



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA

**“PERCEPCIÓN DE RIESGO VOLCÁNICO ASOCIADO A LA GESTIÓN
DE RIESGO EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

PRESENTA:

MARTÍNEZ RAMÍREZ KARINA

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. MARY FRANCES RODRÍGUEZ VAN GORT

CIUDAD DE MÉXICO, JUNIO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Este trabajo se realizó con el apoyo del Programa PAPIME PE306018, denominado *Sustentabilidad y reducción de la vulnerabilidad a partir de mejores modelos de aprovechamiento de recursos naturales*, coordinado por la Dra. Mary Frances Rodríguez Van Gort

Dedico este trabajo a mis padres Feliciano Ramírez y Rafael Martínez, por sus desvelos, apoyo, paciencia y confianza. Quienes a pesar de los problemas se han mantenido firmes a mi lado para educarme y formarme en una buena hija, hermana, estudiante y persona. Muchas gracias por creer en mí y estar a mi lado en todo momento.

A mi hermano Rubén por ser mi compañero y amigo en los mejores y peores momentos, por ser parte de mi motivación a brindarle un buen ejemplo. A mis amigas y compañeras de la vida universitaria, Margarita y Cindy Harumi, quienes compartieron tantos momentos buenos y difíciles, de alegrías y algunas de tristezas, ansiedad y estrés conmigo.

A la máxima casa de estudios, la Universidad Nacional Autónoma de México por las oportunidades, por abrirme las puertas para mi formación y aprendizaje. A la Facultad de Filosofía y Letras, mi segundo hogar, lugar en el que descubrí mi verdadera pasión y vocación bajo la guía de grandes profesores e investigadores.

Brindo mi más sincero agradecimiento a mi asesora de tesis Dra. Mary Frances Rodríguez Van Gort por su paciencia, tolerancia, enseñanzas y confianza para realizar este trabajo, al igual que a mis compañeros de trabajo de campo, Karime, Joseline, Héctor y Efrén.

Por las incontables veces en las que pensé rendirme, por las noches de desvelo, esfuerzo y dedicación, por las tediosas horas de traslado de mi casa a la Facultad, por no rendirme y cumplir una meta fijada desde mi infancia.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	7
MARCO TEÓRICO	9
Vulnerabilidad.....	9
Riesgo.....	11
Geografía de los riesgos.....	14
Percepción.....	15
Geografía de la percepción.....	15
Percepción del riesgo.....	16
CAPÍTULO 1. PELIGRO VOLCÁNICO	19
1.1 Los volcanes en México.....	21
1.2 El Popocatepetl.....	25
CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	31
2.1 Geología.....	31
2.2 Clima.....	34
2.3 Características de los pueblos aledaños.....	35
2.3.1 Atlixco.....	36
2.3.2 San Nicolás de los Ranchos.....	37
2.3.3 Santiago Xalizintla.....	37
2.3.4 Santiago Atzitzihuacán.....	37
2.3.5 Tochimilco.....	38
CAPÍTULO 3. VULNERABILIDAD	40
3.1.1 Atlixco.....	42
3.1.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda.....	42
3.1.3 Percepción de riesgo.....	43
3.1.4 Protocolo.....	45
3.2.1 San Nicolás de los Ranchos.....	46
3.2.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda.....	48
3.2.3 Percepción de riesgo.....	49
3.2.4 Protocolo.....	50
3.3.1 Santiago Xalizintla.....	51

3.3.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda.....	52
3.3.3 Percepción de riesgo.....	53
3.3.4 Protocolo.....	54
3.4.1 Santiago Atzitzihuacán.....	55
3.4.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda.....	56
3.4.3 Percepción de riesgo.....	57
3.4.4 Protocolo.....	58
3.5.1 Tochimilco.....	59
3.5.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda.....	61
3.5.3 Percepción de riesgo.....	62
3.5.4 Protocolo.....	63
3.6 Observaciones generales a los datos obtenidos en campo.....	64
CAPÍTULO 4. PROTOCOLO DE SEGURIDAD ANTE EL VOLCÁN POPOCATÉPETL..	68
4.1 Mapa de peligros.....	69
4.2 Plan Popocatépetl.....	77
CONCLUSIONES.....	87
BIBLIOGRAFÍA.....	90
ANEXO 1: ENCUESTA REALIZADA EN EL TRABAJO DE CAMPO.....	100
ANEXO 2: BASES DE DATOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS GRÁFICAS DEL CAPÍTULO 3	101
ANEXO 3: PLAN DE TRABAJO PARA LA SALIDA A CAMPO.....	102
ANEXO 4: MAPA MOSTRADO A LOS ENCUESTADOS DURANTE EL TRABAJO DE CAMPO.....	104

INTRODUCCIÓN

El Popocatepetl es uno de los volcanes activos más importantes de México y América Latina en general. Recurrentemente presenta un aumento en la intensidad de su actividad, lleva al menos 25 años de intensa actividad, la cual aumentó desde diciembre de 1994 y se ha mantenido hasta la fecha.

A pesar de la conciencia de su peligrosidad y actividad, existen numerosos asentamientos humanos en las faldas del Popocatepetl, muchos de ellos en situaciones de alta marginación social y económica. Debido a esto es difícil seguir los protocolos de seguridad proporcionados por Protección Civil del Estado de Puebla, que es la zona de estudio de este trabajo de tesis, ya que al ser poblados de difícil acceso, se complica la evacuación en caso de una erupción fuerte, por lo que las campañas de información a la población residente son fundamentales.

Debido a estas circunstancias, es importante conocer las condiciones en las que vive la población de las comunidades aledañas, para entender cuáles son los puntos importantes para un efectivo manejo y gestión del riesgo de desastre en las localidades aledañas.

Por lo que el objetivo general de este trabajo fue identificar la percepción de riesgo volcánico que tienen algunas localidades que se ubican en el área de influencia del volcán Popocatepetl y cómo impacta ésta en su participación en la gestión de riesgos y con ello lograr el acompañamiento de programas de evacuación en conjunto, que las autoridades consideren la percepción de las comunidades para aproximarnos a un nivel aceptable de mitigación del riesgo.

Los objetivos particulares que se establecieron para la realización de esta investigación fueron los siguientes: conocer el riesgo, la vulnerabilidad y la mitigación desde el ámbito geográfico; señalar el peligro volcánico en México y del Popocatepetl; caracterizar la zona de estudio; identificar la percepción de riesgo volcánico y su impacto en la relación que tienen la población con el volcán; revisar si su cosmovisión puede representar un obstáculo para que los protocolos de

seguridad se lleven a cabo adecuadamente; e identificar el funcionamiento actual de los protocolos y su relación con la percepción de riesgo.

Este trabajo se compone de una introducción en la que se aborda conceptos que permiten diferenciar y relacionar la vulnerabilidad y la percepción del riesgo, para aplicarlo al riesgo volcánico frente a las comunidades aledañas, y cuatro capítulos.

En el primero de ellos se habla del Riesgo volcánico, se presentan los antecedentes en otras zonas, para hacer un acercamiento a la historia eruptiva del volcán Popocatepetl. El capítulo dos presenta las condiciones físicas de la zona, así como de los poblados aledaños y su cercanía al volcán.

Posteriormente en el capítulo tres se aborda la percepción de la población de algunas localidades del Estado de Puebla, así como la caracterización social de cada una de éstas. Además de los resultados del trabajo de campo realizado en los pueblos en riesgo junto a la vulnerabilidad de la zona, mediante entrevistas para conocer los impactos en la población expuesta al riesgo, conocer sus opiniones, localización y sobre todo su percepción acerca de la zona, de cómo reaccionar o qué medidas implementar para reducir el riesgo.

Finalmente en el capítulo cuatro se analizan los mapas de peligros y se contrastan con el manejo que de éstos tiene la población, así como el nivel de inserción que presentan dentro del protocolo actual de mitigación de riesgo.

MARCO TEÓRICO

Los estudios han demostrado que la percepción del riesgo es un proceso de construcción social, con múltiples factores. El conjunto de factores y eventos internos y externos en la percepción social del riesgo tiene conexiones subjetivas y objetivas, que se interrelacionan y participan de manera decisiva en la cultura de la prevención. Existe una relación entre la percepción social del riesgo y la cultura de una prevención, indicando que los factores y procesos que rodean la percepción del riesgo individual y colectivo pueden intervenir directa o indirectamente en la cultura de prevención, regularla y determinarla, es decir, la percepción de riesgo de la sociedad puede influir en prevenir. La cultura de la prevención es un proceso de construcción social propicio para afrontar riesgos y nuevas realidades.

A continuación se abordarán los conceptos para entender la diferenciación de la vulnerabilidad, riesgo y percepción, para posteriormente agruparlo en la percepción del riesgo y relacionarlo con la percepción del riesgo vigente en las poblaciones aledañas al volcán Popocatepetl. Así como el trabajo de la Geografía y sus ramas se relacionan con el trabajo de campo.

Vulnerabilidad

La vulnerabilidad es el componente esencial en la ecuación de desastre. Se puede definir como la condición o condiciones de la sociedad que la hacen propensa a sufrir los impactos de un evento físico determinado ya sea pequeño, mediano o grande. En este sentido, la vulnerabilidad es vista como una condición objetiva de la sociedad que está en permanente transformación, siendo producto del proceso histórico de cambio en la sociedad (Perló, 2000).

En este caso la vulnerabilidad se convierte en un elemento para medir las condiciones a la que está expuesta la población de determinado sitio ante el evento que pueda poner en riesgo su integridad tanto física como material.

Aun así, la vulnerabilidad continúa siendo un concepto un tanto complejo, esto debido a que engloba múltiples escenarios sociales, de integridad del ser humano, socio-económicos, políticos, de infraestructura, etcétera. Como antecedente a este

concepto están los trabajos de (Adaña y Ortiz, 2010), en el ámbito de las ciencias naturales, consideraban que la vulnerabilidad estaba estrechamente ligada con el peligro que irrumpía a las condiciones “normales” de un todo.

En este texto además se consideran puntos esenciales, ya que se busca sensibilizar a las autoridades para que adopten un lenguaje acorde con las poblaciones aledañas al volcán Popocatepetl, se deben gestionar estos asentamientos para que de esa manera las comunidades aprendan a coexistir con las amenazas que presenta el volcán, así como saber evacuar mediante estrategias que aminoren pérdidas humanas y materiales.

Bajo estos puntos la vulnerabilidad propiamente puede definirse como “el conjunto de elementos que caracterizan a una población como susceptible a sufrir daños en mayor o menor medida ante la presencia de un evento de desastre, y que esta condición dificulte o favorezca su recuperación.” (Rodríguez, 2017). Por lo que la vulnerabilidad se basa en analizar las características del entorno en el que se encuentra determinada población a partir de las condiciones de riesgo de la zona.

Existe una metodología para valorar la vulnerabilidad, se basa en lo cualitativo, es decir, mediante entrevistas para conocer los impactos reales en la población expuesta al riesgo, conocer sus opiniones, localización y sobre todo su percepción acerca de la zona, de cómo reaccionar o qué medidas implementar para aminorar los daños. Macías y otros (1993) señala que, los datos e información recopilada a través de las entrevistas son una explicación crítica acerca de la zona, el cómo se vive el riesgo y de cómo se reacciona ante él. Señala las fallas o la inexistencia de medidas preventivas. A su vez el método cuantitativo puede servir, llevando un registro de bienes materiales tanto como posesión de automóviles, tipo de construcciones, número de familias, personas con discapacidad para tener un criterio más amplio y, sobre todo, controlado.

La vulnerabilidad institucional y organizacional es importante identificar los elementos que permitan realizar una adecuada gestión del riesgo de desastres a partir del conocimiento de los fenómenos de exposición y de las medidas de

mitigación con las que cuentan las autoridades correspondiente, así como el nivel de participación e involucramiento de la población para lograr una mitigación participativa del riesgo (Rodríguez, 2017).

Riesgo

La construcción social del riesgo ha tomado mayor relevancia entre los estudiosos de la época, debido al creciente interés en los desastres y su relación constante en la sociedad, además se le han atribuido significados diferentes según la situación.

Uno de los analistas más influyentes Niklas Luhmann, sociólogo alemán (1927-1998) señala que “este término que como tal tiene su origen en Francia y se derivó de un creciente interés junto a la percepción de riesgo que se desarrollaba en ese país a mediados de 1980” (Luhmann, N. 1997). Uno de los primeros trabajos publicados acerca de este tema fue *La société vulnérable*, que estuvo bajo la dirección de Jean-Louis Fabiani y Jacques Thyès, teniendo en su poder alrededor de 40 obras que desde diferentes enfoques analizaban la temática de riesgos y riesgo como tal (Fabiani y Thyès, 1987).

El segundo de los cinco apartados de la obra se titula “El riesgo: ¿Una construcción social?” cuyo responsable es Denis Duclos, todo esto nos hace ver que Duclos celebra que las ciencias “humanas” se adentren en la problemática antropológica del riesgo “La construcción social del riesgo a partir de mostrar cómo la percepción racional de los riesgos está marcada por la falta de información y la omisión de los contextos sociales en la definición de los símbolos que permitan identificar los riesgos mismos” (Duclos, 1987: 91).

En la misma línea se comenzaron a publicar otros trabajos en Francia como *Sociologie du risque* publicado por Patrick Peretti-Watel, por lo tanto, se infiere que sí es posible que desde la perspectiva de las ciencias sociales se cuente con un discurso que incluya aspectos físicos para entender la dinámica del riesgo ante la sociedad. Peretti-Watel asociaba las creencias vinculadas con el riesgo de la condenación eterna. Además, se propuso una historización de la percepción del riesgo, dividiéndolo en tres etapas. En la primera que se denomina como la etapa del miedo, la percepción del riesgo asociada con la providencia en el siglo XIV a

1750, relacionado con epidemias y pestes (que es conocido como el símbolo por excelencia del desastre) que azotaron a la población de Occidente.

En la segunda etapa se resalta la época de la industrialización, el miedo se sustituyó por la angustia definida como un miedo sin objeto, durante el siglo XVIII a mediados del siglo XIX, cuando las ideas ilustradas, la Revolución Francesa y Revolución Industrial influyeron en la percepción del riesgo y los desastres. Y la tercera y última etapa se habla del riesgo insoportable, va del hundimiento del Titanic al accidente nuclear de Chernobyl, es decir, los desastres provocados accidentalmente, Thyges los relaciona y hace gran énfasis en la hipertrofia de la angustia que se genera, “En esta etapa aparece como central el tema de la seguridad, con un desarrollo desigual en el que la sensación de inseguridad sobrepasa la realidad de las amenazas, y se presenta como un asunto relacionado con el riesgo, que se distingue claramente entre aceptable y no aceptable.” (Thyges, 1987).

Se hace una propuesta sometida a la crítica desde diferentes ángulos enfatizando el hecho de la concepción de riesgo según las diferentes etapas históricas que la sociedad ha tenido del riesgo y del desastre. Mientras tanto Peretti-Watel asocia a la construcción del riesgo con la perspectiva etnológica de Mary Douglas. Douglas es una antropóloga cuya línea de investigación está relacionada con el riesgo que ha contribuido fuertemente con la definición y comprensión del concepto de construcción social de la percepción del riesgo a partir de su interés específico del riesgo como construcción social influida por Durkheim y Mauss. Además, dirigió varias obras analizando este concepto asociadas con el estructural-funcionalismo.

Desde esta postura, se entiende que el riesgo no es un ente material, sino una elaboración, una construcción intelectual de los miembros de la sociedad que se presta particularmente para llevar a cabo evaluaciones sociales de probabilidades y de valores (Douglas, 1987).

La percepción social del riesgo como construcción social del riesgo, tiene como origen concepciones e interpretaciones que derivan de la sociedad, es diferente según quien lo perciba ya sea de individuos, grupos y sociedades diferentes que generan múltiples interpretaciones a partir de sus variadas percepciones. Incluso

Douglas califica a la percepción del riesgo como una "nueva subdisciplina" de las ciencias sociales; como tal titula el capítulo segundo de *La aceptabilidad del riesgo*: "El surgimiento de una nueva subdisciplina" (Douglas, 1996).

A partir del concepto de la construcción social del riesgo, es importante explicar la relación de un volcán, su actividad en una comunidad puede ser tanto positiva (como inclusión de los nutrientes de la ceniza al suelo para la creación de tierras fértiles que ayuden e incentiven a la agricultura de dicha comunidad) o negativa (peligro inminente ante una posible erupción volcánica, tefra, avalancha de escombros, flujo de lodo, etc.),

En tiempos recientes un volcán dejó de tener un significado positivo para las comunidades modernas, ya que es símbolo de peligro y riesgo latente, estar a su cercanía es sinónimo de "muerte o desastre", con el acceso a la información ahora se sabe que los flujos de lava no son el único problema, también lo son las nubes de ceniza, lahares y escombros que ponen en riesgo a la integridad de las personas y a su patrimonio.

La vulnerabilidad social en conjunto con la percepción social tiene fundamento en las obras de Kuroiwa que nos dice que éstos no pueden estar separadas, que son nociones y a su vez realidades que coexisten entre sí. Siguiendo a Kuroiwa (2010) señala que "Están asociadas al empobrecimiento, el crecimiento demográfico, la urbanización sin planificación y la manera en que ésta afecta a los asentamientos en los que la magnitud de la amenaza o del peligro natural actúe sobre la vulnerabilidad física y social del espacio habitado por la población".

En la mayoría de las ocasiones la población hace caso omiso de los señalamientos o cambios en la zona en la que viven propiciando que su vulnerabilidad y la percepción que ellos tienen sea totalmente diferente de lo que ocurre en realidad, es decir, esa comunidad puede no sentir ninguna clase de peligro y pensar que sigue a salvo cuando en realidad su condición sea crítica.

La infraestructura toma también un papel importante a la hora de evaluar el tipo de vulnerabilidad, las rutas de acceso, urbanización no planificada, crecimiento de la población acelerada, medios de transporte. El Centro Nacional para la Prevención

de los Desastres en México (CENAPRED) ha realizado múltiples investigaciones acerca de este tipo de condiciones que pueden ser favorables o perjudiciales para la población en caso de actividad volcánica.

Geografía de los riesgos

Este campo de la geografía integra el macro-relato geográfico a la microfundamentación de casos específicos de amenazas y vulnerabilidad para la predicción de escenarios de riesgos y la toma de decisiones en la planificación; generando una excelente posibilidad de aplicación útil y con rigor científico. El municipio de Yumbo, en su área urbana, reclama esa posibilidad.

El análisis de los riesgos es de carácter transversal y multidisciplinar, por lo tanto, necesita del apoyo de investigaciones de distintas disciplinas, lo cual no obsta para que cuente con sus propias herramientas y metodologías, sobre ello Aneas y García Tornel, describen que:

“los primeros trabajos de investigación sobre amenazas y riesgos, llevados a cabo en Estados Unidos a principio de 1960, utilizaron métodos característicos de las Ciencias Económicas. La razón de ello es que estas investigaciones consideraban que los individuos enfrentan los peligros con una solución económica óptima, es decir, mediante medidas que conduzcan a la menor cantidad de pérdidas posibles. Sin embargo, en la práctica, quedó demostrado que la gente no se había comportado como se esperaba que lo hiciera, es decir, controlando los peligros: por lo tanto los modelos de localización tradicionales, basados en la racionalidad económica no pueden explicarlo, de manera que ha sido necesario explorar modelos de comportamiento, con lo que la geografía de los riesgos desde un primer momento ha estado ligada en su avance con el de la geografía de la percepción (Capel, 1973).

Desde ese momento hasta la actualidad este tipo de investigaciones son con mucha frecuencia interdisciplinarias, con la participación de psicólogos, geógrafos y en particular historiadores en la línea de historia económica.” Es necesaria una investigación de fondo para poder explicar los distintos comportamientos de los

individuos y los grupos frente a los riesgos de un lugar. Es en ese momento cuando se hace importante el aporte de los geógrafos, quienes incorporan la percepción como método de trabajo.

Percepción

En años recientes la conceptualización de percepción ha aumentado su importancia en ciencias sociales, algunas veces generalizando su significado. En términos expresados por (Lindsay y Norman, 1972) mencionan que la psicología de Neisser nos indica que la percepción es un proceso que se autoconstruye en quien se considera el perceptor, antes de que pueda procesarlo, el perceptor se construye una respuesta ante la situación que contrasta el estímulo y lo acepta o rechaza según sea el caso. En base a esto la percepción es considerada como procesos de asimilación y actividades que tienen repercusión en los sentidos, mediante el cual se obtienen información respecto al entorno en el que se vive.

Como principales características se puede decir que la percepción es subjetiva ya que las reacciones frente a un estímulo varían de un individuo a otro, es decir, no se reacciona de la misma manera. Y es temporal debido a que se trata de un estímulo a corto plazo, y en base a las experiencias adquiridas ante ese estímulo la reacción cambia.

Es importante recalcar que las personas tienden a percibir más fácilmente las cosas que necesitan o las que desean, mientras más grande sea su necesidad, es más fácil que ignoren los estímulos no relacionados con el ambiente y a resaltar los que se necesitan según sus intenciones. “Las necesidades y valores individuales, son factores que pueden determinar la atención involuntaria” (Guardiola, 2014).

