, solo conocen medidas de prevención ante sismo. Esto nos lleva a un momento de histeria colectiva y de muchas tomas de decisiones erróneas, que podrían ser fatales de haber alguna actividad eruptiva por parte del volcán Momotombo.

La gran mayoría de los encuestados no tienen preciso quien debería ser la institución que tendría que brindarles información acerca de cómo actuar ante una erupción volcánica y la localización de albergues etc. Los encuestados mencionan que la única información que reciben es a través de los medios de comunicación, la cual también puede brindarles en algunos casos información errónea o alterada perturbando la tranquilidad de la población.

Los mapas de amenaza realizados fueron elaborados con el fin de ayudar a la población y puntualizar las áreas más vulnerables ante una erupción del volcán Momotombo, nos dan un formato sencillo y comprensible para cualquier persona, donde se muestran las áreas más vulnerables de entrar en actividad el volcán Momotombo. Estos mapas fueron elaborados a través de simulaciones y nos indican que el evento de mayor afectación para el área de estudio es la caída de ceniza, la cual tiene un gran alcance y que podría afectar a toda la población que habita en puerto Momotombo y las áreas cercanas al aparato volcánico mencionado.

Las medidas de mitigación se elaboraron de acuerdo a las debilidades de las autoridades correspondientes y los pobladores del sector. Con el propósito de que trabajen en conjunto y de la mano y fortalezcan estos detalles mencionados.

Se promovió la información geológica referente al volcán Momotombo dando pequeñas charlas a los encuestados, esto se realizó después que la persona había sido encuestada. Donde se les brindó información básica del volcán, algunas medidas a tomar y a que autoridades deben avocarse en este tipo de situaciones.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a las autoridades correspondientes realizar campaña nacional de sensibilización sobre la amenaza volcánica y el riesgo al que se expone la población al asentarse en las cercanías de volcanes, mediante charlas, reuniones y simulacros de evacuación.

También se recomienda presentar de manera sencilla y comprensible planes de contingencia a la población, de existir para la zona.

Se recomienda acondicionar calles alternas que podrían ser muy útiles al momento de tener que evacuar personas, un ejemplo de esto es el camino que va hacia El Socorro localizada aproximadamente a 4km al sur de puerto Momotombo. Acondicionando este camino se tendrá una ruta de evacuación que no estará con orientación a la dirección al viento.

Fortalecer las estructuras de las viviendas, también cambiar el ángulo de inclinación de los techos de las casas, ya que de presentarse un evento de caída de ceniza esta se acumularía menos debido a la inclinación, aunque esto estaría en dependencia de la cantidad de material que este soportando el techo y de cuanta ceniza haya arrojado el volcán.

Implementar un plan de ordenamiento local para evitar el crecimiento urbano desordenado.

También se recomienda realizar estudio geológico más detallado del área de puerto Momotombo y sus alrededores. Esto puede ser de interés para futuras tesis y se estarían aportando a un mayor conocimiento geológico de esta área.

BIBLIOGRAFIA

CNE, C.N. (2001). PLAN MAESTRO GEOTERMICO DE NICARAGUA. MANAGUA.

Del guidice, D., 1960. Apuntes sobre la geología del departamento de Nueva Segovia. Servicio Geológico Nacional. Informe 3. Managua.

Dengo, G., (1962). Estudio Geológico de la Región de Guanacaste, Costa Rica. Instituto Geográfico de Costa Rica. San José.

Dengo, G., (1968). Estructura Geológica, Historia Tectónica y Morfología de América Central. Centro Regional de ayuda técnica. AID, México.

Dengo, G. (1969). Problems of tectonic relation between Central America and the Caribbean Gulf Coast Assoc.

Dengo, G. (1973). Estructura Geológica, Historia Tectónica y Morfología de America Central. Instituto Centroamericano de Investigaciones y tecnología industrial ICAITI, Costa Rica.

Dengo, G., & Case, J., (1990). The geology of North America. The Caribbean Region. Vol. H. Colorado.

Donnelly, T. W., Horne, G. S., Finch, R. C., and Lopez-Ramos, E., (1990). Northern Central America; The Maya and Chortis Blocks. In: G. Dengo and J. E Case (Editors), the Caribbean Region. The Geology of North America. Vol. H. The Geological Society of America. Boulder. CO, pp. 37-76.

Ehrenborg, J., (1996). Nueva estratigrafía de las rocas volcánicas Terciarias en las Tierras Altas de Nicaragua. Proyecto conjunto Suecia-Nicaragua. Lulea.