Geografía de la percepción

Para los geógrafos de la percepción, el espacio varía según la imagen subjetiva del individuo que lo mira. La Psicología se convirtió en el nuevo enfoque, como lo prueba Lynch (1970) en sus análisis sobre el paisaje urbano y los elementos estructurantes del paisaje citadino en los mapas mentales de los ciudadanos y las ciudadanas. Lo que en un comienzo fue visto como la expresión más genuina del sujeto, muy pronto se develó como influencias de un contexto que impone imágenes

y construye realidades, al margen de si cuenta o no el individuo que interpreta; también, el que no son lógicas perfectas las que explican los comportamientos de la sociedad y la economía y que los sujetos son mucho más que conjuntos predecibles de productores y consumidores.

A partir de la década de los años 60 del siglo XX, surgieron nuevas tendencias entre los investigadores sociales anglosajones que desde planteamientos de la denominada “Geografía Humanista” empezaron a difundir métodos innovadores como la observación participativa, los cuales promovieron el planteamiento de las relaciones de los seres humanos con el mundo que les rodeaba y su comportamiento.

De esta forma señalaron que la utilización del espacio está condicionada no sólo por factores económicos y sociales, lo que provocó el nacimiento de la Geografía del Comportamiento y la Percepción influenciada en su planteamiento epistemológico por otras disciplinas del conocimiento como serían la psicología o la sociología, ello condujo a la apertura del pensamiento existencialista y fenomenológico, y por tanto la aparición de las imágenes mentales que indicaran entre otros los caminos que utilizamos para desplazarnos, los lugares que frecuentamos y los sentimientos de identificación o rechazo con el territorio.

El planteamiento teórico de esa tendencia se basó en admitir que los seres humanos acumulan una serie de imágenes en su mente lo que puede dar lugar a la realización de mapas “mentales” individuales y por ende de colectivos, ello significaría abrir una nueva “cartografía” entre el mundo real y la conducta humana. Desde los años 80 se puede afirmar que el objeto de estudio de esta Geografía de la Percepción se ha centrado mucho en el análisis de lo subjetivo y para ello las principales técnicas utilizadas han sido la encuesta, el mapa mental, la entrevista y el análisis complementarios de otras fuentes de datos.

Percepción de riesgo

La percepción que la población tiene de su propio entorno y condición de riesgo, según Ramos (2000), es algo que debe diferir del riesgo objetivo, ya que este último es evaluado a través de parámetros reales de la vulnerabilidad y el peligro, por

ejemplo, la población puede estar segura de que en cierta zona se vive una vulnerabilidad baja, por lo que viven ahí despreocupadamente, pero en realidad su condición es altamente riesgosa y la vulnerabilidad sea extremadamente alta.

Además de la vulnerabilidad como tal, en el aspecto de percepción existen otras variables, la vulnerabilidad socio-económica resulta generalmente homogénea a la hora de evaluar el riesgo. Por ello es importante que la población se muestre participativa y cuente con elementos para hacer que el riesgo sea significativamente menor, ya que no es posible erradicarlo del todo.

Además, se destaca la necesidad de incorporar conceptos, ideas y elementos culturales de la población para con las autoridades, para el manejo y gestión de protocolos de seguridad en la zona en caso de riesgo.

Es primordial que la población tenga sus propias medidas de respuesta en caso de peligro o riesgo, para que de esa manera el protocolo sea más efectivo y ocurra sin contratiempos o fallas.

Hay que considerar variables de la percepción de los funcionarios o tomadores de decisiones del gobierno, de protección civil, de los pobladores y de la población externa. No puede ser la misma porque se vive el peligro de manera diferente, todo esto también se puede ver alterado con las creencias culturales de los pobladores las comunidades en riesgo.

La percepción de riesgo es parte de estudios que se han fortalecido a través de los años, en cuestiones académicas la noción y percepción de vulnerabilidad se ha expandido tanto que incluso ya se han realizado trabajos cartográficos acerca de este tema, no sólo para identificar las zonas con mayor peligro, sino también con la finalidad de entender la dinámica de respuesta ante el siniestro.

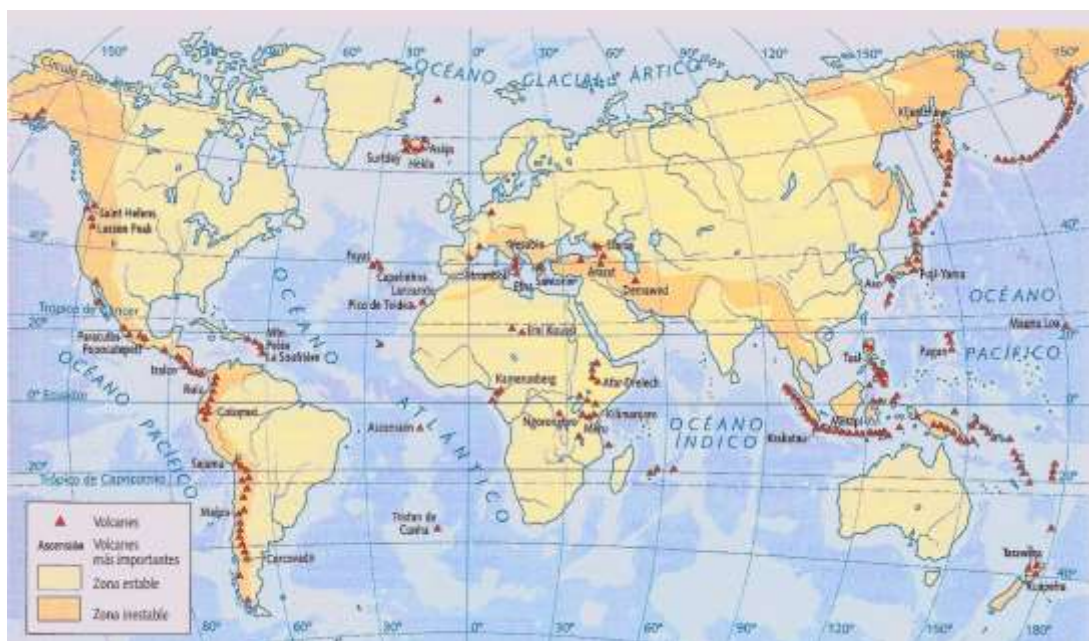
Tal y como menciona (Rodríguez Van Gort, 2017) un elemento fundamental de conocimiento para retroalimentar la percepción de riesgo se basa en la información institucional y en la actuación de las autoridades de nada sirve llevar una conceptualización de percepción o de vulnerabilidad ante el riesgo si no se vuelve de utilidad para las poblaciones de las zonas en riesgo, es decir, el uso de la información con finalidad de mitigar en lo posible el riesgo.

CAPÍTULO 1. PELIGRO VOLCÁNICO

Los volcanes son áreas de la superficie terrestre por las cuales el material incandescente que del interior de la Tierra junto a materiales no magmáticos sale al exterior. Estos materiales suelen acumularse dentro del cráter emisor generando morfologías diversas (CENAPRED, 2004).. Por lo tanto, un volcán no es solo una morfología (en forma de montaña), se trata del resultado de procesos de formación, ascenso, evolución, emisión de magma y depósito de materiales.

La ubicación geográfica de los volcanes está relacionada con los límites de las placas de la corteza terrestre. En el mundo existen alrededor de 1300 volcanes activos en las áreas continentales, de los cuales 550 han afectado a comunidades humanas por sus erupciones. Los volcanes activos suelen tener por lo general 50-60 erupciones por año en promedio. Además, las poblaciones afectadas han tenido que soportar las consecuencias de dicha actividad volcánica, pereciendo alrededor de 207, 000 personas (De la Cruz-Reyna, 1996).

Figura 1. Principales volcanes del mundo



Fuente: Cellini, P. (2014)

El potencial destructivo de los volcanes es una constante amenaza no solo para los seres humanos, sino también para el ecosistema a su alrededor, los gases tóxicos destruyen gran parte del entorno. Es complicado estimar el valor de los daños ocasionados por una erupción volcánica ya que algunos de estos daños han causado la pérdida de ciudades enteras. En el caso de la ciudad de México, Cuicuilco es un ejemplo claro, es un sitio arqueológico bajo la lava del volcán Xitle, es una muestra del urbanismo en crecimiento detenido por la erupción de ese volcán. México es una de esas regiones tectónicamente activas por lo que los volcanes son una clara característica de ello. Particularmente de Nayarit a Veracruz.

Para analizar la relación que se tiene entre la sociedad y el fenómeno volcánico hay que distinguir las diferencias entre riesgo volcánico y su impacto. Ya que si el riesgo es grande se puede transformar en un desastre. Estas erupciones contienen mezcla de roca fundida (magma), mezclada a su vez de gases volátiles tales como vapor de agua, bióxido de carbono, bióxido de azufre y otros), que son arrojados con suma violencia dependiendo de la presión de los gases provenientes del magma o del agua subterránea.

Hay distintas maneras en que un volcán realiza una emisión de gas rocoso y gases a una alta temperatura, cuando la erupción es en relación directa al magma se tiene una erupción magmática; cuando resulta del calentamiento de los cuerpos de agua por su cercanía con el magma se crea una erupción relacionada con gases magmáticos; si además de eso el cuerpo de agua es sobrecalentado de modo que el vapor de agua se expanda es una erupción freática; hay registros de casos que presentan la emisión de productos magmáticos y la erupción de vapor denominándose erupción freatomagmática.

Hay erupciones que se desarrollan de poco a poco, por lo que la lava que se emite se vuelve viscosa y forma estructuras en forma de cúpula denominado “domo”, éste puede crecer y cubrir por completo el cráter de un volcán, tal es el caso del volcán Popocatepetl que se caracteriza por la constante formación y destrucción de domos de lava.

Los fragmentos de roca lanzados por alguna erupción son llamados “piroclastos”, mismos que pueden ser lanzados de forma sólida o líquida, Su finura o tamaño dependen exclusivamente de la intensidad de dicha erupción. Los piroclastos son lanzados al suelo, cementándose por distintos factores, ya sea solidificación por enfriamiento si es que estaban fundidos o por el agua. Ya una vez cementados, en conjunto forman a las rocas piroclásticas, mismas que se conocen por su forma, que es “tefra”. Una erupción volcánica explosiva puede generar densas columnas de tefra y gases que alcanzan alturas hasta de 20 km (De la Cruz-Reyna, 1996).

El peligro volcánico alrededor de un volcán puede representarse de varias formas, la más utilizada se basa en el principio de que un volcán activo es capaz de repetir o exceder lo que ha hecho en el pasado. Para ello es necesario un estudio geológico de los depósitos de materiales arrojados en erupciones previas (que es un indicador de lo que el volcán en estudio ha sido capaz en el pasado) en el entorno del volcán, que incluya todas las regiones que han sido afectadas por la actividad pasada (Llinares, A., Ortiz R., y Marrero J. M. 2004).

1.1 Los volcanes en México

Un volcán activo se refiere a un volcán que ha hecho erupción en los últimos 10 000 años y que mantiene potencial de desarrollar alguna actividad eruptiva en un futuro indeterminado con o sin manifestaciones externas e internas. Es importante mencionar que los procesos de la actividad eruptiva en un volcán también contemplan los tiempos de reposo del volcán, es decir, los momentos en que no presenta manifestaciones perceptibles o visibles de actividad volcánica, sin embargo, se sigue considerando un volcán activo debido a que en cualquier momento puede expulsar material o registrar actividad sísmica. (CENAPRED, 2014).

En México existen más de 2,000 volcanes, de los cuales alrededor de 42 son reconocidos como activos, (De la Torre, 1992). El siguiente cuadro menciona algunos de los principales volcanes en México (Figura 2) y su respectiva ubicación (Se muestran algunos ejemplos de los volcanes, no aparecen todos los mencionados por el cuadro antes mencionado) (Figura 3).

Figura 2. Principales volcanes de México

Volcán	Ubicación	Altura en msnm
Ajusco	Sur del Valle de México	3929
Bárcena	Isla San Benedicto en Baja California	375
Boquerón	A 25 Km al N-NW del Tacaná en Chiapas	2280
Ceboruco	Nayarit	2164
Citlaltépetl o Pico de Orizaba	Veracruz	5636
Cofre de Perote o Naucampatépetl	Veracruz	4282
Colli	Guadalajara, Jal.	2800
Chichón	Chiapas	1315
Chichinautzin	Sierra Ajusco-Chichinautzin, Morelos	3930
Volcán de Fuego de Colima	Colima y Jalisco	4100
Hueytepec	Chiapas	2761
Iztaccíhuatl	Edo. de México y Puebla	5286 en el pecho, 5146 en la cabeza y 4740 en los pies
Jocotitlán	Edo. de México	3928
Jorullo	Michoacán	1330
Malinche	Tlaxcala y Puebla	4461
Monte bajo, Monte alto y la Cruces	Valle de México al Oeste	3217
Nevado de Colima	Jalisco	4330
Nevado de Toluca o Xinantécatl	Estado de México	4558
Parícutín. Volcán más joven de México	Michoacán	3170 (440 s/la llanura)

Patabán	Michoacán	3750
Pico de Quinceo	Michoacán	3324
Pinacate	Sonora (desierto de Altar)	1390
Popocatepetl	Estado de México y Puebla	5452 (1600 s/Tlamanca)
Rancho Quemado	Chiapas	2480
San Andrés o Ucareo	Michoacán	3282
San Bartolomé	Chiapas	
San Luis Chiquinchaque	Chiapas	2000
San Martín Tuxtla	Veracruz	1700 (850 s/El Tular)
Sangangüey	Nayarit	2050
Santa Catarina	Valle de México	2734
Sierra de Guadalupe	Valle de México	3000
Sierra de los Pitos	Hidalgo	2951
Sierra Negra	SW del Citlaltépetl	3980
Socorro o Evermann	Isla Socorro, Colima	1235
Tacana	Chiapas y Guatemala	4030
Tancítaro	Michoacán	3845
Tequila	Jalisco	3000
Tehutli	Sierra Ajusco-Chichinautzin, DF	710
Tres Vírgenes	Baja California Sur	2054
Valle de Santiago	Guanajuato	
Xitle	Sierra Ajusco-Chichinautzin, DF	3121 (100 s/la base)
Zacapu	Michoacán (NW Pátzcuaro)	100 (200 s/el terreno)
Zontéhuitz	Chiapas	2600

Fuente: Servicio Geológico Mexicano, 2017

Figura 3. Ubicación de volcanes activos en México



Fuente: CENAPRED, 2017

Como principales ejemplos según CENAPRED tenemos a:

1. Tres vírgenes, Baja California Sur: Volcán de tipo estratovolcán traquítico basáltico. Erupciones en 1746 y 1857. Su última erupción julio 6 de 2001.
2. Ceboruco, Nayarit: Actualmente el volcán emite fumarolas y se le considera como activo con posibilidad de presentar erupciones en el futuro. Erupciones de 1870 a 1875.
3. Sangangüey, Nayarit: Estratovolcán. Erupciones en 1742 y 1859.
4. Colima o de Fuego, Jalisco-Colima: Estratovolcán. Actualmente es el volcán más activo de todo el territorio mexicano. Cerca de 25 erupciones de 1560 a 1991.
5. Pico de Orizaba o Citlaltépec, Puebla-Veracruz: Estratovolcán. Es el volcán y la montaña más alta de México. Erupciones 1533, 1539, 1545, 1566, 1569, 1589, 1687, 1846, 1613, 1864 y 1867.

6. San Martín Tuxtla, Veracruz: Cono Basáltico. Se ubica entre las poblaciones de San Andrés y Santiago Tuxtla. Su cráter tiene aproximadamente 500 m de diámetro. Erupción explosiva en 1664. Su erupción más reciente fue en 1838.

7. El Chichón o Chichonal, Chiapas: Complejo Dómico. Formado por andesitas de augita y tobas. Erupciones en los años 300, 623 y 1300. El 28 de marzo y 6 de abril de 1982 se produjeron grandes erupciones, destruyendo varias poblaciones, hubo 2 000 víctimas y más de 2 000 damnificados. Actualmente este volcán continúa activo y con manifestación permanente.

8. Tacaná, Chiapas-Guatemala: Estratovolcán. Es un volcán de América Central, que se ubica en el límite entre Guatemala y México. Se reconocen períodos de explosiones freáticas y fumarólicas en 1855, 1878, 1900, 1903, 1949, 1951 y 1986.

9. Bárcena, Baja California: Estratovolcán. El volcán está formado por un cono de ceniza con un diámetro de la base de 700 m. Nace el 1º de agosto de 1952. Provocó daños ecológicos considerables; su actividad se prolongó hasta marzo de 1953.

10. Popocatepetl, México-Puebla-Morelos: Estratovolcán. Es el segundo volcán más alto de México. Actualmente se encuentra en actividad intensa manteniendo en alerta a tres estados. Actividad moderada de 1347 a 1920; al parecer la actividad explosiva mayor ocurrió en 1539 y 1720. El volcán Popocatepetl es el ejemplo claro de lo que es un volcán activo, ya que desde 1993 comenzó a mostrar una creciente actividad volcánica cuando incrementó su actividad sísmica y fumarólica en su cráter y el 21 de diciembre de 1994 produjo una fuerte emisión de ceniza.

1.2 El Popocatepetl

El volcán Popocatepetl se sitúa a unos 65 km al sudeste de la Ciudad de México y a unos 45 km al oeste de la ciudad de Puebla (Figura 4). Se estima que en un radio de 40 km alrededor del volcán habitan un millón de personas. El volcán forma el extremo sur de la Sierra Nevada compuesta por los volcanes Tláloc, Telapón, Teyotl, Iztaccíhuatl y Popocatepetl. Popocatepetl significa en lengua náhuatl “la Montaña que humea”; esto alude al hecho de que, durante la época prehispánica, los aztecas lo observaron en diversas ocasiones en actividad como en 1363, 1509,

1512, y 1519-1528; esta última ocurrió durante y después de la conquista, por lo que incluye descripciones de Bernal Díaz y Gomarra (De la Cruz, 1996).

Durante la Colonia existen numerosas menciones de eventos menores del Popocatepetl, como en 1530, 1539, 1540, 1548, 1562- 1570, 1571, 1592, 1642, 1663, 1664, 1665, 1697, y 1720. Durante el siglo XIX, varios científicos visitaron el volcán entre otros von Humboldt en 1804 (Humboldt, 1862) y los geólogos Del Río en 1842, Del Castillo en 1870 y Sánchez en 1856, quienes realizaron descripciones generales de su morfología. Desde 1895, Aguilera y Ordóñez (1895) identificaron al Popocatepetl como un estratovolcán con un cráter truncado, compuesto por una alternancia de depósitos piroclásticos y lavas de composición andesítica.

En 1896, estos mismos autores, señalaron que existían siete fumarolas principales en el cráter del Popocatepetl con temperaturas inferiores a 100 °C y un lago, de color azul verdoso, formado por agua de los deshielos y con una temperatura variable entre 28 y 52 °C. (Weitzberg, 1922) estudió de manera detallada el glaciar del Popocatepetl (Ventisquero). En 1906, el fondo del cráter lucía como un embudo con paredes verticales con un lago en el fondo. El Popocatepetl despertó nuevamente en febrero de 1919. En marzo-abril de ese mismo año, varios lugareños observaron que en el fondo del cráter había un montón de piedras que parecía una “cazuela volteada” (Macías y otros, 1993). El 11 de octubre de 1920, Waitz visitó el cráter y describió que en el fondo había un “tapón” de lava. El 15 de noviembre de 1921, Camacho y Friedlaender fotografiaron el interior del cráter y observaron una cúpula de lava (domo de lava), en torno a la cual surgían emanaciones de gas y algunas explosiones esporádicas del domo (Friedlaender, 1921; Camacho, 1925). En enero de 1922, el mismo Camacho observó que en el lugar del domo central, existía un cráter. De acuerdo con Macías Medrano (2005), el Dr. Atl (1939) documentó detalladamente la erupción y la evolución del cráter sugiriendo que la erupción significativa concluyó en 1927.

Figura 4. Volcán Popocatépetl



Fuente: CENAPRED, 22 de julio de 2021

Después del constante lanzamiento de fumarolas, aumentó su actividad en diciembre de 1994. En los años posteriores la actividad recurrente es el constante crecimiento y derrumbe de sus domos de lava en el interior del cráter. Las cenizas lanzadas alcanzan las ciudades de Puebla, Ciudad de México e incluso algunas localidades de Querétaro y Veracruz.

Algunos fragmentos incandescentes que arroja el volcán Popocatépetl durante su actividad han llegado hasta 5 km a la redonda, usualmente a 3.5 km de las comunidades más cercanas, en ocasiones se presentan flujos piroclásticos y lahares en el poblado de Santiago Xalitzintla que es el más cercano al volcán. El volcán ha tenido actividad recurrente a lo largo de su historia, algunas veces de magnitud mayor a la que presenta actualmente, dejando daños en asentamientos aledaños

Según estudios del CENAPRED (2012) la geomorfología y evolución geológica del volcán Popocatépetl indican que ha estado activo aproximadamente por más de

medio millón de años, presentando varias etapas de crecimiento, que en su momento formaron tres volcanes activos, mismos que fueron destruidos por erupciones considerablemente catastróficas y grandes, estos son el volcán Nexpayantla (400,000 años), el Ventorrillo (alrededor de 23,000 años) y el Fraile (4,500 años). La estructura actual está formada sobre los restos de los volcanes mencionados anteriormente.