Frez, J. & Gamez, E. (2008). Aspectos de la sismotectonica de Nicaragua y su alrededor. Division de Ciencias de la Tierra, CICESE, Mexico.

Frischbutter, A. (2002). Structure of the Managua Graben, Nicaragua, from remote sensing images. Geofisica Internacional, Vol. 4, N° 002, P. 87-102.

Hodgson, G. (1976). Reporte geológico de la cuenca del Rio Bocay. Caliza-Bocay, Servicio Geológico Nacional. Managua.

Hodgson, G. (1998). Fundamentos de Geología (Relativo a Nicaragua). 3ª. Ed. Managua, Nicaragua.

INETER. (2009) AMENAZAS GEOLOGICAS PLANTA CHE GUEVARA V. LEON.

INETER-COSUDE. (2005). Erupciones volcánicas, mapas de amenazas, recomendaciones técnicas para su elaboración. Managua.

INIDE. (2008). "La Paz Centro en Cifras", Anuario Estadístico. Managua.

Kuang, J., (1971). Estudio geológico del Pacifico de Nicaragua. División de Geologia. Catastro e Inventario de Recursos Naturales de Nicaragua. Informe 10. Managua.

Limón, C. G. (2005). "ANÁLISIS DE LA PERCEPCIÓN DEL RIESGO EN LOS VOLCANES CHICHÓN Y TACANÁ, CHIAPAS". MÉXICO, D.F: UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

Mc Birney, A., & Williams, H. (1965). Volcanic History of Nicaragua. University of California.

Molnar, P., and L. R. Sykes (1969). Tectonics of the Caribbean and Middle America region from focal mechanisms and seismicity. Geol. Soc. Am. Bulletin, vol. 80, pp. 1639-1684.

Parson Corporation., (1972). The geology of western Nicaragua, Tax Improvement and Natural Resources Inventory Project.

Salazar, D. (2008). "Percepción de amenazas y riesgos de la población del Valle de los Chillos (Ecuador) frente a una potencial erupción del volcán Cotopaxi". Quito.

SINAPRED. (2005). Reporte sobre las Amenazas, Vulnerabilidad y Riesgos ante Inundaciones, Deslizamientos, Actividad Volcanica y Sismos. Managua.

Stoiber, R, E. (1975). Eruption of Volcán Fuego: October 14th 1974. BuN Vol, 38(4): 853-869

Van Wyk de Vries, B. (1993). Tectonics and magma evolution of Nicaraguan volcanic systems. Unpublished Ph.D. Thesis, Department of Earth Sciences, the Open University, U.K., 328 pp.

Venable, M., (1994). A geologic, tectonic and metallogenic evaluation of Siuna Terrane, The University of California.

Weinberg, R. (1990). The Neogene structural development of Western Nicaragua. SGAB/UNAN/SAREC report, URAP 90002.

Zoppis Bracci, L., (1957). Estudio geológico de la Region de Palacaguina y de sus depósitos de antimonio.

Zoppis Bracci, L., & Del Guidice, D. (1958). Geología de la Costa del Pacifico de Nicaragua. Servicio Geologico Nacional. Boletin N° 1. Managua.

ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1. Propuesta de encuesta para evaluar la percepción del Poblado de Puerto Momotombo y sus alrededores.

ENCUESTA SOBRE LA PERCEPCIÓN DE LA AMENAZA VOLCÁNICA, DEL VOLCÁN MOMOTOMBO, PUERTO MOMOTOMBO

Encuesta N°: _____ Fecha: _____

Nombre del encuestador: _____

Barrio o sector: _____

Sexo: F _____ M _____ Edad: _____

1. ¿Cuántas personas viven con usted?
2. ¿A qué actividad se dedica?
3. ¿Hasta qué nivel de estudio llegó?
Ninguno ___ Primaria ___ Secundaria ___ Superior ___ Post grado ___
4. ¿Hace cuánto tiempo vive en el Puerto Momotombo?
5. Motivos para vivir en la zona.
Trabajo ___ Familia ___ Gusto ___ Otra ___ NR ___
6. ¿Considera usted que vive en una zona de peligro volcánico?
Sí No
7. ¿Cuáles son para usted los peligros naturales que pueden amenazar el Puerto Momotombo?
8. ¿Qué representa para usted el volcán Momotombo?
9. ¿Cree usted que el volcán Momotombo podría presentar una erupción en algún momento?

Sí No

(Si responde afirmativamente) ¿Cuándo?

- a) En cualquier momento.
- b) Menos de un año.
- c) Entre 1 año y 10 años.
- d) Entre 10 años y 50 años.
- e) Más de 50 años.

10. De haber sismos y observar que a la misma vez el volcán Momotombo arroja humo, pensaría usted que habrá una erupción en:

- a) Horas
- b) Días
- c) Semanas
- d) Meses
- e) Años
- f) No obligatoriamente habrá una erupción
- g) No sabe

11. Piensa usted que una posible erupción del Momotombo sería:

- a) De bajo tamaño
- b) De tamaño mediano
- c) De gran tamaño
- d) No sabe

12. Piensa usted que el impacto de una posible erupción por parte del Momotombo sería a nivel de:

- a) Las faldas del Momotombo
- b) A nivel municipal
- c) A nivel departamental
- d) O varios departamentos

13. Piensa usted que una posible erupción traería consecuencias desastrosas para la población y sus bienes.

Sí No No sabe

14. ¿Cuáles serían las consecuencias de una posible erupción del Momotombo en el poblado de puerto Momotombo?

- a) Daños materiales
- b) Pérdidas humanas
- c) Afectación en las actividades económicas
- d) Todas

- e) Ninguna
- f) Otras: _____

15. ¿Considera usted que su sitio de vivienda podría verse afectado en caso de una erupción?

Mucho Poco No No sabe

(Si responde negativamente dirigirse a pregunta 17)

16. ¿Cuáles serían las consecuencias de una posible erupción del volcán Momotombo en su sitio de vivienda?

- a) Daños materiales
- b) Pérdidas humanas
- c) Afectación en las actividades económicas
- d) Todas
- e) Ninguna
- f) Otras: _____

17. ¿Conoce usted sobre erupciones anteriores del volcán Momotombo?

Sí No (Si responde negativamente dirigirse a pregunta 19)

¿En qué año (si)? _____

18. ¿Cómo se enteró sobre estas erupciones?

- a) Amigos
- b) Familiares
- c) Medios de comunicación periódico___ televisión___ Radio___
- d) Autoridades Municipio___ Defensa civil___
- e) Otros

19. ¿Conoce qué materiales o productos del volcán Momotombo podrían amenazar el poblado?

20. ¿Conoce qué materiales o productos del volcán Momotombo podrían amenazar su vivienda?

21. Si el volcán Momotombo erupcionará en este momento ¿sabría qué hacer?

Sí No

(Si responde afirmativamente) ¿Qué haría?

(Si responde negativamente) ¿Por qué?

- a) No ha sido informado
- b) No le interesa saber
- c) Otro _____

22. ¿Conoce algún albergue de emergencia ante un evento volcánico?

Sí No

(Si responde afirmativamente)

¿Cuál? _____

23. ¿Usted estaría dispuesto a dejar sus propiedades en caso de presentarse una erupción volcánica?

Sí No

24. ¿Piensa usted estar preparado para sobrevivir en caso de una erupción del volcán Momotombo?

Sí No

25. ¿Sabría porque vías evacuar en caso de una erupción del volcán Momotombo?

Sí No

¿Cuáles? _____

26. ¿Conoce usted la existencia de planes de emergencia para la población de Puerto Momotombo en caso de una erupción del volcán Momotombo?

Sí No

¿Cuáles? _____

27. ¿Piensa usted que a pesar de que el Momotombo no dé señales de una posible erupción, la población debería ser informada sobre los peligros y las acciones a tomarse en caso de una erupción?

Sí No

¿Cuál? _____

28. ¿Conoce usted alguna organización que brinde información sobre la amenaza que representa el volcán Momotombo?

Si NO

¿Cuál? _____

29. ¿Qué institución(es) deberían encargarse de esto?

30. ¿Participaría usted y su familia en medidas de prevención (simulacros, talleres, etc.) de riesgos del Momotombo?

Sí No

¿Por Qué? _____

31. ¿Cree usted que las instituciones están preparadas para enfrentar una erupción del Momotombo?

Sí No

¿Por qué? _____

Anexo 2: Tabla con los índices de explosividad volcánica (IEV).