La actividad que presenta actualmente dio comienzo en el año de 1994, por lo general se basa en exhalaciones y algunas explosiones con algunas fumarolas de ceniza, en marzo de 1996 comenzaron las formaciones y fracturaciones de domos de lava, en el 2003 se emplazaron 27 domos de lava dentro del cráter, ya para junio del 2005 la actividad del volcán se redujo considerablemente y en julio de ese mismo año destruyeron algunos domos más. Cuando ocurre un nuevo emplazamiento suele haber sismos volcanotectónicos acompañados de temblor armónico y espasmódico. Por otra parte, también suelen presentarse con suma frecuencia exhalaciones de vapor de agua, gases y ceniza. Cada que un domo se emplaza se destruye con explosión. Por lo tanto, existe una relación directa entre las explosiones y actividad con el emplazamiento de los domos en el cráter. (Weitzberg, 1922).

A pesar del riesgo y peligros que implica la presencia de un volcán activo, también posee efectos positivos para las comunidades que viven cerca de él. Las tierras de origen volcánico son más fértiles, son propicias para cierto tipo de cultivos como el maíz o el haba; en esos lugares el clima suele ser templado lo que es un gran incentivo para que las comunidades se asienten en las cercanías del volcán. Por lo tanto, los habitantes de estas comunidades llegan a tener una percepción clara de los beneficios implicados en vivir en ese lugar. Desde luego están conscientes del riesgo y aprenden a vivir con él y se adaptan a esa manera de vivir, tanto que a veces lo consideran parte de su destino (CENAPRED, 2014).

El volcán Popocatepetl es de los más activos que se encuentran en la República Mexicana, posee 100 km de cráter, considerando el censo del 2010, Espinasa y otros (2014), reporta que al menos 25 millones de personas viven a sus alrededores.

Todo lo anterior es importante ya que si la actividad del volcán es considerablemente alta o si presenta actividad importante es riesgoso para las comunidades que se ubican ahí. Es difícil entender del porqué de las decisiones que toman al querer quedarse en ese sitio, pero ellos viven una realidad muy distinta de la que se ve por fuera. Más aún si no hay registros de testigos o documentos de erupciones o catástrofes anteriores, puede provocar en la población aledaña al volcán una baja o nula percepción del riesgo.

CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona del Popocatépetl-Iztaccíhuatl se constituye por dos estructuras en el sur de la Sierra Nevada, su origen se remonta al Plio-Cuaternario y presenta principalmente algunos depósitos andesíticos, dacíticos y riolíticos, que se alinean de Norte a Sur.

2.1 Geología

Los principales estudios en “Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México”, fueron los de Heine y Heide-Weise (1973), Miehlich (1984), Robin y otros (1984), Carrasco-Núñez (1985) y Boudal y Robin (1989), así como algunos estudios petrológicos (Boudal 1985; Boudal y Robin 1987; Kolisnik, 1990).

En estos trabajos se define al Popocatépetl como un estratovolcán y se presenta la estratigrafía de sus depósitos más recientes, con la ayuda de fechamientos de Carbono 14. La evolución geológica del Popocatépetl se puede resumir en las siguientes etapas:

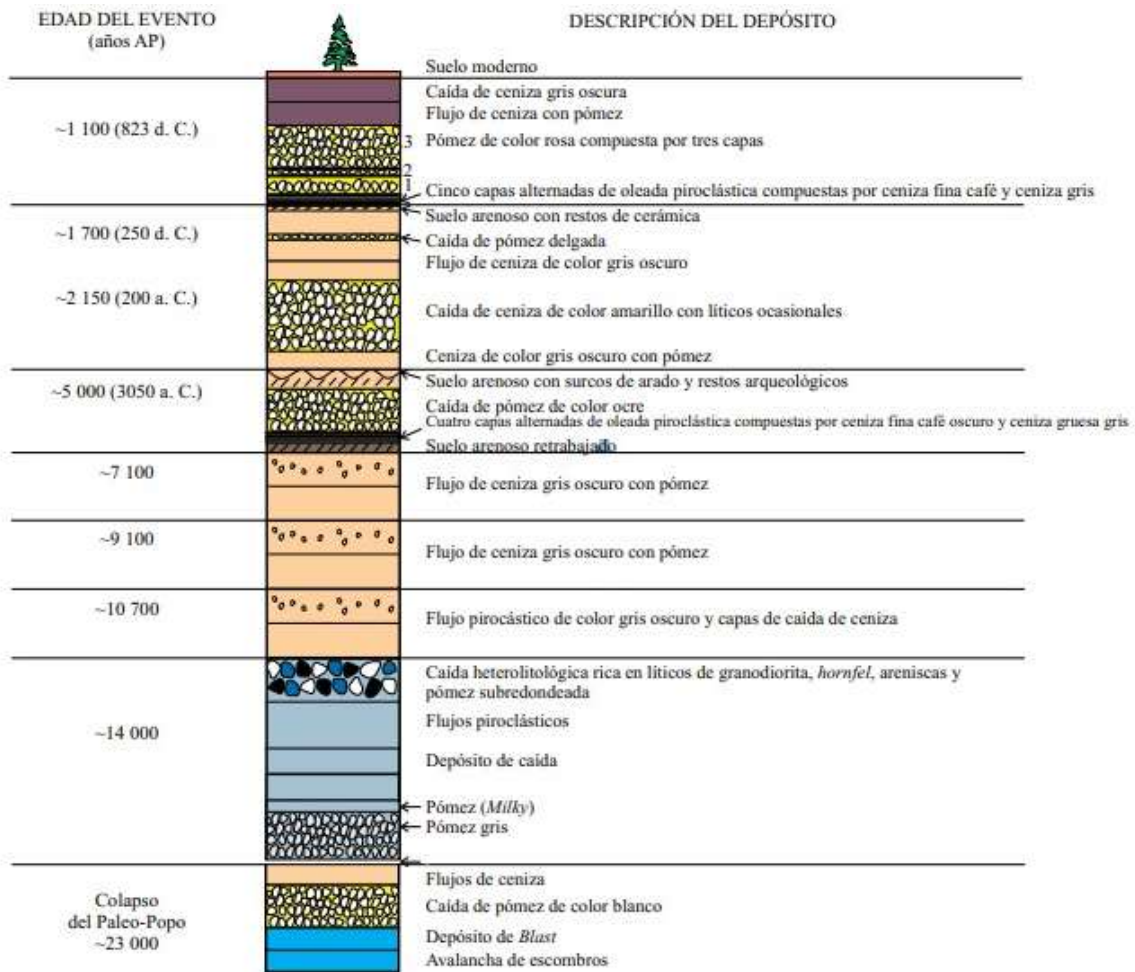
- 1) El primer edificio formado fue el volcán Nexpayantla (Mooser et al., 1958) o volcán primitivo (Robin, 1984), mediante la emisión de una serie de derrames andesíticos y dacíticos. Una erupción ocurrida hace 200 000 años produjo el colapso de una parte de este volcán y la formación de una caldera. Al interior de esta caldera inició la construcción de un nuevo volcán conocido como El Fraile, a través del emplazamiento de derrames andesíticos y dacíticos. Este último volcán colapsó hace 50 000 y 30 000 años AP, según Boudal y Robin (1989), debido a una erupción tipo Bezymiany, la cual destruyó la parte meridional del volcán.

Estos autores estimaron un volumen excesivo para este depósito de 28 km³. La erupción generó una avalancha de escombros, que se emplazó hacia el S-SW del cráter y fue seguida por la formación de una erupción pliniana, que depositó una pómez de caída de color blanco hacia el sur del volcán y flujos piroclásticos. Después de este evento, inició la formación del cono moderno conocido como

Popocatépetl. La mayor parte de los estudios geológicos realizados durante la última década han sido impulsados por la reactivación del Popocatépetl (Siebe et al., 1995a, 1995c, 1996a, 1996b, 1997; Espinasa-Pereña y Martín-del Pozzo, 2006).

2) Hace aproximadamente 23 000 años, una erupción lateral de magnitud superior a la ocurrida el 18 de mayo de 1980 en el volcán Santa Elena (Estados Unidos), produjo el colapso hacia el sur del antiguo cono del Popocatépetl (Figura 5).

Figura 5. Columna estratigráfica simplificada del volcán Popocatépetl que muestra los depósitos emplazados a partir del último colapso del cono ocurrido hace 23 000 años



Fuente: Siebe et al., 1995; Siebe y Macías, 2004

La explosión generó una avalancha de escombros que alcanzó distancias hasta de 70 km desde la cima. La descompresión del sistema magmático, debido al colapso, produjo una explosión lateral dirigida (blast) que emplazó una oleada piroclástica y permitió la formación de una columna pliniana (Figura 6). Esta columna depositó una gruesa capa de caída de pómez, ampliamente distribuida en los flancos meridionales del volcán. La columna colapsó por gravedad y depositó un flujo de ceniza.

Figura 6. Imagen de satélite tipo LANDSAT que muestra a los volcanes Iztaccíhuatl (Iz) y Popocatépetl (Po) junto con la distribución de las avalanchas de escombros según Siebe et al. (1995b)

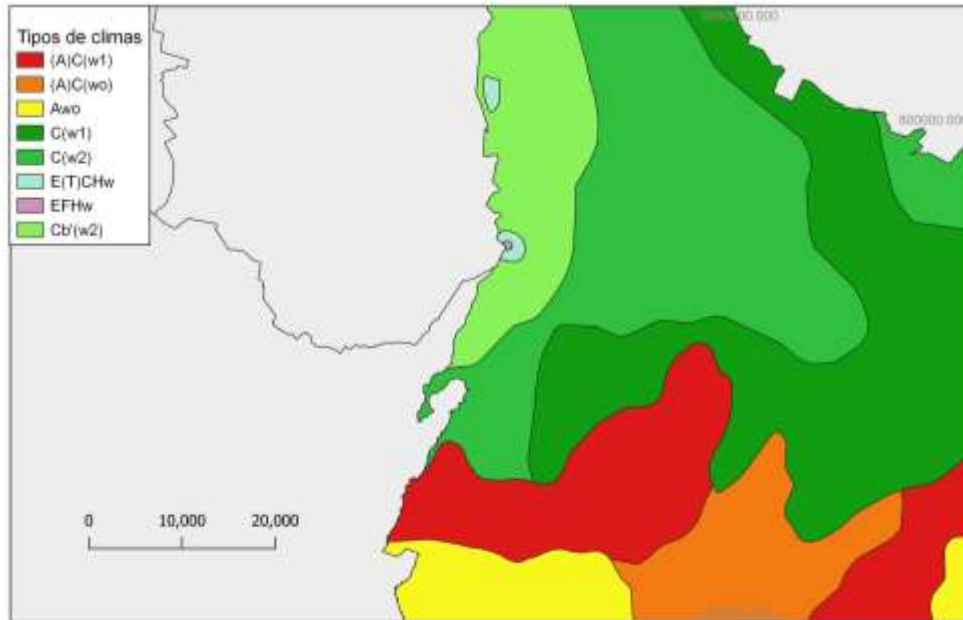


Fuente: Capra *et al.*, 2001

2.2 Clima

De acuerdo con la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) las condiciones climáticas corresponden al templado frío C(w) con temperaturas de 12° a 14° C con lluvias reducidas en invierno (Figura 7).

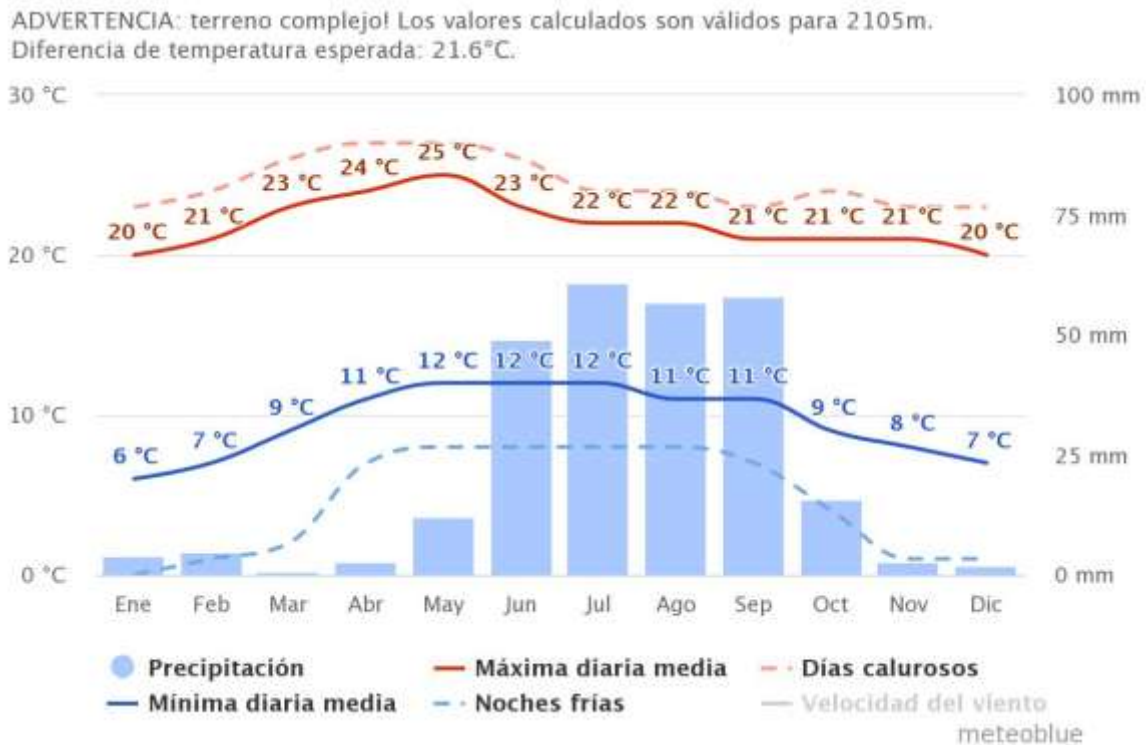
Figura 7. Clima de la zona de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONABIO, 2021

Para las temperaturas medias y precipitaciones en la siguiente gráfica (Figura 8) la "máxima diaria media" (línea roja continua) muestra la media de la temperatura máxima de un día por cada mes del Popocatepetl, basado en datos de El Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) ubicado a cuatro mil metros de altura sobre el nivel del mar. El observatorio se localiza sobre el cerro Altzomoni, en las faldas del volcán Iztaccíhuatl, dentro del Parque Nacional Iza-Popo. Del mismo modo, "mínimo diario media" (línea azul continua) muestra la media de la temperatura mínima. Los días calurosos y noches frías (líneas azules y rojas discontinuas) muestran la media del día más caliente y noche más fría de cada mes en los últimos 30 años (Meteoblue, 2020).

Figura 8. Temperaturas medias y precipitaciones del volcán Popocatépetl en los últimos 30 años



Fuente: Meteoblue, 2020

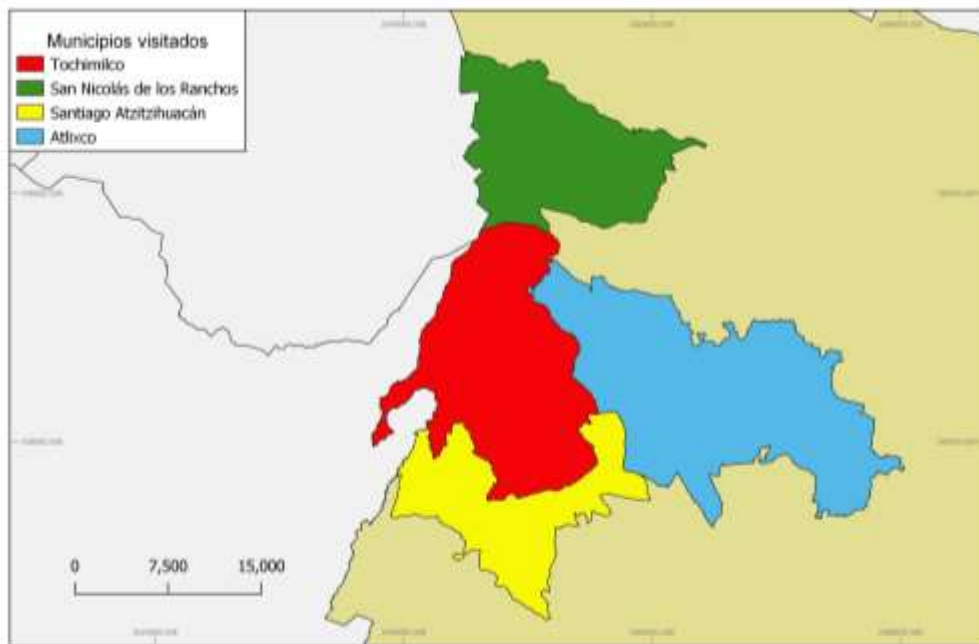
2.3 Características de los pueblos aledaños

La UNAM presentó la actualización del Mapa de Peligros del Volcán Popocatépetl en 2019 un exhaustivo trabajo científico realizado durante tres años por 27 expertos del Instituto de Geofísica y el Centro de Geociencias, el objetivo principal del monitoreo es cuidar a las poblaciones que se encuentran asentadas en las faldas del volcán, varias de las cuales han sido afectadas en erupciones fuertes en el pasado y que actualmente incluso están construidas sobre material de lahares y flujos del volcán según datos del Instituto de Geofísica de la UNAM (Figura 35).

La Secretaría de Gobernación del Estado de Puebla en su Plan de Operaciones del Volcán Popocatépetl clasifica a los poblados cercanos al volcán en tres áreas de peligro, teniendo como eje central el cráter del volcán. Al radio de 15 kilómetros lo denomina "zona de alto riesgo" y comprende 16 municipios en el estado de Puebla,

seis en Morelos y ocho en el Estado de México. En un radio de 30 a 60 kilómetros es la "zona de riesgo medio", que lo conforman 22 municipios en el estado de Puebla de los cuales se toman cinco poblados para este trabajo: Atlixco, San Nicolás de los Ranchos, Santiago Xalitzintla, Santiago Atzitzihuacán y Tochimilco (Figura 9).

Figura 9. Zona de estudio



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CONABIO, 2021

2.3.1 Atlixco

Se ubica entre los paralelos 18° 48' y 19° 00' de latitud norte; los meridianos 98° 19' y 98° 36' de longitud oeste; altitud entre 1 600 y 3 000 m. Su clima es Templado subhúmedo con lluvias en verano.

Colinda al norte con los municipios de Tochimilco, Tianguismanalco y Santa Isabel Cholula; al este con los municipios de Santa Isabel Cholula, Ocoyucan, Teopantlán y San Diego la Mesa Tochimiltzingo; al sur con los municipios de San Diego la Mesa Tochimiltzingo, Huaquechula y Atzitzihuacán; al oeste con los municipios de Atzitzihuacán y Tochimilco. Ocupa el 0.9% de la superficie del estado. Cuenta con

150 localidades. Para el año 2020 contaba con una población de 141,793 habitantes (INEGI, 2020).

2.3.2 San Nicolás de los Ranchos

El Municipio de San Nicolás de los Ranchos es uno de los 217 municipios en que se encuentra dividido el estado de Puebla, se localiza entre los paralelos 19° 01' y 19° 10' de latitud norte; los meridianos 98° 27' y 98° 38' de longitud oeste; altitud entre 2 300 y 5 400 m.

Colinda al norte con los municipios de Huejotzingo y Calpan; al este con los municipios de Calpan, Nealtican y Tianguismanalco; al sur con los municipios de Tianguismanalco, Tochimilco y el Estado de México; al oeste con el estado de México. Ocupa el 0.47% de la superficie del estado. La población para el año 2020 era de 11,780 habitantes (INEGI, 2020). El clima es Semifrío subhúmedo con lluvias en verano.

2.3.3 Santiago Xalizintla

Santiago Xalizintla es una localidad dentro del municipio San Nicolás de los Ranchos, se localiza a 2,560 metros sobre el nivel del mar y en las coordenadas geográficas 19°05'00"N 98°30'58"O a 12 kilómetros del cráter del volcán, como la población más cercana al Popocatepetl con mayor riesgo en caso de una erupción volcánica. Con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano. Para el año 2020 tenía una población de 3 047 habitantes según datos del INEGI.

2.3.4 Santiago Atzitzihuacán

Municipio del Estado de Puebla se encuentra entre los paralelos 18° 44' y 18° 54' de latitud norte; los meridianos 98° 30' y 98° 42' de longitud oeste; altitud entre 1 400 y 2 400 m. Con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano.

Colinda al norte con el estado de Morelos y los municipios de Tochimilco y Atlixco; al este con los municipios de Atlixco y Huaquechula; al sur con los municipios de Huaquechula y Tepemaxalco; al oeste con los municipios de Tepemaxalco, Acteopan, Cohuecan y el estado de Morelos. Ocupa el 0.38% de la superficie del

estado. Cuenta con 20 localidades. Para el año 2020 tenía una población de 12, 857 habitantes (INEGI, 2020).

2.3.5 Tochimilco

Se localiza entre los paralelos 18° 50' y 19° 02' de latitud norte; los meridianos 97° 18' y 97° 27' de longitud oeste; altitud entre 1 800 y 5 500 m. Con un clima Templado subhúmedo con lluvias en verano.

Colinda al norte con los estados de Morelos y México y con los municipios de San Nicolás de los Ranchos, Tianguismanalco y Atlixco; al este con los municipios de Atlixco y Atzitzihuacán; al sur con el municipio de Atzitzihuacán; al oeste con el municipio de Atzitzihuacán y el estado de Morelos. Ocupa el 0.64% de la superficie del estado. Cuenta con 20 localidades. Para el año 2020 contaba con una población de 19, 315 habitantes (INEGI, 2020).

CAPÍTULO 3. VULNERABILIDAD

Para evaluar la vulnerabilidad en las localidades de estudio se realizó el levantamiento de datos en campo durante diciembre de 2019. En este capítulo se presentan los resultados obtenidos por las 284 encuestas realizadas en las faldas del volcán Popocatepetl, con la finalidad de entender su percepción del riesgo de los pobladores en cuanto a su vida cotidiana en esa zona de peligro volcánico según el mapa de peligros de dicho volcán. Los resultados mostrados en este capítulo reflejan la información, medidas y rutas que tomarían los pobladores en caso de una erupción volcánica, según su percepción se identificarán las carencias del protocolo oficial proporcionado por Protección Civil.

El trabajo se realizó en los poblados del estado de Puebla más cercanos al volcán, algunos de ellos con un importante crecimiento de población. El recorrido comprendió del 2 al 5 diciembre de 2019. Originalmente se tenían contempladas tres comunidades, Atlixco, Santiago Xalitzintla y San Nicolás de los Ranchos, al final se agregaron los poblados de Tochimilco y Santiago Atzitzihuacán.

En el trabajo de gabinete se consideraron los poblados más grandes alrededor del volcán, sin embargo, mediante algunas publicaciones se entendió que también los poblados más pequeños eran un punto vulnerable, ya que, por su situación económica, accesibilidad a sus poblados u otras razones no podían dejar sus viviendas. Además, la zona sureste era la más afectada por cuestiones de la dirección del viento en la acumulación de ceniza.

Para realizar las encuestas se consideraron las plazas y centros de comercio por la facilidad de encontrar gente en las calles, ya que realizando ese procedimiento casa por casa fue complicado pues manifestaron sentirse amenazados por lo que no abrían la puerta. Por otra parte, la encuesta abordó varios puntos relacionados a las generalidades de vivienda, tradiciones, riesgo en animales, protocolos de emergencia y vivencias personales.

Todo esto complementa el trabajo de investigación acerca de su sentir al volcán, rituales o rumores acerca de cómo convivir con él. La encuesta que se utilizó incluye elementos tanto de vulnerabilidad socioeconómica como de su percepción de riesgo (Anexo 1).

El trabajo inició en Atlixco donde había gran actividad de la población debido a los preparativos para la villa iluminada (Figura 10) que atrae a una cantidad de turistas significativa. Todo esto también significó un gran problema, ya que al preguntar si se les podía realizar la encuesta, muchas personas eran descartadas ya que no vivían en la zona. Sin embargo, de los lugareños se obtuvo la información relativamente fácil, eran amables y entendían la finalidad del trabajo, por lo que recomendaban otros poblados que después se consideraron para incrementar el número de encuestas.

Figura 10. Concurrencia de personas en Atlixco por festividad “La villa iluminada”

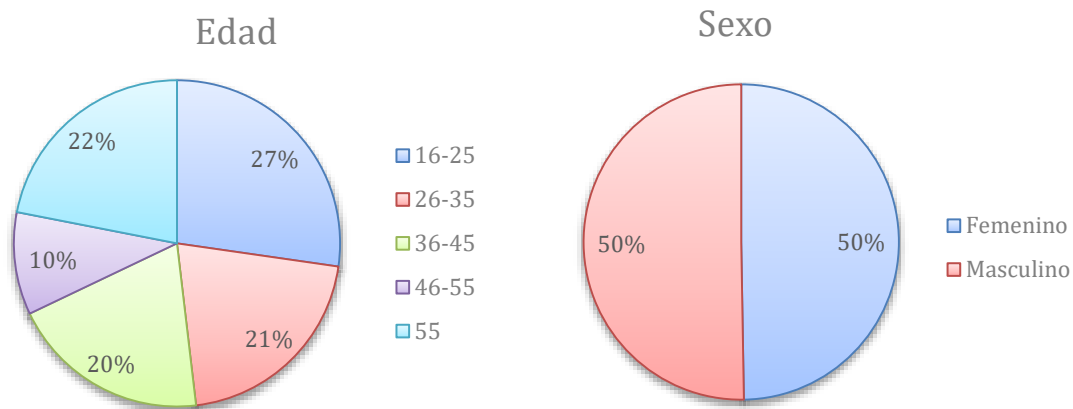


Fuente: Tomada en trabajo de campo, diciembre de 2019

3.1.1 Atlixco

Debido a la gran afluencia de población en Atlixco se levantaron 187 encuestas, a lo largo de los días de trabajo de campo, ya que, al regresar de otros poblados, regresamos a encuestar en las tardes. Las edades fueron variadas ya que en el lugar se encontraban muchos turistas y lugareños, la Villa Iluminada era un principal atractivo, por lo que encuestar fue más sencillo debido a lo concurrida que estaba la plaza en la tarde. El grupo más grande fue de 16-25 años con 27%; 26-35 años con 21%; 36-45 años con 20%, 46-55 años con 19 personas y de más de 55 años fueron 22%. En cuanto al sexo entre los encuestados fue equitativa, con 50% personas del sexo femenino y 50% masculino (Figura 11).

Figura 11. Datos generales en Atlixco

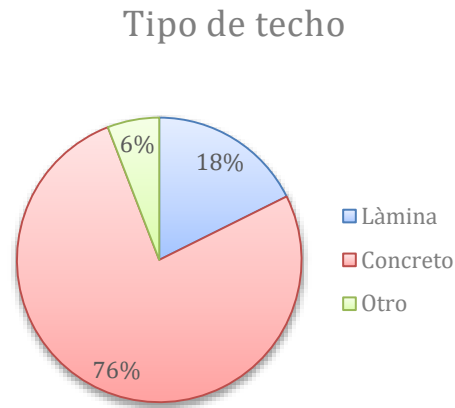


Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.1.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda

Las condiciones de vida en Atlixco son un buen indicador ya que 143 encuestados tienen techo de concreto, 33 personas tienen techo de lámina lo que ya se convierte en un factor de riesgo por caída de ceniza y altas temperaturas, otras 11 personas tienen techo mixto, es decir de concreto y lámina o teja (Figura 12).

Figura 12. Vulnerabilidad estructural de la vivienda en Atlixco



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021.

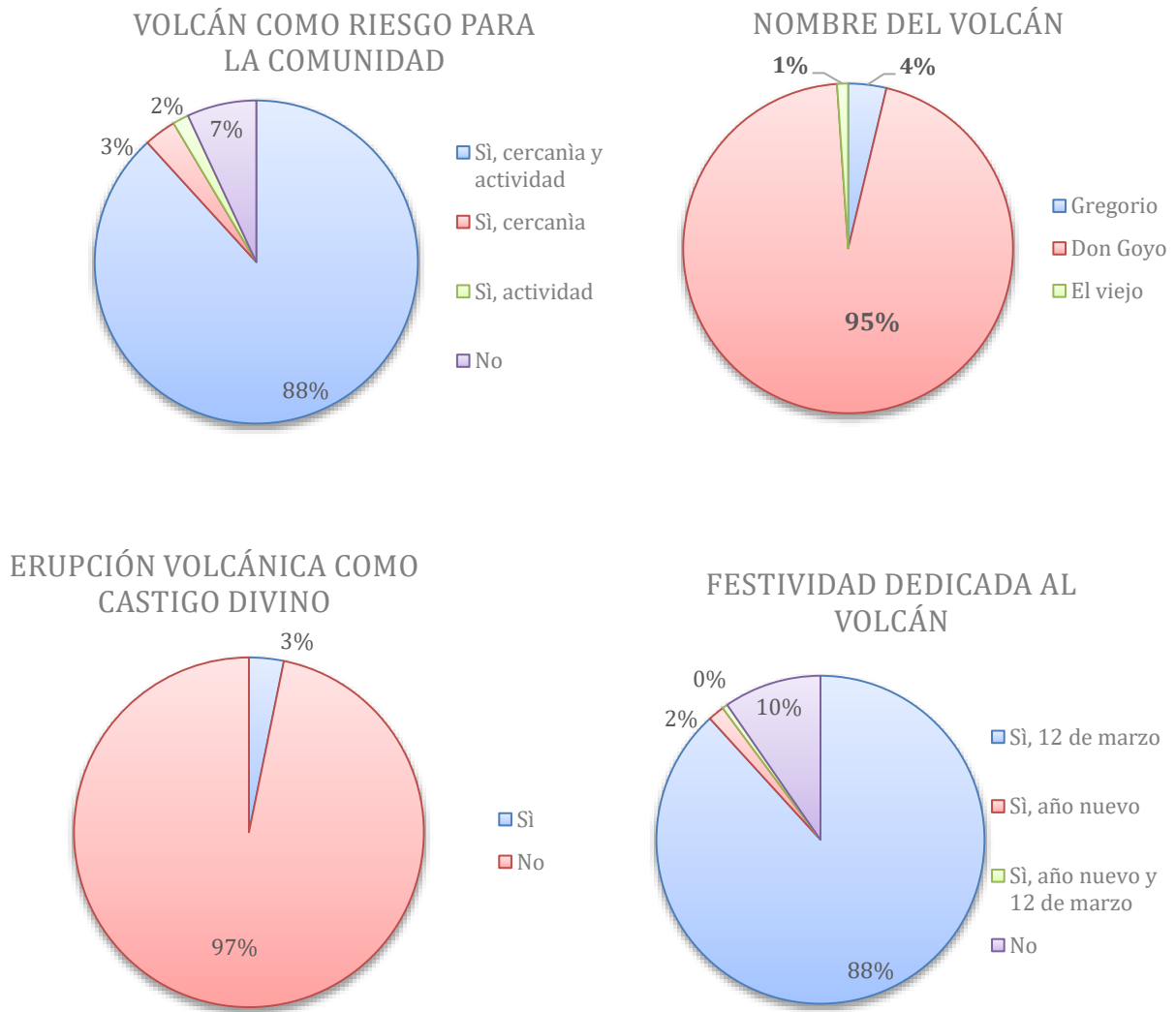
3.1.3 Percepción de riesgo

Gracias a las redes sociales y que es la comunidad más conocida y turística, la población está consciente del riesgo que representa el volcán, 88% de las personas consideran la cercanía y actividad como riesgo, 3% solo temen a la cercanía, 2% a su actividad y 7% de las personas no creen que el volcán represente un riesgo. Atlixco fue la única comunidad que respondió con diferentes nombres al volcán Popocatepetl, 4% lo conocen como Gregorio, 95% como Don Goyo y 1% de las personas como El Viejo.

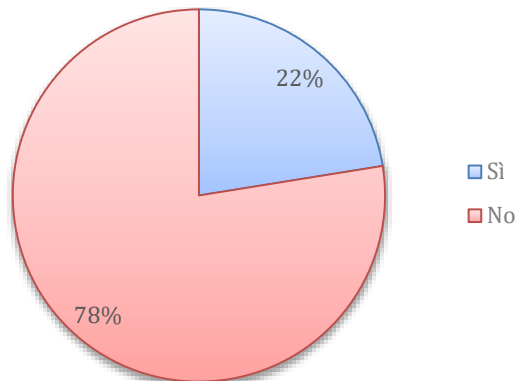
En cuanto a su conocimiento sobre festividades relacionadas con el volcán el 88% de las personas afirmaron que el 12 de marzo, día de San Gregorio se le dedica al volcán, 2% que se le prende una veladora en año nuevo, y el 10% no conocen nada respecto a festividades.

A pesar de que Atlixco es una comunidad considerada como cabecera 78% de los encuestados no conocen el mapa de peligros, ni consideran que estén ubicados en una zona peligrosa, 22% por el contrario sí conoce el mapa. A pesar de noticieros y redes sociales 3% afirman que las erupciones son castigo divino o de la naturaleza para castigar a las personas por sus actos, 97% saben del mecanismo de los volcanes (Figura 13).

Figura 13. Percepción del riesgo en Atlixco



CONOCIMIENTO DEL MAPA DE PELIGROS



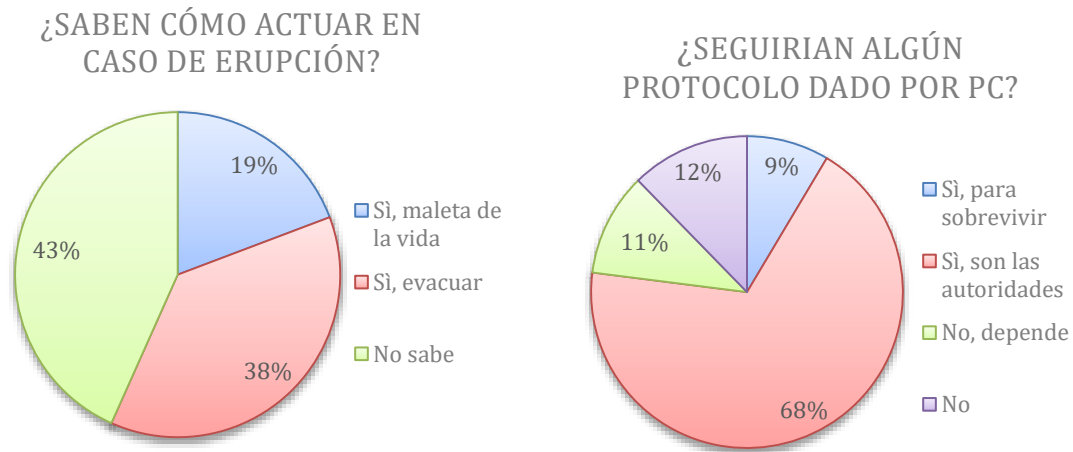
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 202

3.1.4 Protocolo

Respecto al protocolo de seguridad, 19% de las personas cuentan con maleta de la vida, 38% saben cómo evacuar y 43% no saben cómo actuar en caso de erupción.

Al seguir un Protocolo de Seguridad, 68% de las personas confían en las autoridades y seguirían indicaciones, 12% no las seguirían y se escaparían por su cuenta, 11% dicen no saber qué hacer en el momento, 9% seguirían las indicaciones para poder sobrevivir (Figura 14).

Figura 14. Protocolo de Seguridad en Atlixco



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.2.1 San Nicolás de los Ranchos

San Nicolás de los Ranchos es un poblado con mayor acceso a la información, la mayoría de la población sabe qué hacer en caso de una erupción volcánica debido a los simulacros que Protección Civil organiza, pero, no entienden la importancia de realizarlos, se sienten a salvo, creen estar lo suficientemente alejados del volcán para sufrir algún tipo de daño, es un poblado con muchas accesibilidades respecto a caminos y carreteras, pero las obstruyen estacionando camiones por días en ellos evitando el libre paso (Figura 15).

Figura 15. Fiesta patronal en San Nicolás de los Ranchos



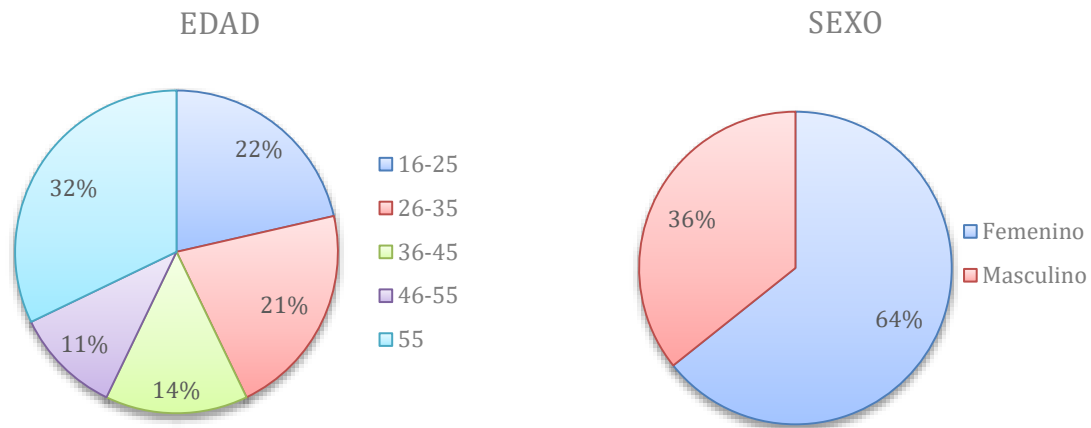
Fuente: Tomada en trabajo de campo, diciembre de 2019

Las encuestas realizadas fueron de 28, a pesar de ser amables, se manifestaron ocupados por las festividades, ya que en ese momento se montaban algunos juegos mecánicos para el día de la Virgen de Guadalupe.

En San Nicolás de los Ranchos los encuestados fueron mayoritariamente adultos que realizaban sus actividades cotidianas matutinas, 22% de las personas tenían entre 16 y 25 años, 21% de 26-35 años, 14% de 36-45 años, 11% de 46-55 años y 32% tenían más de 55 años.

En este caso las mujeres fueron mayoría ya que 64% de los encuestados eran del sexo femenino y 36% del sexo masculino (Figura 16).

Figura 16. Datos generales en San Nicolás de los Ranchos

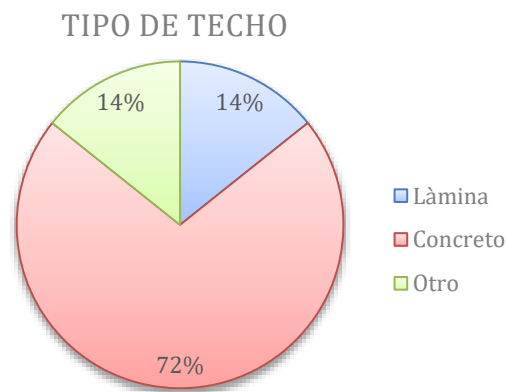


Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.2.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda

Las condiciones de San Nicolás de los Ranchos son mucho mejores respecto a poblados más cercanos al volcán ya que la mayoría tiene techo de concreto ya que fueron 72% de los encuestados, 14% tenían techo de lámina y 14% de teja (Figura 17).

Figura 17. Vulnerabilidad estructural de la vivienda en San Nicolás de los Ranchos

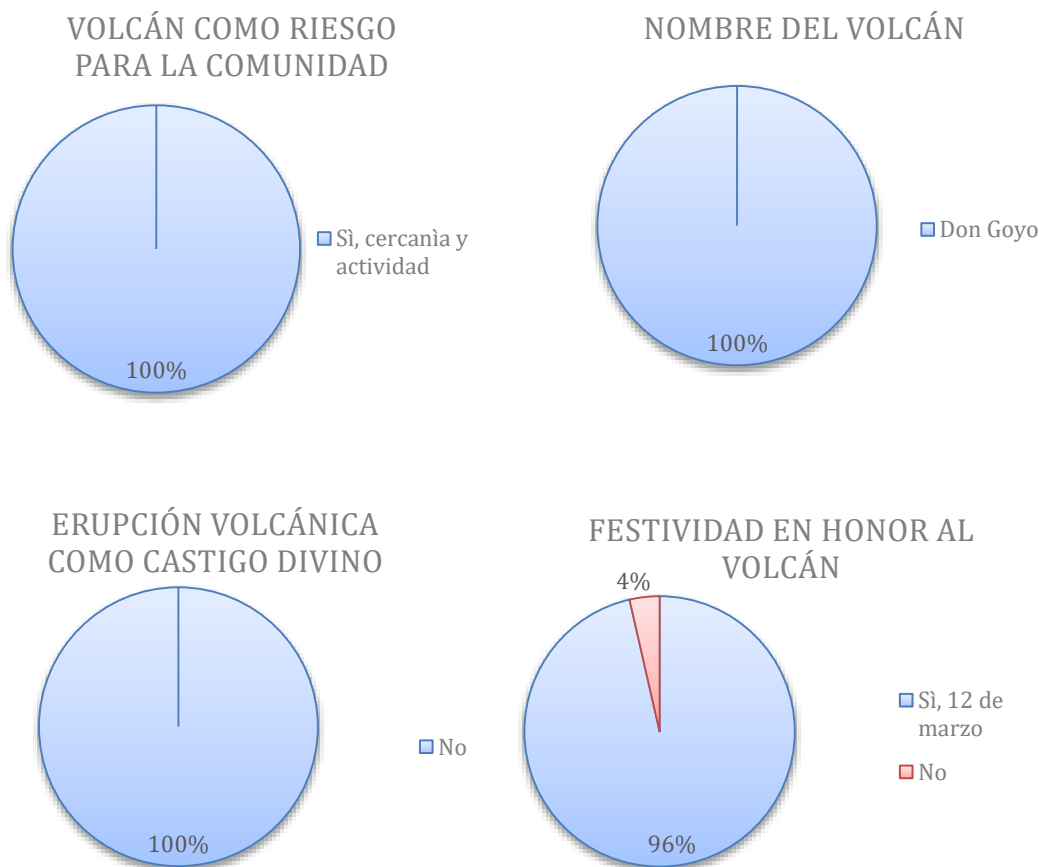


Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

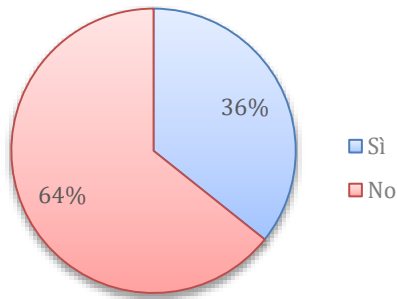
3.2.3 Percepción de riesgo

La totalidad de los encuestados coincidieron en que el volcán Popocatepetl representa un riesgo por su cercanía a él y actividad. Al igual que la pregunta anterior la totalidad de los encuestados conocen al volcán como Don Goyo además de Popocatepetl. Como festividad dedicada al volcán el 96% reconoce que es el 12 de marzo, día de San Gregorio y 4% que no conoce ninguna festividad. A pesar de que en esa comunidad se encuentra una oficina de Protección Civil y fuera hay un mapa de peligros, no todos lo conocen, solo 64% lo habrían visto y el 36% no. Ningún encuestado considera que las erupciones sean castigo divino o causa sobrenatural (Figura 18).