IEV	Clasificación	Descripción	Altura columna eruptiva	Volumen material arrojado	Periodicidad	Ejemplo	Total erupciones históricas
0	Erupción hawaiana	no-explosiva	< 100 m	>1000 m ³	diaria	Kilauea	-
1	Erupción stromboliana	ligera	100-1000 m	>10,000 m ³	diaria	Stromboli	-
2	Erupción vulcaniana/stromboliana	explosiva	1-5 km	>1,000,000 m ³	semanal	Galeras, 1993	3477
3	Erupción vulcaniana (sub-pliniana)	violenta	5-15 km	>10,000,000 m ³	anual	Nevado del Ruiz, 1985	868
4	Vulcaniana (sub-pliniana)/pliniana	cataclísmica	10-25 km	>0.1 km ³	cada 10 años	Galunggung, 1982	278
5	Pliniana	paroxística	>25 km	>1 km ³	cada 100 años	St Helens, 1980	84
6	Pliniana/Ultra-Pliniana (krakatoana)	colosal	>25 km	>10 km ³	cada 100 años	Krakatoa, 1883 Santa María, 1902	39
7	Ultra-Pliniana (krakatoana)	super-colosal	>25 km	>100 km ³	cada 1,000 años	Tambora, 1815 Maipo, 500,000 a.C.	4
8	Ultra-Pliniana (krakatoana)	mega-colosal	>25 km	>1000 km ³	cada 10,000 años	Toba, 69,000 a.C.	1

Índices de Explosividad Volcánica, (IEV), (Newhall y Self, 1982).