Figura 18. Gráficas de la percepción del riesgo en San Nicolás de los Ranchos



CONOCIMIENTO DEL MAPA DE PELIGROS



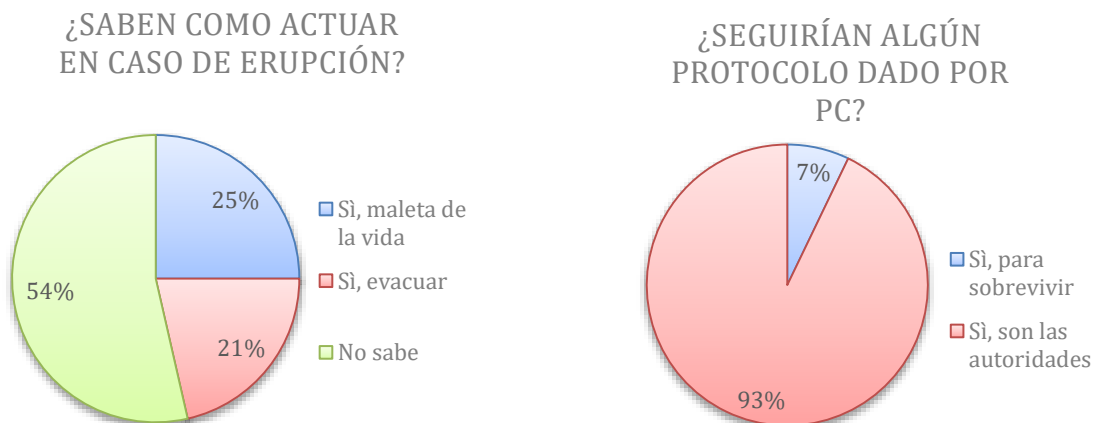
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.2.4 Protocolo

A pesar de la cercanía y constante actividad del volcán Popocatepetl 54% no saben si existe un protocolo de seguridad, 21% responden que solo saben cómo evacuar y 25% tienen su maleta de la vida lista.

Respecto a seguir un protocolo 93% de los encuestados lo harían solo por seguir a las autoridades y por lo tanto confían en ellos y 7% lo harían para sobrevivir (Figura 19).

Figura 19. Gráficas del Protocolo de seguridad en San Nicolás de los Ranchos



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.3.1 Santiago Xalitzintla

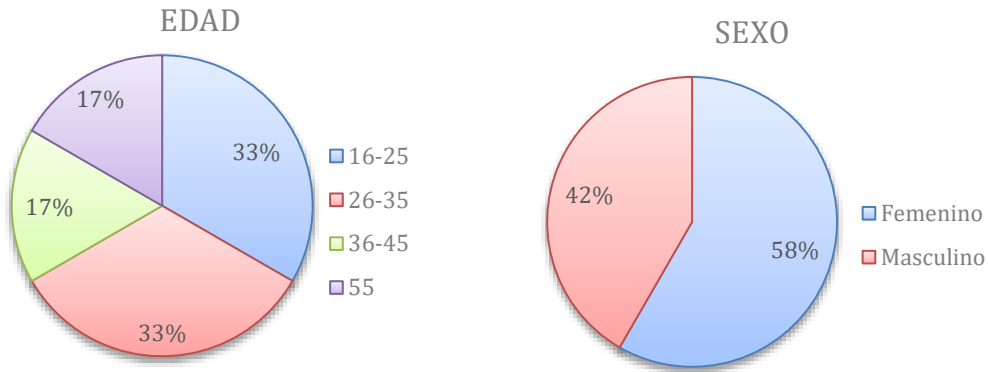
Esta localidad representó un punto clave para el trabajo de campo, es el poblado más cercano al volcán Popocatepetl (Figura 20), y se tenían muchas expectativas, al llegar, las calles estaban limpias y libres, las amas de casa formadas en la lechería, pero nos evitaron, se negaban a respondernos las preguntas si no les dábamos algún tipo de compensación económica, se quejaron de Protección Civil y el gobernador de Puebla por el nulo apoyo a los mayores de edad, solamente pudieron levantarse 12 encuestas. La edad de la mayoría oscila de los 16-35 años de edad, misma que. En la gráfica sobresale el género femenino con un 58% y los hombres con 42%, la razón fue que se trataban de trabajadores de campo que almorzaban a medio día y algunas mujeres que esperaban formadas para pasar a la lechería (Figura 21).

Figura 20. Santiago Xalitzintla sin concurrencia de personas



Fuente: Tomada en trabajo de campo, diciembre de 2019

Figura 21. Datos generales en Santiago Xalitzintla

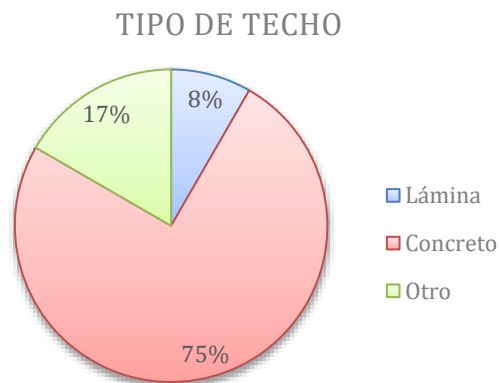


Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.3.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda

En esta comunidad las paredes en su mayoría, 75% eran de concreto, debido a la recurrente caída de ceniza, se sentían más seguros de que la misma no entraría dentro de sus casas, 8% eran de lámina y 17% de teja (Figura 22).

Figura 22. Vulnerabilidad estructural de la vivienda en Santiago Xalitzintla



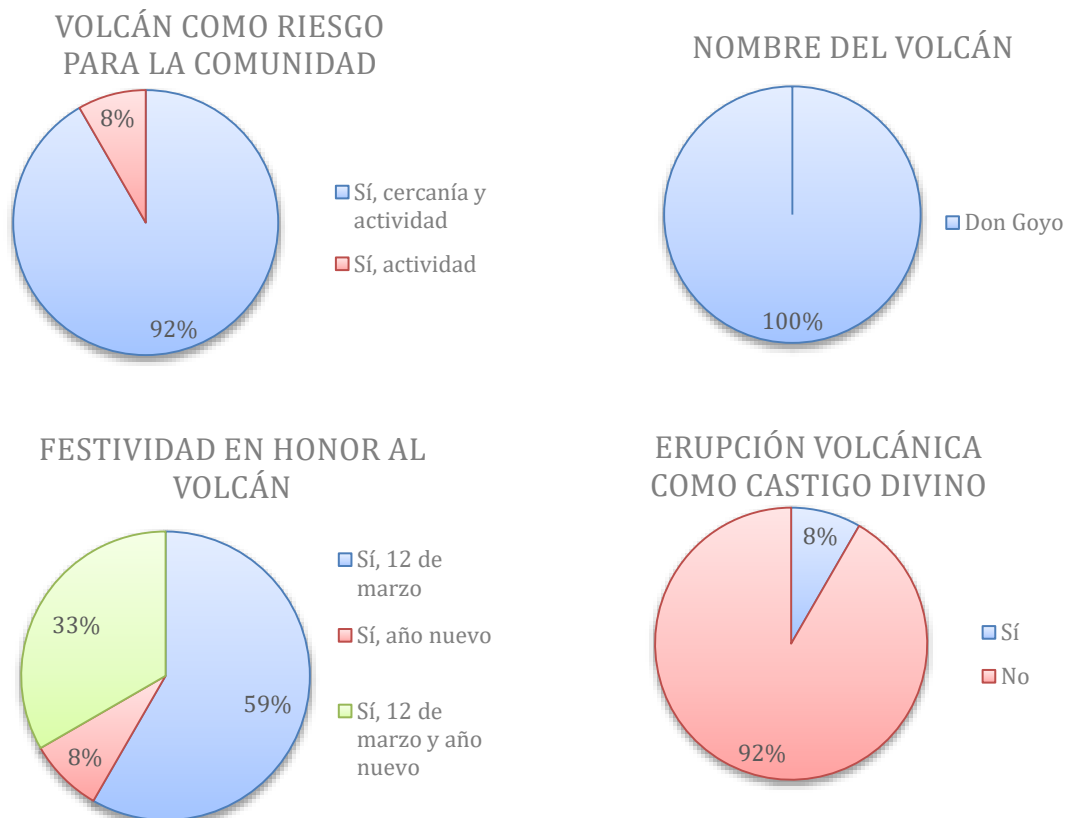
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

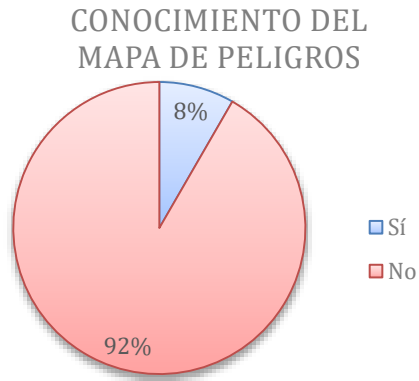
3.3.3 Percepción de riesgo

La comunidad por la cercanía que tiene respecto al volcán, tiene la total consciencia del riesgo que eso implica, por lo que 92% de las personas encuestadas consideraron que la cercanía y actividad es un riesgo representativo y solo 8% consideró la actividad como riesgo. La totalidad de la población conoce al volcán Popocatepetl como Don Goyo. En cuanto a las festividades, 59% afirman que la fiesta en honor al volcán Popocatepetl el 12 de marzo, 8% que es en año nuevo y 33% que es el 12 de marzo y año nuevo. Sólo 8% de los encuestados conoce el mapa de peligros del volcán Popocatepetl y 92% lo desconocen.

Debido a la difusión de la información y algunos avisos de Protección Civil del Estado de Puebla, 92% de los encuestados consideran que las erupciones volcánicas son parte de la naturaleza y sólo 8% considera que sí son parte del castigo divino por nuestras acciones (Figura 23).

Figura 23. Gráficas de la percepción del riesgo en Santiago Xalitzintla



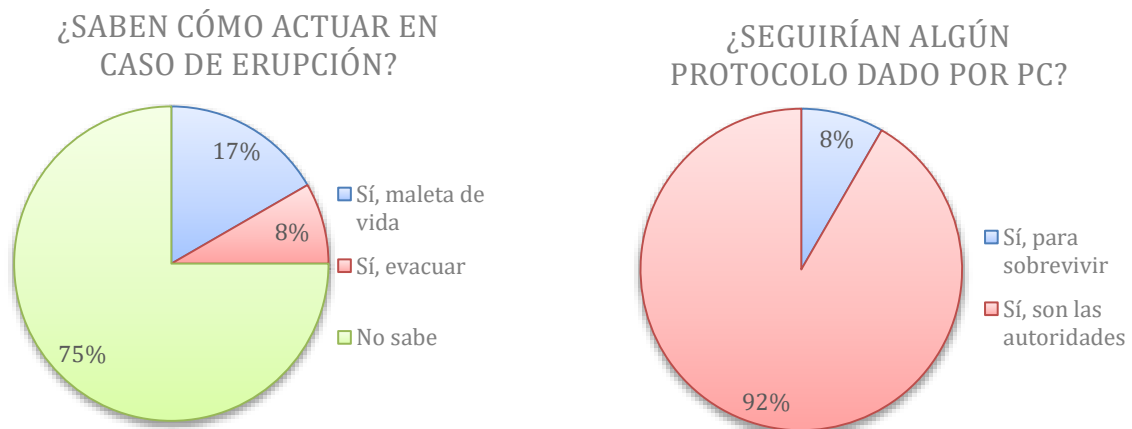


Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.3.4 Protocolo

En cuanto al Protocolo de Seguridad, 17% cuentan con maleta de la vida, 8% evacuaría como pudiera y 75% no sabe cómo actuar. En el ámbito de seguir indicaciones 92% seguiría instrucciones porque son autoridades y saben qué hacer y 8% con el fin de sobrevivir (Figura 24).

Figura 24. Gráficas del Protocolo de Seguridad en Santiago Xalitzintla



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.4.1 Santiago Atzitzihuacán

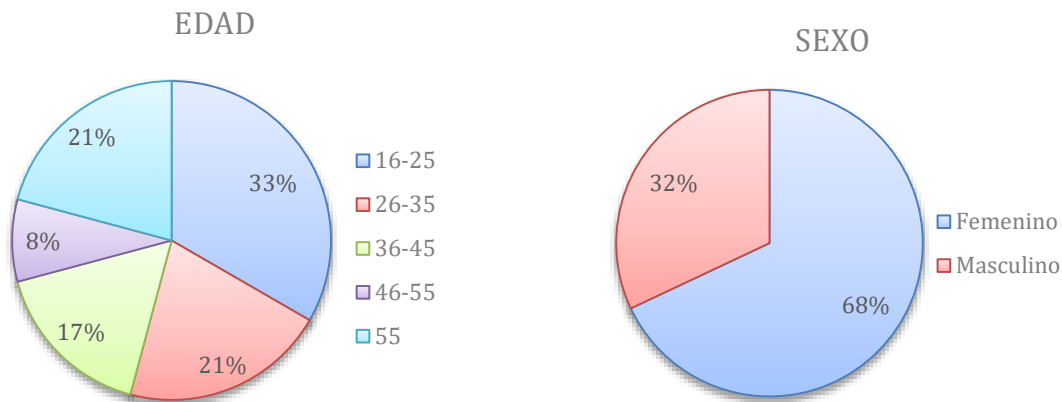
Santiago Atzitzihuacán fue un caso similar, aquí se levantaron 25 encuestas, la gente se escondía o no respondía por miedo a ser perjudicados según sus propias palabras, las calles se encontraban vacías (Figura 25). Para la comunidad de Santiago Atzitzihuacán, se encuestó a un total de 25 personas 33% de 16-25 años, 21% de 26-35 años, 17% de 36-45 años, 8% de 46-55 años y 21% de más de 55 años. El sexo de las personas encuestadas se dividió en 68% del sexo femenino y 32% del sexo masculino, la razón se debe a que las mujeres eran las encargadas de recoger a sus hijos de la escuela y los hombres descansaban de las labores del campo a medio día (Figura 26).

Figura 25. Iglesia en mal estado en Santiago Atzitzihuacán



Fuente: Tomada en trabajo de campo, diciembre de 2019

Figura 26. Gráficas de datos generales en Santiago Atzitzihuacán

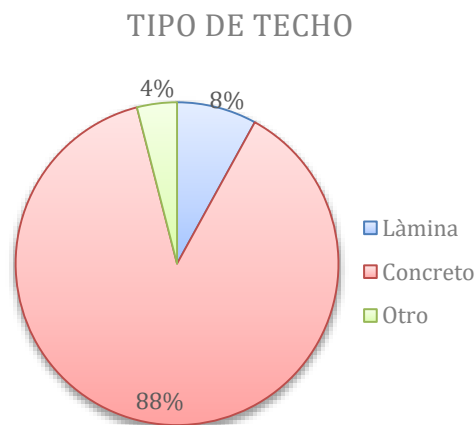


Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.4.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda

Las condiciones del techo de sus viviendas varían muy poco, dos de los encuestados manifestaron tener techo de lámina, lo cual representa un riesgo debido a las altas temperaturas, 22 personas cuentan con techo de concreto que los protege de la caída de ceniza y 1 persona cuenta con techo de teja (Figura 27).

Figura 27. Vulnerabilidad estructural de la vivienda en Santiago Atzitzihuacán



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.4.3 Percepción de riesgo

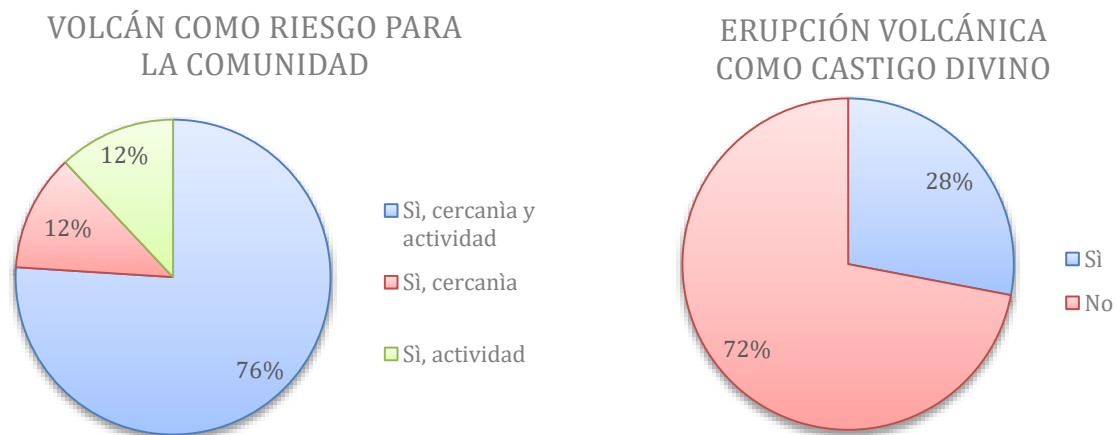
En cuanto a la percepción del riesgo, más personas están conscientes de la peligrosidad de vivir cerca del volcán, ya que 19 personas consideran que la cercanía y actividad representa un riesgo, 3 consideran que sólo la cercanía representa un riesgo y 3 personas considera la actividad como riesgo.

La totalidad de los encuestados conoce al volcán Popocatepetl como Don Goyo. En cuanto a una festividad dedicada al volcán Popocatepetl 84% personas mencionaron el 12 de marzo, 8% el año nuevo, 4% persona el 12 de marzo y el año nuevo como festividad y otro 4% no conoce ninguna.

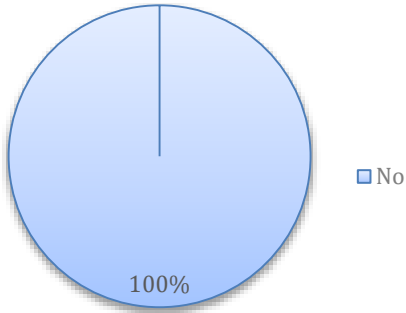
Los 25 encuestados no conocen el mapa de peligros del volcán a pesar de la evidente cercanía y el peligro que esto implica.

Las opiniones en Santiago Atzitzihuacán fueron más marcadas en cuanto a la opinión de que las erupciones son un castigo divino o no, ya que 72% de los encuestados consideran que una erupción es obra de la ira de Dios y 28% personas consideran que no es así (Figura 28).

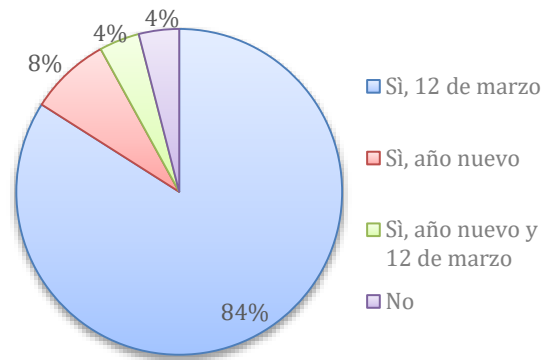
Figura 28. Percepción del riesgo en Santiago Atzitzihuacán



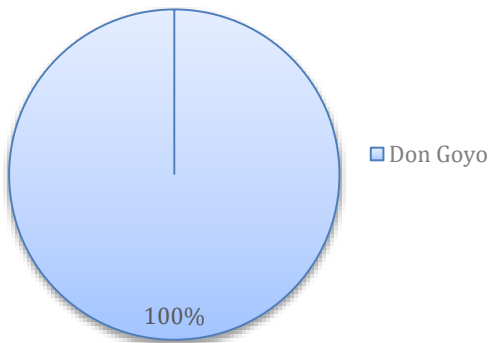
CONOCIMIENTO DEL
MAPA DE PELIGROS



FESTIVIDAD EN HONOR AL
VOLCÁN



NOMBRE DEL VOLCÁN



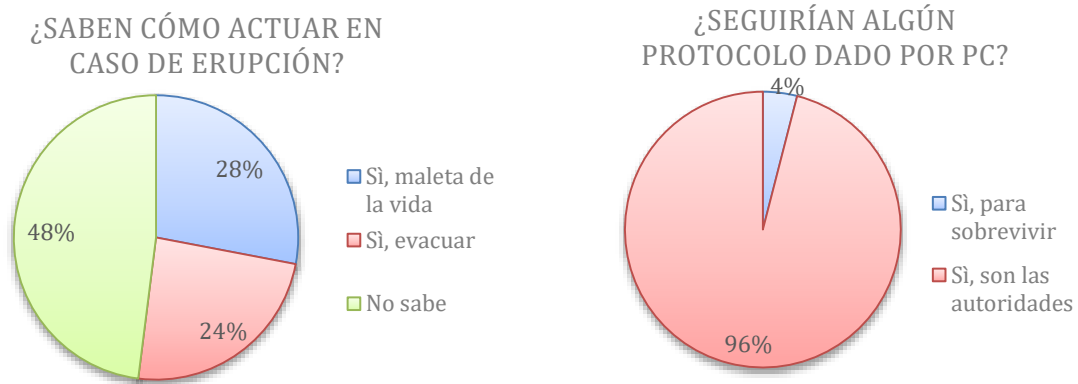
Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.4.4 Protocolo

Respecto al protocolo de seguridad, a pesar de algunas visitas de Protección Civil, las personas siguen con dudas, 48% de los encuestados no saben qué es un protocolo, 24% solamente evacuarían por su propia cuenta y 28% cuentan con la maleta de la vida.