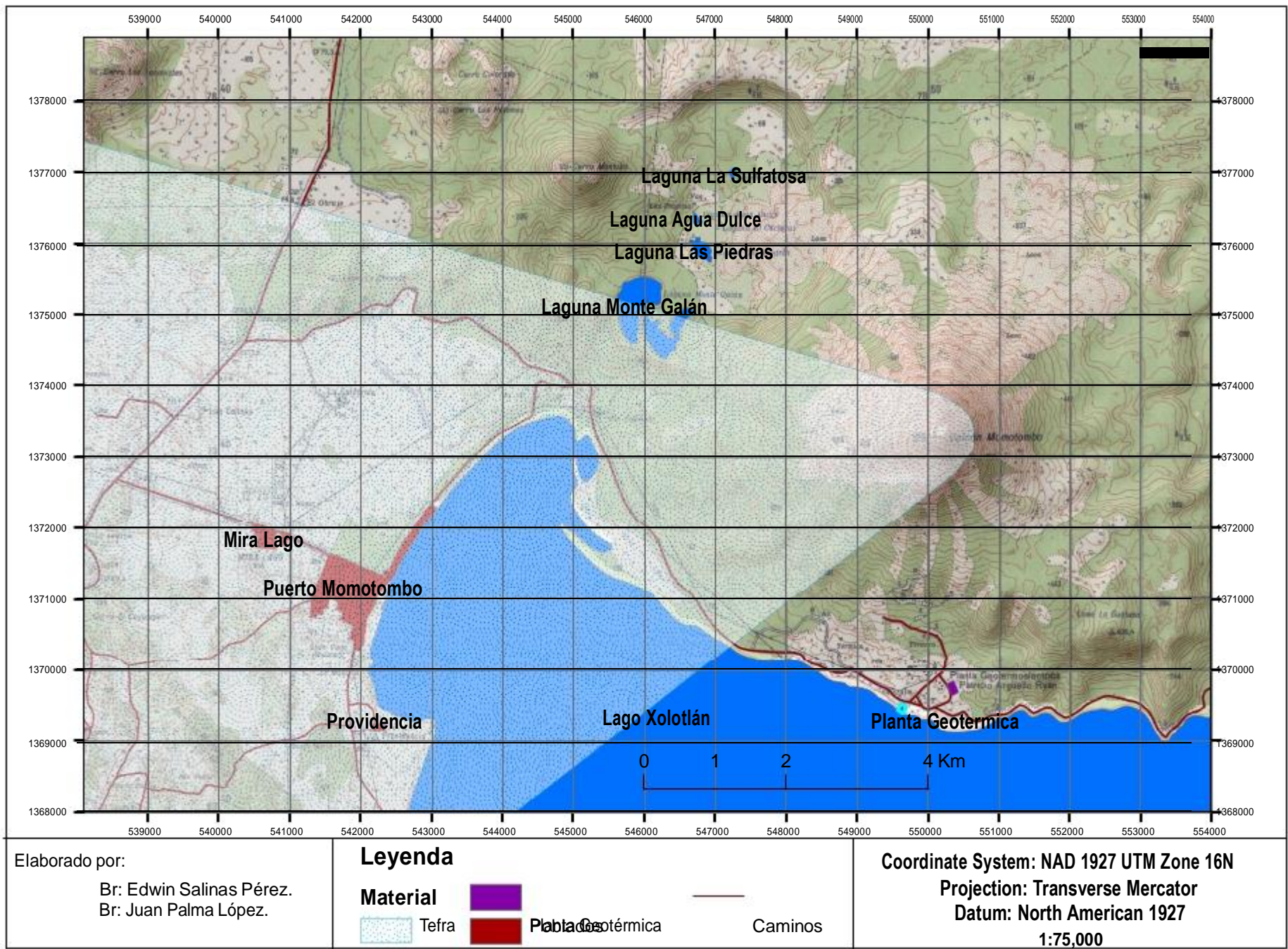


Figura. 6: Mapa de Amenaza por Caída de Tefra Volcán Momotombo

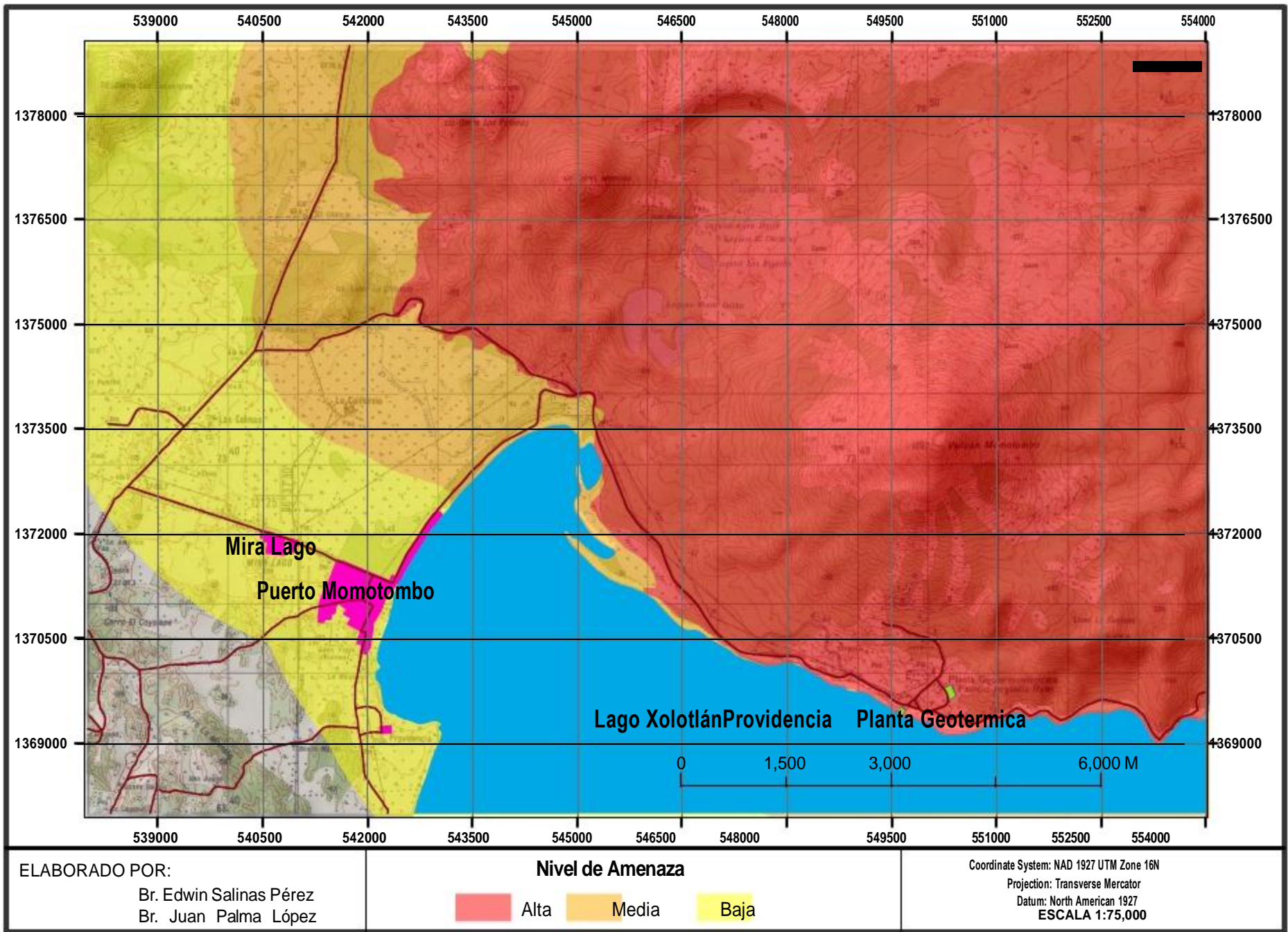


Fig.5: Mapa de Amenaza por Flujo de Lava, Volcán Momotombo