En caso de erupción volcánica 96% de los encuestados seguiría las indicaciones de Protección Civil solamente porque son las autoridades y podrían recibir algún beneficio económico de acuerdo a sus respuestas, y 4% haría caso con la finalidad de sobrevivir (Figura 29).

Figura 29. Protocolo de Seguridad en Santiago Atzitzihuacán



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021.

3.5.1 Tochimilco

Este poblado fue recomendado para encuestar por los pobladores de Atlixco, ya que según su conocimiento en Tochimilco se organizan festividades en honor al volcán Popocatepetl, con 32 encuestas obtuvimos información adicional, aunque respecto al mapa de peligros, lo consideraron exagerado ya que mencionan que nunca pasa de sustos (Figura 30).

Figura 30. Tochimilco

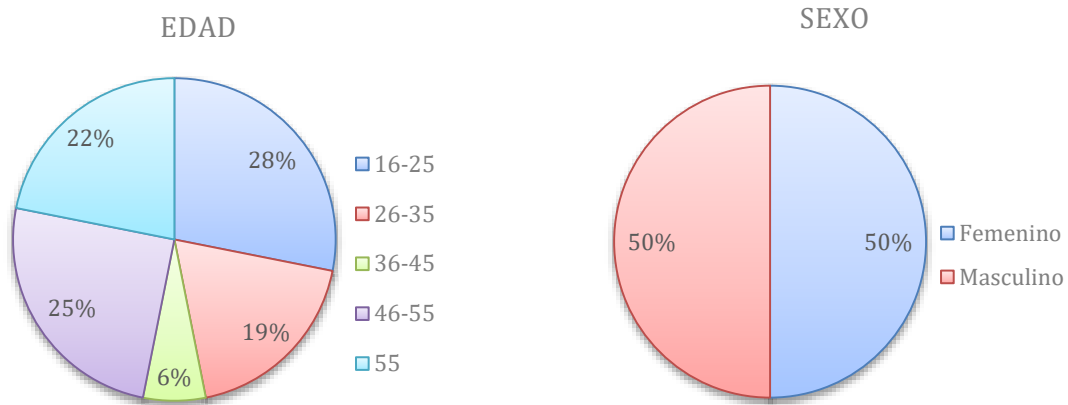


Fuente: Tomada en trabajo de campo, diciembre de 2019

La edad de los encuestados varía mucho, la mayoría se trató de gente joven ya que las encuestas se realizaron por la tarde, 28% tenían de 16-25 años, 19% tenían de 26-35 años, 6% eran de 36-45 años, 25% eran de 46-55 años y 22% rondaban más de 55 años de edad.

La división entre el sexo de los encuestados fue equitativa, ya que 50% eran del sexo femenino y 50% del masculino. Esto se debe a que era gente que salía a la plaza por la tarde a pasar el rato (Figura 31).

Figura 31. Datos generales en Tochimilco

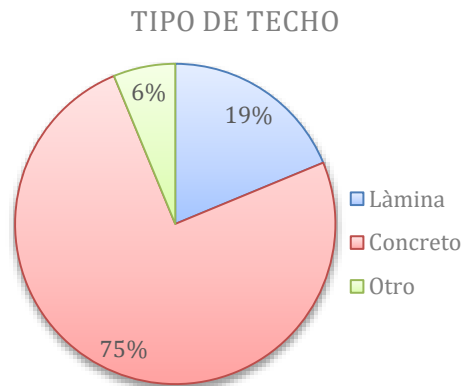


Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.5.2 Vulnerabilidad estructural de la vivienda

El techo de las viviendas de las personas encuestadas era en un 19% de lámina lo cual representa un riesgo debido a las altas temperaturas y caída de ceniza, 75% de las personas tenían el techo de concreto lo cual reduce considerablemente el riesgo y 6% de teja de adobe, por lo que son los que más corren el riesgo a la salud (Figura 32).

Figura 32. Gráfica de vulnerabilidad estructural de la vivienda en Tochimilco



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo

3.5.3 Percepción de riesgo

En Tochimilco la población está más consciente de la peligrosidad del volcán por lo que 31 personas encuestadas consideran que la cercanía y la actividad del volcán representa un riesgo, y una persona que solo la cercanía ya es un factor importante de riesgo.

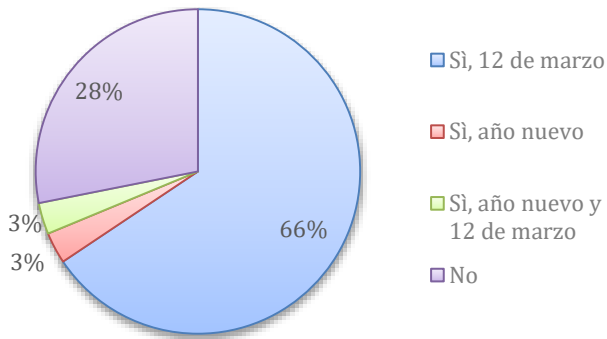
La totalidad de los encuestados conoce al volcán como Don Goyo además del nombre oficial que es Popocatepetl. En cuanto a festividades 61% de las personas encuestadas conocen como festividad oficial al volcán el 12 de marzo que es el día de San Gregorio, un 3% manifestó que en año nuevo se le prende una veladora para apaciguar su ira, otro 3% considera que ambas fechas son festivas con relación al volcán y 28% no tenían idea de que existieran festividades dedicadas al volcán.

En Tochimilco sí se observó una diferencia considerable en cuanto al conocimiento del mapa de peligros del volcán Popocatepetl, con respecto al resto de las localidades encuestadas ya que 59% lo conocía, mientras que el 41% no, a pesar de ello. Ningún encuestado estuvo de acuerdo con que las erupciones volcánicas sean obra de un castigo divino (Figura 33).

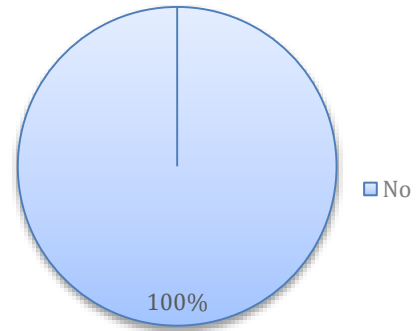
Figura 33. Percepción del riesgo en Tochimilco



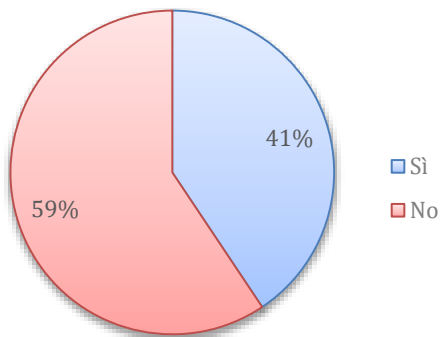
FESTIVIDAD EN HONOR AL VOLCÁN



ERUPCIÓN VOLCÁNICA COMO CASTIGO DIVINO



CONOCIMIENTO DEL MAPA DE PELIGROS



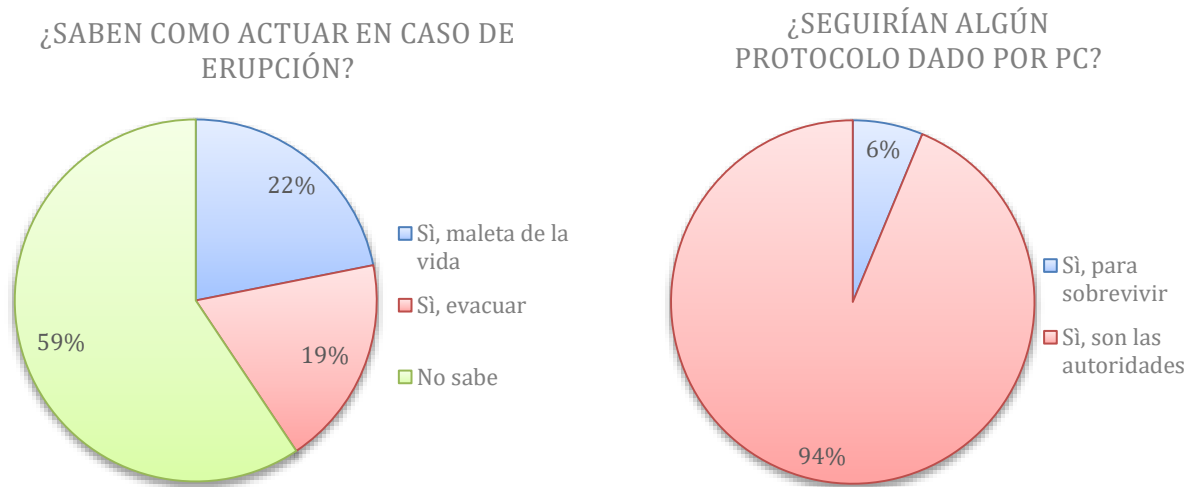
Fuente: Elaboración propia a base del trabajo de campo, 2021.

3.5.4 Protocolo

A su vez, 59% de las personas encuestadas no saben cómo actuar en caso de erupción ni tienen nada organizado en familia, 19% solo evacuarían y 22% cuentan con maleta de la vida.

En caso de erupción volcánica 94% de los encuestados seguirían las indicaciones de Protección Civil simplemente porque son las autoridades y confían en ellos y 6% las seguirían para sobrevivir (Figura 34).

Figura 34. Protocolo de Seguridad en Tochimilco



Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo, 2021

3.6 Observaciones generales a los datos obtenidos en campo

Las condiciones de vulnerabilidad estructural por los techos es un factor importante ya que en los pueblos más cercanos al volcán por lo general cuentan con techos de lámina o teja que deja a los pobladores expuestos a las altas temperaturas de la zona volcánica y caída de ceniza constante.

La percepción de riesgo volcánico prevaeciente en la zona es algo que debe trabajarse con la comunidad, Protección Civil debe impartir pláticas y usar un lenguaje más coloquial en la zona, algunos de los encuestados comentaron acudir a las pláticas, pero no entender las explicaciones que suenan muy técnicas, que no acuden por falta de tiempo debido a sus trabajos. Las costumbres quedan vigentes en los poblados más cercanos en donde aún quedan las tradiciones en cuanto a creencias tales como las fechas en las que les llevan algún tipo de ofrenda o simplemente lo tienen presente en el calendario para apaciguar la ira del volcán según sus palabras. Entendiendo la cosmovisión como un conjunto de creencias y opiniones que tiene un individuo, religión o cultura de percibir e interpretar el mundo y la naturaleza que los rodea tanto en lo político, la economía, la ciencia así como

en temas religiosos o espirituales (Dilthey, W., 1883) los poblados visitados a excepción de Atlixco se caracterizan por considerar al Popocatepetl como un “ser poderoso” con sobrenombres tales como “Don Goyo” o “El viejo” le muestran respeto, ofrendas teniendo fe de que no hará erupción por lo que seguir medidas y protocolos de seguridad es totalmente innecesario.

El testimonio de “Joaquín” nombre cambiado a petición del encuestado, en Santiago Xalitzintla (Figura 35) es uno de los tantos ejemplos que hacen alusión a que la cosmovisión puede influir en su percepción del riesgo:

Él nos menciona que desde que era niño, sus abuelos le enseñaron a ser respetuoso con “El viejo”, un volcán es un vecino más, un ser que comparte territorio con él por lo que no había que meterse con él, no insultarlo o deteriorar la zona innecesariamente ya que es como meterse en propiedad ajena, una veladora a su nombre en caso de un temblor fuerte nunca estaba de más.

Figura 35. “Joaquín” en su caballo en Santiago Xalitzintla.



Fuente: Tomada en trabajo de campo, diciembre de 2019

Las comunidades más alejadas del volcán o más grandes por lo general se olvidan de las creencias o se dejan de transmitir de generación en generación, por otra parte, las redes sociales y medios de comunicación son un buen aliciente para que se informen acerca del riesgo que conlleva vivir cerca de un volcán activo.

Realizar las encuestas entre semana propició que los rangos de edad variaran, ya que la afluencia de personas en cada poblado era fluida con algunas excepciones como Santiago Xalitzintla y Santiago Atzitzihuacán.

Para quienes tenían una disposición a ayudar a responder la encuesta en todos los poblados la duración era de 20 minutos en general, en los casos de personas que tenían miedo o se les tenía que hacer plática para entrarlos en confianza se invirtió de 15 hasta 25 minutos.

Como punto repetitivo en todas las comunidades fue que Protección Civil del Estado de Puebla no es muy claro al momento de dar las indicaciones, las reuniones y simulacros no tienen la suficiente difusión. Por otra parte, la población no asiste debido a falta de interés o asistencia al trabajo.

La experiencia superó al trabajo de gabinete, se vieron las condiciones de las carreteras y caminos hacia las poblaciones visitadas, su disponibilidad de participación en los protocolos de seguridad y la real participación de Protección Civil en esas zonas.

Además de considerar dos poblados extras que son Tochimilco y Santiago Atzitzihuacán que enriquecen la información sobre la percepción de riesgo en zonas de alta peligrosidad.

Las preguntas clave fueron las del apartado de percepción del riesgo y protocolo de seguridad, ya que mezcladas con las experiencias personales de los encuestados se pueden tomar nuevos puntos para el trabajo de investigación.

En conclusión, los resultados fueron favorables y de gran utilidad, ya que la información obtenida era difícil de encontrar en trabajos de investigación donde el énfasis se centra en el peligro volcánico.

CAPÍTULO 4. PROTOCOLO DE SEGURIDAD ANTE EL VOLCÁN POPOCATÉPETL

En este capítulo se aborda información básica referente al riesgo volcánico en los pueblos cercanos al volcán Popocatepetl y las posibles medidas a tomar para la reducción del riesgo en la zona según Protección Civil del Estado de Puebla que contrastará a la información y medidas con las que cuenta la población de los cinco poblados visitados, cuyos resultados se muestran en el capítulo anterior. Se realizó una visita a la Oficina de Protección civil de San Nicolás de los Ranchos (Figura 36) para conocer cuáles son las medidas que implementan a la población, por lo que la información abordada en el capítulo cuatro es a base de bibliografía y propias palabras de Protección civil de la zona.

Figura 36. Visita a la oficina de Protección Civil de San Nicolás de los Ranchos.



Fuente: Tomada en trabajo de campo, diciembre de 2019

Para las autoridades dicho peligro se puede representar de diferentes maneras, tomando en cuenta los daños que ha causado en el pasado, infiriendo que es capaz de repetir o exceder dichos daños. En un caso así es necesario realizar estudios geológicos de los materiales que el volcán ha arrojado en erupciones anteriores que incluyan todas las regiones que fueron afectadas por la actividad pasada.

Los datos obtenidos de dicho estudio se pueden representar en mapas geológicos donde se muestre las dimensiones y alcances probables que pueda tener una erupción. Además, esa información junto a datos topográficos y morfológicos que permitan prever las trayectorias y alcances de los nuevos materiales se integran en un mapa de peligros o amenazas volcánicas junto a hipótesis hechas que permitan establecer zonas de riesgo debido a la probabilidad de ocurrencia de una posible manifestación volcánica.

Estos mapas de peligro deben tomar en cuenta elementos como flujos piroclásticos, lluvias de fragmentos, flujos de lodo. Por lo general un mapa de peligros se representa en escalas de 1:50 000 y 1:250 00, a continuación, se presenta una versión del mapa de peligros para el volcán Popocatepetl (Figura 36) publicado por el Instituto de Geofísica de la UNAM.

4.1 Mapa de peligros

CENAPRED y el Instituto de Geofísica de la UNAM actualizaron los mapas de peligros en 2016 y en base a ello, se determina que el estado de mayor impacto es Puebla, ya que es la zona más cercana, a tan solo 43 km de distancia a diferencia de la ciudad de México a 72 km, Cuernavaca a 63 y Tlaxcala a 53 km (Figura 37).

San Nicolás de los Ranchos con las coordenadas 19°04'21"N y 98°29'08"O a 2443 msnm (incluye las localidades de Santiago Xalitzintla, San Pedro Yancuitlalpan y San Nicolás), San Andrés Calpan con coordenadas 19°06'20"N y 98°27'48"O a 2432 msnm, San Juan Tianguismanalco con coordenadas 18°58'39"N y 98°26'53"O a 2153 msnm, Atlixco con coordenadas 18°54'31"N y 98°26'03"O a 1834 msnm,

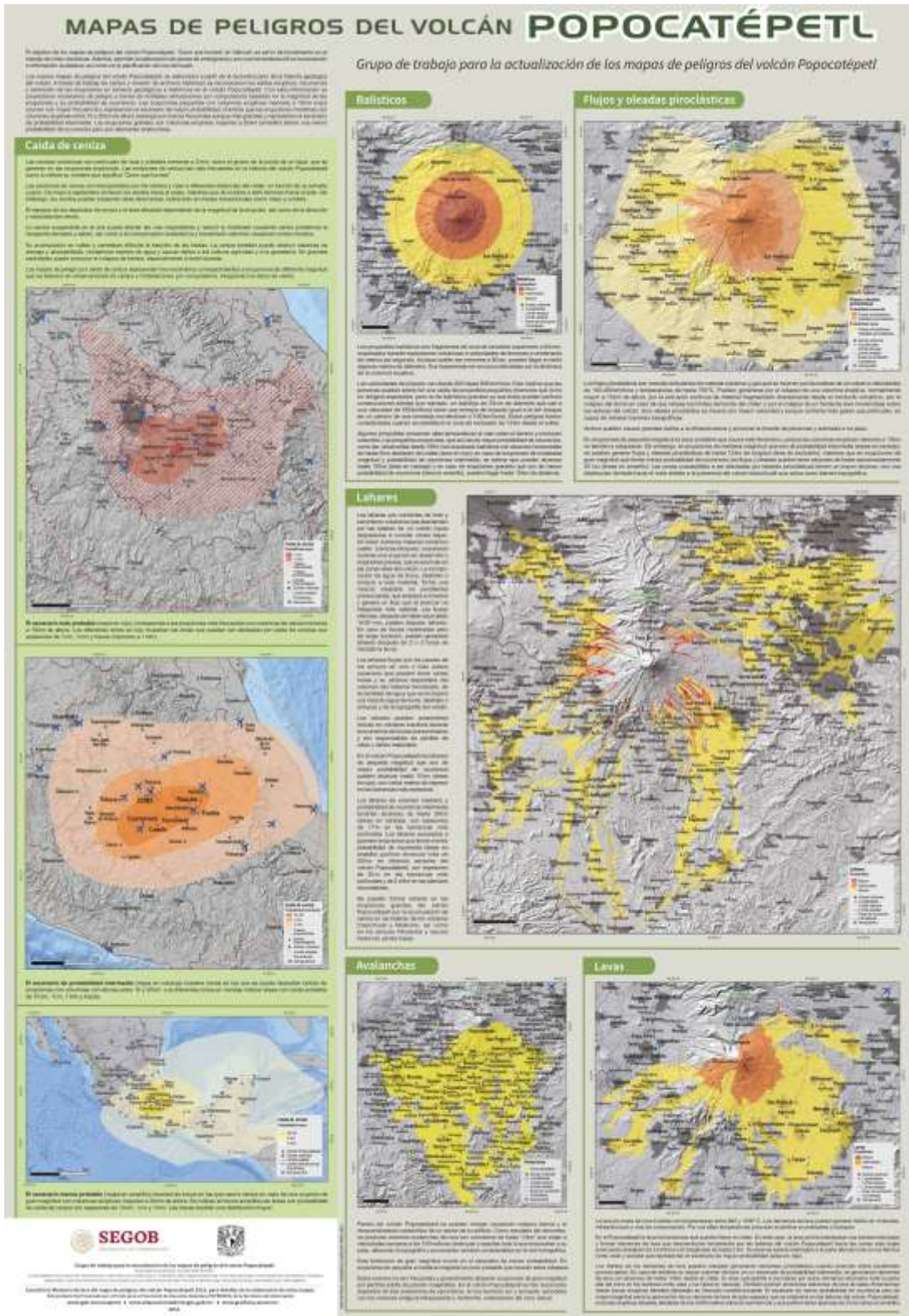
Tochimilco con coordenadas 18°53'34"N y 98°34'19"O a 2069 msnm y Santiago Atzitzihuacán con coordenadas 18°49'25"N y 98°34'57"O a 1808 msnm.

Entre estas regiones, destacan las comunidades con alto crecimiento demográfico, como primer ejemplo se toma a Santiago Xalitzintla que se considera el más cercano al volcán.

Santiago Xalitzintla es una comunidad de alto riesgo debido a que en caso de ocurrir una erupción volcánica es altamente probable que sea alcanzado por flujos piroclásticos y lahares a consecuencia del derretimiento de los hielos del cráter del volcán Popocatepetl.

Es importante mencionar que los habitantes de Santiago Xalitzintla siempre se han mostrado desconfiados y renuentes a ser evacuados y reubicados por parte de las autoridades y Protección Civil, todo esto por una amplia tradición y visión cosmográfica que hace que veneren al volcán mismo que denominan "Don Goyo" atribuyéndole el otorgamiento de las lluvias necesarias para cultivar los campos.

Figura 37. Mapas de Peligros del volcán Popocatepetl



Fuente: Tomado del Instituto de Geofísica, 2022

El propósito del Plan Operativo en caso de Erupción del Volcán Popocatepetl es ser la guía que oriente y apoye en la coordinación de las acciones que las secciones de trabajo deben desarrollar.

A través de él se enfatizan los esfuerzos para brindar la mayor seguridad a la población asentada en las zonas de peligro o riesgo del Volcán Popocatepetl.

Una vez definidos los peligros volcánicos y cuando se han zonificado las áreas de riesgo, es importante desarrollar preparativos como capacidad de respuesta ante una posible erupción volcánica. Para ello se necesita entender a la población vulnerable y autoridades responsables de la protección de estos pueblos con la finalidad de elaborar medidas de reducción de la vulnerabilidad incluyendo planes operativos de respuesta.

Por lo general la gestión del riesgo en una situación lleva varias fases:

A) Fase pre-crítica o pre-evento de preparación

Evaluación del peligro y del riesgo, reducción de la vulnerabilidad y postulación de escenarios probables: Como ya se mencionó anteriormente se puede evaluar posibles zonas de riesgo mediante el mapeo y microzonificación. Algunas medidas se pueden implementar directamente a la población vulnerable, a modo de programas de información sobre el riesgo y el desarrollo de estrategias de reducción a la exposición del mismo, como diseño de procedimientos de alertamiento, evacuación y reubicación (CENAPRED, 2014).

B) Monitoreo volcánico

Éste se lleva a cabo con equipos de alta tecnología, tales como redes de instrumentos desplegados sobre el volcán para detectar su actividad sísmica, las deformaciones que experimenta, los cambios en la composición de fumarolas, manantiales, y otras manifestaciones y para observarlo en forma directa por medio de equipos de video (CENAPRED, 2014). Estos pronósticos permiten el alertamiento temprano y la puesta en marcha de los planes operativos de respuesta aun antes del inicio de la actividad eruptiva.

C) Desarrollo de planes operativos para el caso de emergencia

Aquí se analizan posibles escenarios de actividad que pueda desarrollar el volcán, la distribución de la vulnerabilidad de las poblaciones de acuerdo con esos escenarios, y la capacidad de poner en marcha los mecanismos de protección y movilización de la población, y de seguridad de sus bienes (CENAPRED, 2014).

D) La fase crítica y la aplicación de las medidas operativas, que comprende Procedimientos de información, comunicación y alerta. Para el volcán Popocatépetl se ha desarrollado un instrumento de comunicación y alertamiento genéricamente conocido como el Semáforo de Alerta Volcánica para el Popocatépetl (Figura 38).

Figura 38. Semáforo de Alerta Volcánica para el Popocatépetl



Fuente: Tomado de CENAPRED, 2019

E) Respuesta

Los planes operativos de respuesta representan una parte crucial en la gestión de una emergencia y deben elaborarse considerando todos los posibles escenarios de actividad que pueda desarrollar el volcán, la distribución de la vulnerabilidad de las poblaciones de acuerdo con esos escenarios, y la capacidad de poner en marcha los mecanismos de protección y movilización de la población, y de seguridad de sus bienes (CENAPRED, 2014).

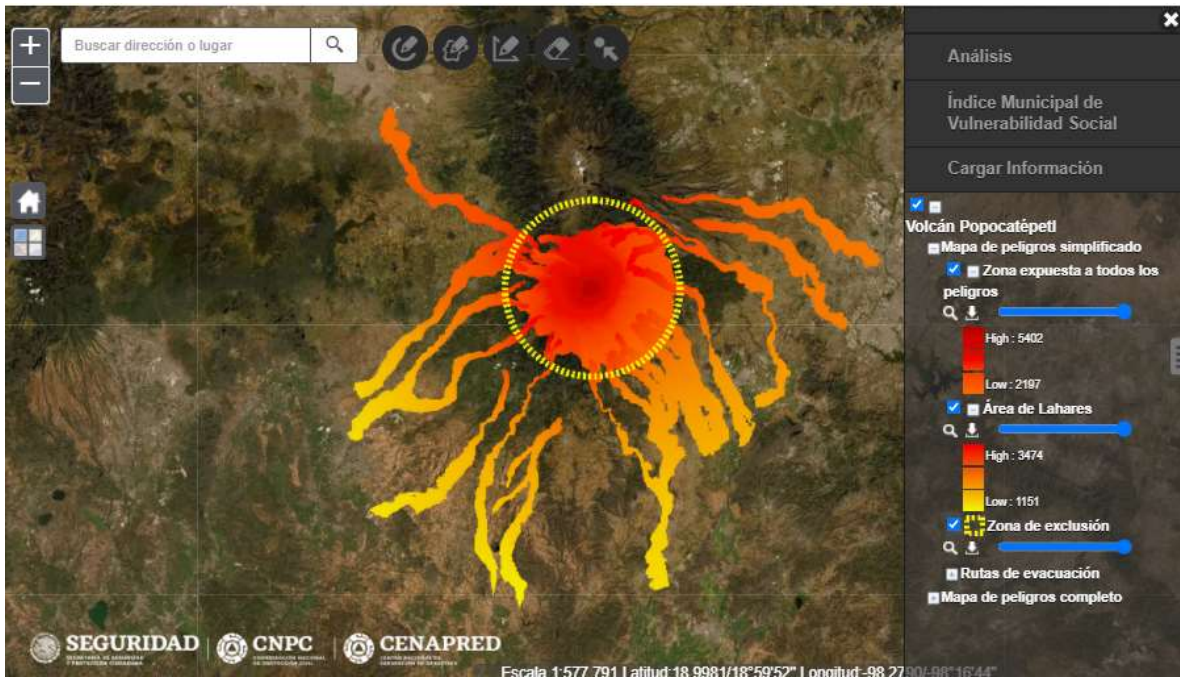
F) Definición del fin de la fase crítica

Finalmente, cuando declina la actividad volcánica, surge el problema de definir el fin de la emergencia. El problema de retorno a una condición subcrítica o a la normalidad es complejo y debe también estar contemplado en los planes de gestión del riesgo (CENAPRED, 2014).

Siguiendo esta idea, el Estado de Puebla, Estado de México, Morelos y Tlaxcala en conjunto con la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana, Coordinación Estatal de Protección Civil y la Coordinación Nacional de Protección Civil han creado un Plan General en caso de erupción del volcán Popocatepetl, como base utilizan un “Mapa Práctico de Peligros del Volcán Popocatepetl” elaborado por CENAPRED específicamente para aplicaciones de Protección Civil, cuyo objetivo es servir de fundamento en el manejo de crisis volcánicas de probabilidad de ocurrencia alta a intermedia, así como en la elaboración de planes de emergencia volcánica de cada estado, y apoyar en la educación e información ciudadana.

El Mapa práctico ha sido elaborado mediante la superposición de los mapas de cada uno de los distintos peligros identificados en los Nuevos Mapas de Peligros del Popocatepetl, para escenarios de probabilidad de ocurrencia eventos, desde pequeños, medios o grandes y muy grandes, en la Figura 39, se presenta la captura de pantalla de uno de los escenarios.

Figura 39. Mapa práctico de Peligros del Volcán Popocatépetl (captura de pantalla)



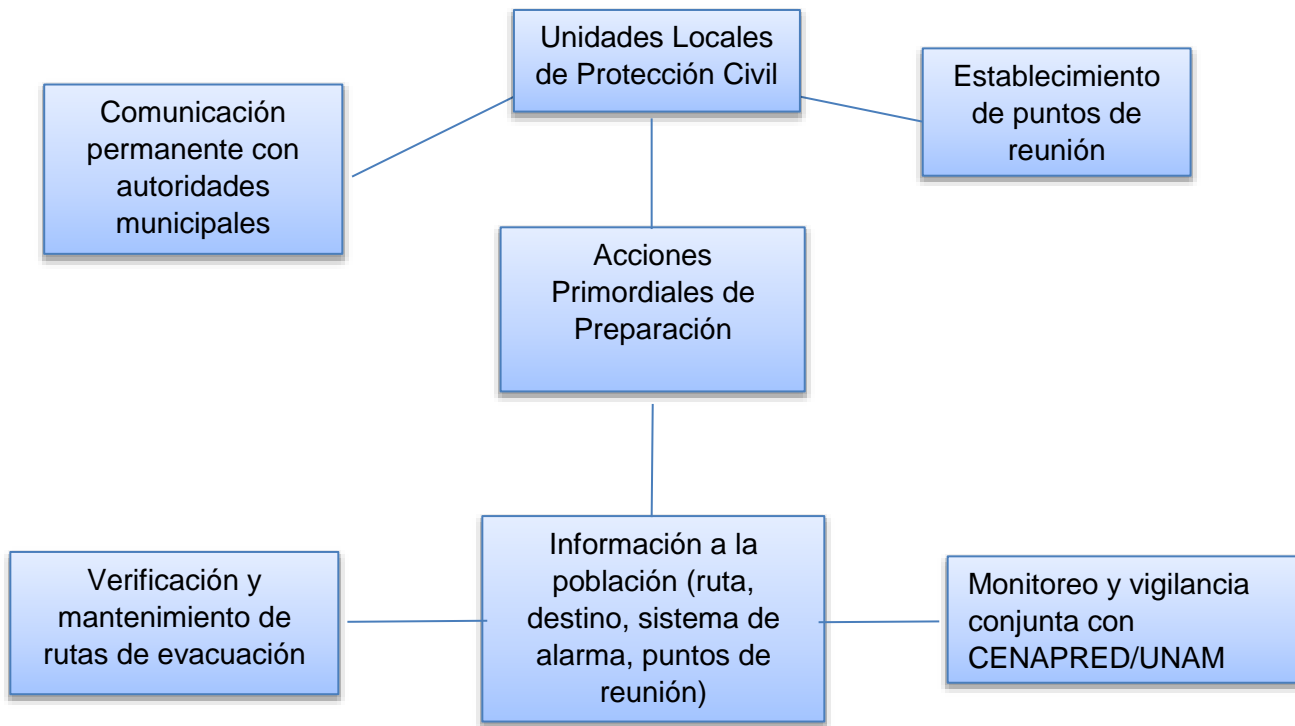
Fuente: CENAPRED, 2020

Este mapa se considera práctico por su realismo en caso de riesgo volcánico, las autoridades tienen asignadas actividades según el tipo de erupción. Para una erupción pequeña (columnas menores a 10 km de altura), erupción mediana (entre 10 y 20 km de altura) y erupciones grandes y muy grandes (columnas mayores a 20 km). El peligro por caída de cenizas no se incluye, pues toda el área del mapa es susceptible a este fenómeno, dependiendo de la dirección del viento en el momento de la erupción.

Puebla, que es el Estado de los poblados visitados durante el trabajo de campo tiene su propio Protocolo que consiste en una estructura que considera la participación de las dependencias de gobierno en sus diferentes niveles, así como de otras organizaciones y grupos del sector privado y social, de manera que las comunidades participen para que la vulnerabilidad disminuya.

Por lo tanto, se desarrolló un trabajo previo con las autoridades locales y la población en riesgo para estar debidamente preparados. Las actividades que se desarrollan se muestran en el esquema siguiente (Figura 40):

Figura 40. Preparación de las dependencias gubernamentales, sociales y comunidad en riesgo



Fuente: Tomado de Protección Civil del estado de Puebla, 2019

En base a esto, el trabajo comienza con concientizar a la población del riesgo latente y eliminar la apatía de la población más cercana al volcán, proporcionando información fidedigna y veraz de las condiciones actuales del volcán, brindando capacitación con la finalidad de crear una cultura de la Protección Civil.

Debido a que estas comunidades tienen creencias y costumbres tan arraigadas, la información y los trabajos de capacitación de años anteriores han demostrado que es necesaria la participación y sobre todo de las autoridades municipales para que

trabajando en conjunto se les pueda convencer de que es primordial hacer frente a una contingencia del Volcán Popocatepetl.

En la actualidad la labor de campañas de capacitación recae en las autoridades estatales provocando que las comunidades tengan más desinterés de lo habitual, ya que son personas ajenas a la zona y que utilizan un lenguaje difícil de comprender, lo que genera más apatía de las autoridades municipales, que dejan mucho que desear en cuanto a participación de los pobladores con sus gobernantes directos. Con un poco de trabajo en conjunto entre la población, la autoridad local y el Gobierno del Estado existe la posibilidad de dar una respuesta organizada en caso de que el volcán incremente su actividad.

4.2 Plan Popocatepetl

Lo que el Plan Popocatepetl de Protección Civil del Estado de Puebla pretende es que las autoridades se comprometan a participar, con énfasis al presidente municipal que es la autoridad inmediata de las comunidades en riesgo. Dicha labor no es sencilla, por lo que se complica si las autoridades no tienen interés alguno en crear un protocolo de prevención y respuesta.

Además, es necesario crear Consejos Municipales de Protección Civil para el Volcán Popocatepetl, donde la autoridad principal sea el presidente municipal responsable de la seguridad de los ciudadanos del municipio y cumplirá con las siguientes funciones:

- Informar a la comunidad sobre el estado de actividad que presente el volcán Popocatepetl.
- Reunir al menos una vez al mes al consejo para informar y revisar avances en labor de prevención.
- Promover la realización y participación en simulacros en cada comunidad en zona de riesgo.
- Verificar y comprobar que existan unidades de Protección Civil en las comunidades en riesgo.
- Promover y solicitar pláticas de prevención en su municipio.
- Promover la capacitación de las unidades de Protección Civil en las comunidades en riesgo y el consejo municipal.

También es necesario un Secretario Técnico que debe ser nombrado por el Presidente Municipal sin tener ningún otro cargo en el Ayuntamiento que pueda distraerle de sus obligaciones, y sus funciones serán:

- Informar al Presidente Municipal el estado de actividad del volcán Popocatepetl.
- Informar a la población sobre la actividad actual del volcán.
- Informar al consejo Municipal de los avances en los trabajos de prevención en las comunidades en riesgo.
- Capacitar o solicitar que se capaciten las unidades de Protección Civil en las comunidades en riesgo.
- Verificar la realización de los simulacros de evacuación y la participación de la comunidad en ellos.
- Verificar la existencia de los Planes de Evacuación locales de Protección Civil.
- Realizar reuniones en las comunidades para conocer el grado de conocimiento que tiene la comunidad en cuanto a evacuación.

En dado caso de que el volcán incremente su actividad y el Gobierno del Estado o el Secretario de Gobernación ordenen la evacuación, se debe ejecutar el plan de evacuación y el encargado será el secretario técnico.

Se requiere también de un Grupo Especializado de relación e información municipal, mismo que se encargará de darle seguimiento a los acuerdos del Consejo Municipal de Protección Civil. Un Responsable de Vigilancia y Alerta que será el Director de Seguridad Pública o el Comandante de Policía encargado de:

- Con el apoyo de otras personas, montar guardias, mañana, tarde y noche.
- Coordinarse con el encargado de la clínica de salud para atender la radio y el teléfono de la caseta.
- Contar permanentemente con un radio de baterías portátil.
- Realizar recorridos para vigilar los caminos, barrancas, etc.
- Ponerse de acuerdo con la comunidad de establecer un sistema de alertamiento: cohetones, campanas, sonido.

Un responsable de Evacuación que a su vez realizará actividades como Regidor de Obras Públicas y tendrá las siguientes funciones:

- Con ayuda de la comunidad, realizar censos de la comunidad para conocer la población a evacuar.

- Elaborar un croquis de la comunidad señalando casas aisladas, alejadas o en riesgo.
- Elaborar un listado de vehículos y capacidad que se pueda disponer en caso de riesgo.
- Determinar junto a la autoridad los puntos de reunión para concentrar a la población a abordar los vehículos de evacuación.
- Vigilar que la población utilice micas de protección para los ojos y cubre bocas.
- Recorrer y conocer la ruta de evacuación y los refugios.

Un responsable de Salvaguarda de Bienes que será el Regidor de Hacienda o el Tesorero Municipal cuyas funciones serán:

- Elaborar un inventario del patrimonio comunitarios (bienes de la iglesia, entre otros).
- Recomendar y verificar que, durante la emergencia, los animales queden bajo o cerca de un techo con alimento y agua. Que queden sueltos, sin lazos o dentro de cercas.
- Recordar a la población de dejar sus viviendas bien cerradas con instalaciones de luz eléctrica y gas desconectadas.
- Organizar grupos para regresar periódicamente a revisar animales y casas, de ser necesario con avisos al ejército y la policía.

Un Responsable de Refugios Temporales que será Regidor de Educación con las siguientes tareas:

- Conocer la ubicación de los refugios temporales.
- Distribuir a la población en los refugios temporales, incitando a las familias a no separarse y que vayan en grupos (por barrio, sección, manzana, etc.).
- Representar a la comunidad, barrio, sección o manzana ante el administrador del refugio o albergue para ubicar a las personas evitando la saturación.
- Considerar a médicos tradicionales (si es que los hay) para coordinarlos con los médicos del refugio.
- Coordinar junto a los responsables del área de salvaguarda de bienes para informar a la población de sus viviendas y animales.
- Organizar y distribuir funciones a los grupos de trabajo dentro del refugio.

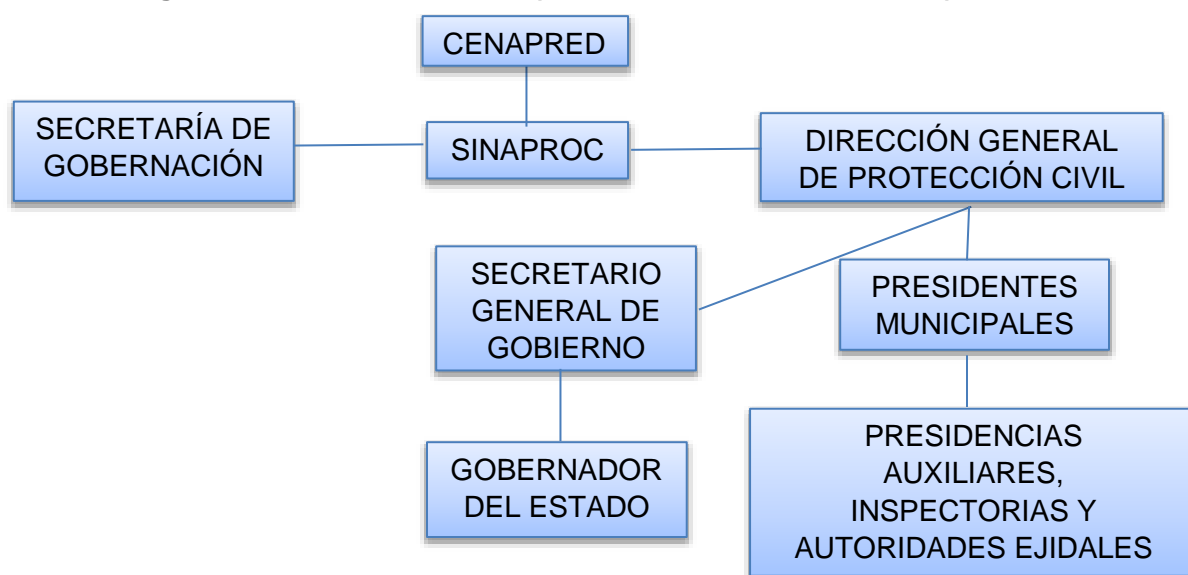
Un responsable de Búsqueda, Rescate y Salvamento que se encargará de:

- Levantar un censo de discapacitados, niños pequeños, mujeres embarazadas y adultos mayores para otorgarles un trato preferencial durante la emergencia.
- Verificar que no hayan rezagados, extraviados o desaparecidos durante a evacuación. Todo esto coordinando con el ejército o policía.

El sistema de alerta volcánica está establecida en función de la actividad que muestre el volcán Popocatepetl, los parámetros que permitan en un momento dado cambiar la ALERTA A FASE AMARILLO 3 (Figura 41) están definidos y únicamente el CENAPRED puede modificar la alerta y comunicar de inmediato a la Coordinación General de Protección Civil del Estado, quien informará de inmediato al Secretario de Gobierno y a las autoridades municipales (CENAPRED, 2019).

Cabe señalar que en esta etapa de alertamiento no se inicia la evacuación de las personas, sólo se deberán instalar el Consejo Estatal de Protección Civil para organizar todos los preparativos.

Figura 41. Sistema de Alerta (Semáforo en Amarillo Fase 3)



Fuente: Tomado del Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatepetl, 2019.

Hay dos tipos de actividades a realizar según el Sistema de Alerta (Semáforo Amarillo Fase 3), la primera corresponde a las dependencias ya que de manera preventiva deberá de:

- Reforzar protocolos de comunicación interinstitucional entre las diferentes dependencias federales y estatales que integren el Programa Especial para contingencias del volcán Popocatepetl.
- Mantener rutas de evacuación en condiciones transitables.
- Revisar los caminos que componen las rutas de evacuación.
- Brindar recomendaciones a la población para el nivel de alertamiento amarillo fase 3.

Para la población la indicación es que deben mantenerse atentos a las recomendaciones y a la información oficial de la autoridad municipal respecto de la actividad del volcán Popocatepetl, así como:

- Mantenerse preparados con documentos importantes a la mano en caso de una evacuación.
- Evitar acercarse al volcán y no permanecer en al menos un radio de seguridad de 12km.
- Ubicar y reconocer los puntos de reunión y abordaje de vehículos en la localidad.
- Seguir las instrucciones de las autoridades locales y estatales.
- Considerar dotaciones extra de alimento y agua para sus animales.
- Establecer un plan familiar de seguridad y por cada miembro en caso de evacuación.
- No difundir información falsa o hacer caso a rumores.
- En caso de caída de ceniza, evitar actividades al aire libre, cubrirse los ojos con micas de protección y utilizar un cubre bocas.
- Cubrir depósitos de agua.
- Proteger a mascotas y evitar que el agua y alimento de su consumo estén expuestos a la ceniza.

En el caso de la zona de estudio elegida las rutas establecidas por las autoridades municipales y Protección Civil del estado de Puebla son las siguientes (Figuras 42, 43, 44 y 45):

Figura 42. Ruta de evacuación para Atlixco



Fuente: Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatepetl, 2019

Figura 43. Ruta de evacuación para San Nicolás de los Ranchos y Santiago Xalitzintla



Fuente: Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatepetl, 2019

Figura 44. Ruta de evacuación para Santiago Atzitzihuacán



Fuente: Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatepetl, 2019

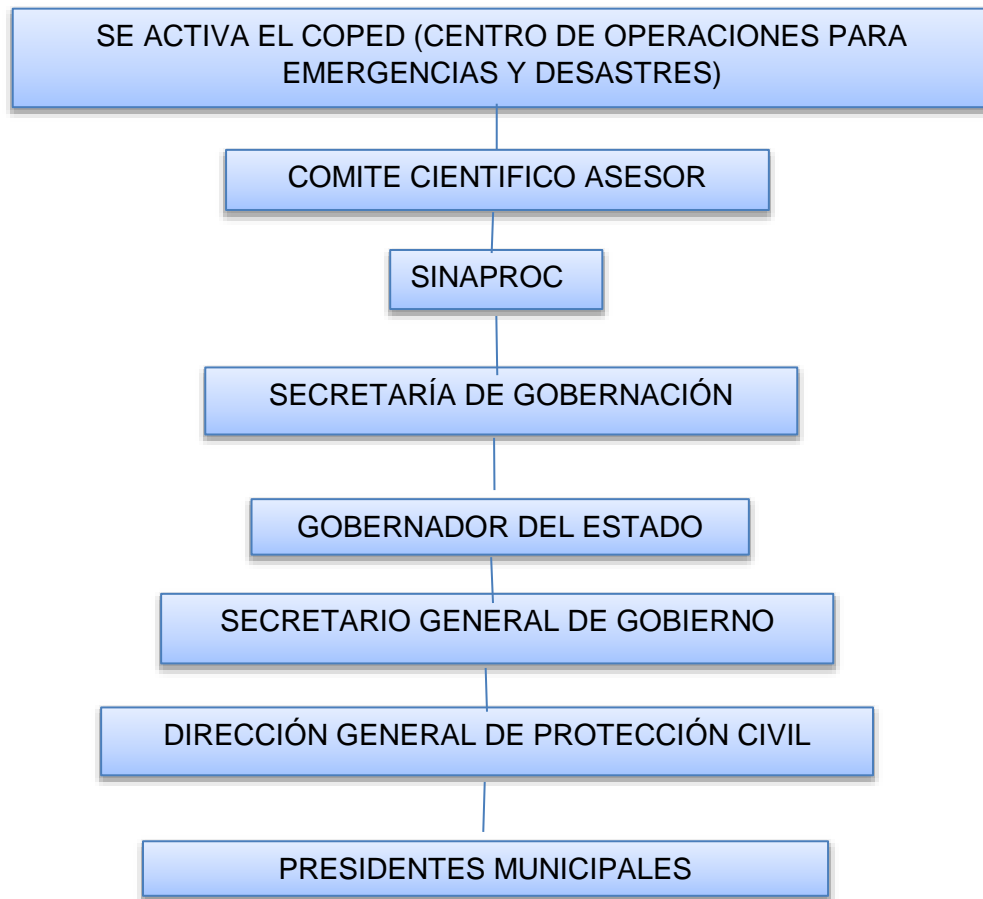
Figura 45. Ruta de evacuación para Tochimilco



Fuente: Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatepetl, 2019

Para a alerta ROJO FASE UNO (Figura 46), se tomará en función del análisis de los reportes que se tengan por parte del Comité Científico Asesor y será comunicada por el Secretario de Gobernación al C. Gobernador del Estado, quien ordenará la evacuación si así lo considera necesario (Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatepetl, 2019).

Figura 46. Emisión de Alerta Rojo Fase 1



Fuente: Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatépetl, 2019

Durante una emergencia volcánica se generan dos tipos de necesidades:

1. Las generadas por los diferentes agentes que resultan de la emergencia, por ejemplo, los muertos, heridos y población a evacuar que pueden ser considerados como agentes demandantes en el sistema de emergencia. Para tratar con esas necesidades el sistema de emergencia necesita una comunicación rápida y apropiada, situación que conforma la otra necesidad.
2. Las generadas por la misma respuesta y que no son creadas propiamente por la erupción, sino que se originan en las actividades que se realizan como respuesta a la emergencia y que incluyen aspectos como comunicaciones, evaluación y coordinación de los grupos de respuesta, entre otros.

La multiplicidad y diversidad de las acciones señaladas hacen notorio que, para poder atender a esas necesidades, se requiere la acción de muchas instituciones y organismos. Por otra parte, ante una situación de emergencia las decisiones se deben tomar con un carácter de urgencia tal que no se pueden utilizar para ello los mecanismos establecidos en condiciones de normalidad, sin modificaciones previas claramente definidas (CENAPRED, 2014).

En consecuencia, se hace necesario prever la determinación de mecanismos que se extiendan desde los más altos niveles de toma de decisiones hasta aquellos que van a ejecutar sus tareas en las áreas afectadas, en términos tales que muy claramente se deleguen facultades, se confieran responsabilidades y se dote de autoridad eventual a funcionarios y otras personas, según sea pertinente, con el fin de que el Programa entre en operación en un plazo lo más breve posible, salvando situaciones administrativas que solamente impiden el buen desarrollo de las acciones de emergencia (Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatepetl, 2019).

La declaración de “estado de emergencia o de desastre” servirá como elemento desencadenante para poner en acción todos los recursos, las instalaciones y los servicios requeridos para la ejecución del Programa. Una vez declarado el estado de emergencia se instalará el Consejo Estatal de Protección Civil.

Toda emergencia masiva o desastre genera un impulso de participación de diferente naturaleza en la sociedad no afectada por el impacto del fenómeno. Existen evidencias que indican claramente que, durante un evento desastroso colectivo de cierta consideración, los recursos gestionados y canalizados por las instituciones gubernamentales resultan suficientes para asistir a los damnificados, igualmente, no es posible ni conveniente evitar la llegada de una enorme cantidad de bienes y personas con el propósito de ayudar a mitigar la calamidad. Más aún, si esta colaboración no gubernamental es debidamente planificada y coordinada resulta de gran valor (Programa Especial para Contingencias del volcán Popocatepetl, 2019).

Como reflexión es evidente que las medidas citadas anteriormente junto a los mapas de rutas de evacuación y diagramas no concuerdan con la información

obtenida por los pobladores mediante las encuestas del capítulo 3. Por lo que la difusión de estos acuerdos y medidas en caso de erupción debe ser inmediata, los simulacros no están siendo acatados por la población por falta de integración y cercanía con sus autoridades como Protección Civil.

CONCLUSIONES

Mediante el trabajo realizado se reconoce que más de la mitad de la población en cada localidad visitada tiene creencias culturales arraigadas en el sentido de que el volcán es un ser vivo al que se le puede calmar mediante ofrendas para evitar su erupción. Debido a esto es más difícil que acaten los señalamientos de Protección Civil de la zona, ya que no consideran posible un riesgo eruptivo de gran alcance en la zona.

Se pudo identificar la diferencia de información que maneja Protección Civil y la que posee la población de cada comunidad visitada, la falta de difusión de la información, así como la falta de interés por parte de algunos pobladores debido a su cosmovisión no permite que se pueda manejar un plan en conjunto en caso de erupción.

Es importante que las autoridades trabajen en conjunto con las localidades, respetando sus creencias, pero hacerles saber que deben tener en cuenta rutas de evacuación, medios de transporte y estar atentos a los cambios que presente el volcán Popocatepetl.

Como creencia predominante en todas las localidades fue que a pesar de reconocer que la cercanía al volcán Popocatepetl representa un riesgo constante una erupción se puede evitar o retrasar mediante el respeto u ofrendas en honor al volcán, estas creencias son pertenecientes a las localidades más cercanas tales como Santiago Xalitzintla, San Nicolás de los Ranchos y Tochimilco, zonas de difícil acceso, con avenidas estrechas o de terracería a diferencia de Atlixco, que es un pueblo mágico y el turismo es una de sus principales actividades económicas, su modernización le permite a los pobladores de esa zona que se familiaricen con los términos y protocolo emitidos por Protección Civil.

La cosmovisión en estas zonas se convierte en un obstáculo para que el protocolo de evacuación de Protección Civil del Estado de Puebla se lleve a cabo correctamente, particularmente en Santiago Xalitzintla se niegan a tener contacto con personas ajenas a la localidad a menos que se les brinde un apoyo económico,

y debido a sus creencias no consideran que las pláticas de Protección Civil sean útiles porque suponen que es imposible que el volcán haga erupción mientras ellos le veneren y muestren respeto.

Atlixco y Santiago Atzitzihuacán son localidades en desarrollo, el acceso a Internet les hace comprender que las tradiciones no pueden evitar una erupción volcánica, además las rutas de evacuación son más accesibles, por otra parte en sus trabajos y escuelas llevan a cabo simulacros.

Por testimonios recogidos en las localidades, los protocolos o planes no son funcionales porque son difíciles de comprender, no entienden los términos utilizados, algunas veces no se enteran de las visitas de Protección Civil o no asisten por ir a trabajar, no tienen los recursos para evacuar en caso de emergencia. En las visitas de Protección Civil mencionan que por lo general toman fotos de la zona, explican en tiempos breves, por este motivo algunas personas desconocían el mapa de peligros o las rutas de evacuación.

De acuerdo con los conceptos mostrados en el primer capítulo, donde se mencionó a la percepción del riesgo y gestión del riesgo como habilidad de detectar, identificar y reaccionar ante el riesgo volcánico en las comunidades cercanas al volcán Popocatepetl pudimos observar que la detección no es suficiente ya que, aunque se está consciente del riesgo que implica vivir tan cerca no consideran razón suficiente irse a vivir a otra localidad. En la reacción como obstáculo principal es el difícil acceso a las rutas de evacuación y falta de medios de transporte.

Mediante la realización de este trabajo identifiqué con mayor claridad la diferencia entre trabajo de gabinete tal como la planeación de rutas de evacuación y acceso a albergues y la realización de estas acciones en campo. No es suficiente actualizar los mapas de peligro o monitorear la actividad del volcán si la población de las localidades aledañas no está familiarizada con el tema, si no tienen conocimiento de las rutas de evacuación o dichas rutas no están aptas en caso de erupción.

En un caso así, Protección Civil debe involucrarse más con los pobladores, respetar sus creencias y brindar información actualizada periódicamente, fomentar la

realización de simulacros con más frecuencia y utilizar un lenguaje más coloquial para la libre comprensión de los pobladores.

BIBLIOGRAFÍA

Adaña V. y Ortíz R. 2010 "Volcanología", Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ed. Rueda, España, 510 pp.

Aguilera, J.G., Ordóñez, E., 1895, Expedición científica al Popocatepetl: México, Oficina de la Secretaría de Fomento: Comisión Geológica Mexicana, 48 p.

Aneas de Castro, García Tornel (2000). "riesgos y peligros: una visión desde la geografía" En: Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales. Universidad de Barcelona Nº 60, 15 de marzo.

Boudal, C., 1985, Petrologie d'un grand volcan andesitique mexicain: le Popocatepetl. Le role de melanges de magma dans les dynamismes de l'activite recente: Clermont-Ferrand, Francia, Université Blaise Pascal, Tesis doctoral, 140 p.

Boudal, C., Robin, C., 1987, Relations entre dynamismes eruptifs et realimentations magmatiques d'origine profonde au Popocatepetl: Canadian Journal of Earth Sciences, 25, 955-971.

Boudal, C., y Robin, C., 1989, Volcan Popocatepetl: recent eruptive history, and potential hazards and risks in future eruptions, en Latter, J.H. (ed.), Volcanic Hazards, IAVCEI Proceedings in Volcanology: Berlin, Springer Verlag, 1, 110-128.

Broda. Johanna "Simbolismo de los volcanes. Los volcanes en la cosmovisión mesoamericana", Arqueología Mexicana núm. 95, pp. 40-47.

Camacho, H., 1925, Apuntes acerca de la actividad del Popocatepetl en relación con la sismología: Anales del Instituto Geológico, 2 (1-3), 38-67.

Capel. H. (1973) *Percepción del medio y comportamiento geográfico*. Revista de geografía No. 7 pp 58-150. Departament de Geografia Humana. Universitat de Barcelona.

Capra L., Macias J.L., Scott K.M., Abrams M., Garduno-Monroy V.H., 2001, Debris avalanches and debris flows transformed from collapses in the Trans-Mexican Volcanic Belt, Mexico - behavior, and implications for hazard assessment. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 113, 1-2, 81-110.

Carrasco-Núñez, G. 1985, Estudio geológico del Volcán Popocatepetl: México D.F., Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería, Tesis profesional, 138 p.

Castillo, G. (2000). Resistencia al desalojo en Santiago Xalitzintla. 29/07/2019, de La Jornada Sitio web: <https://www.jornada.com.mx/2000/12/19/010n2pol.html>

Cellini, P. (2014). Volcanes del mundo. diciembre 15, 2021, de Geodinámica interna Sitio web: <http://arturolance.blogspot.com/2014/11/geodinamica-interna.html>

CENAPRED, SEGOB, Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos, Serie: Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED, México 2004.

CENAPRED. (2012). Indicadores Municipales de Peligro, Exposición y Vulnerabilidad. enero 02, 2022, de CENAPRED Sitio web: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/indicadores-municipales.html>

CENAPRED. 2014. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. Atlas Nacional de Riesgos de la República Mexicana.

CENAPRED. 2017a. Resumen de la actividad del volcán Popocatepetl de diciembre de 1994 a mayo de 2001. Recuperado en <http://www.cenapred.unam.mx/es/Instrumentacion/InstVolcanica/MVolcan/Resumen/>

CENAPRED. 2017b. Descripción y monitoreo volcánico. Recuperado en <http://www.cenapred.gob.mx/es/Instrumentacion/InstVolcanica/MVolcan/DescripcionMvolcan/>

CENAPRED. (2018). SEMÁFORO DE ALERTA VOLCÁNICA. agosto 15, 2020, de CENAPRED Sitio web: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/270-INFOGRAFASPOPOCATPETL-SEMFORODEALERTAVOLCNICA.PDF>

CENAPRED. (2019). Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl. agosto 15, 2020, de CENAPRED Sitio web: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/mapa-peligros-popo.html>

CENAPRED. (2020). Zona de peligro por caída de material Volcánico para el Popocatepetl. marzo 25, 2021, de CENAPRED Sitio web: <https://www.datos.gob.mx/busca/organization/cenapred>

CONABIO. (2021). GEOPORTAL DE GEOINFORMACIÓN 2021 SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD (SNIB). diciembre 08, 2021, de CONABIO Sitio web: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

PROGRAMA ESPECIAL PARA CONTINGENCIAS DEL VOLCÁN POPOCATEPETL. (2019). COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL. PUEBLA: PROTECCIÓN CIVIL PUEBLA.

De-la Cruz-Reyna, S., Long term probabilistic analysis of future explosive eruptions. In R. Scarpa and R. Tiling. Eds: Monitoring and Mitigation of Volcano Hazards. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg. pp. 599-629. (1996).

De-la Cruz-Reyna, S., 1993, Random patterns of occurrence of explosive eruptions at Colima volcano, México: Journal of Volcanology and Geothermal Research, 55, 51-68.

De-la Cruz-Reyna, S., Carrasco-Nuñez, G., 2002, Probabilistic hazard analysis of Citlaltépetl (Pico de Orizaba) Volcano, eastern Mexican Volcanic Belt: Journal of Volcanology and Geothermal Research, 113, 307-318.

De-la Cruz, V., Hernández, R., 1985, Estudio geológico a semidetalle de la zona geotérmica del volcán Tacaná, Chiapas: México, Comisión Federal de Electricidad, Reporte interno, 41/85, 28 p.

De-la Cruz-Reyna, S., Armienta, M.A., Zamora, V., Juárez, F., 1989, Chemical changes in spring waters at Tacaná Volcano, Chiapas, México: Journal of Volcanology and Geothermal Research, 38, 345-353.

De-la Cruz-Reyna, S., Quezada, J.L., Peña, C., Zepeda, O., Sánchez, T., 1996, Historia de la actividad del Popocatepetl (1354-1995), en: Volcán Popocatepetl estudios realizados durante la crisis de 1994- 1995: México, D.F., Secretaria de Gobernación, Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, Universidad Nacional Autónoma de México, 3-22.

De la Torre, E. (1992), Volcanes de México, 4a. ed. corregida y aumentada, Instituto de Geografía, UNAM.

Dilthey, W. (1883). Introducción a las ciencias del espíritu. Alemania: Fondo de Cultura Económica.

Douglas, M. 1987. Les études de perception du risque: un état de l'art. In: La société vulnérable. Évaluer et maîtriser les risques (J. L. Fabiani & J. Theys):_ Paris: Presses de l'École Normale Supérieure.

Douglas, M. (1996). La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales. Barcelona: Paidós.

Dr. Atl. Volcanes de México. México: Ediciones Polis, 1939. 4o. maqueta, 72 p. Volumen I – La Actividad del Popocatepetl. Primera Edición.

Duclos, Denis, 1987, presentación del apartado “Le risque: une construction sociale?”, en J. L. Fabiani y J. Theys (coord.), La société vulnérable, École Normale Supérieure, París, pp. 91-92.

Esperanza Yarza De la Torres, Volcanes de México, Universidad Autónoma de México, Cuarta edición, 1992.

Espinasa-Pereña R., Martín-Del Pozzo A.L., 2006, Morphostratigraphic evolution of Popocatepetl volcano, México, In: Siebe, C., Macías, J.L., and Aguirre-Díaz, G.J., (eds.), Neogene-Quaternary continental margin volcanism: A perspective from Mexico. Geological Society of America Special Paper, 402, 101–123, doi:10.1130/2006.2402(05).

Espinasa-Pereña, R., Nieto-Torres, A., Hernández A. y Castañeda, E., 2014, Diagnóstico de los volcanes activos a monitorear por el Servicio Vulcanológico Nacional, Informe de Proyecto, Subdirección de Riesgos Volcánicos, Dirección de Investigación, Centro Nacional de Prevención de Desastres, Ciudad de México, México, 227 pags.

Fabiani, Jean-Louis y Jacques Theys (coords.), 1987, La société vulnérable. Évaluer et maîtriser les risques, École Normale Supérieure, París.

Friedlaender, I., 1921, La erupción del Popocatepetl: Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate", 40, 219-227.

Guardiola, E.J., 2014, Evaluación de gas radón (^{222}Rn) y torón (^{220}Rn) en suelo. Caso de estudio ciudad de Mexicali y zonas conurbadas: Mexicali, B. C., Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Ingeniería, tesis de maestría, 87 pp.

Heine, K., y Heide-Weise, H., 1973, Jungquartäre Förderfolgen des Malinche vulkans und des Popocatepetl (Sierra Nevada, México) und ihre Bedeutung für die glazialgeologie, paläoklimatologie und archäologie: Munstersche Forschungen in der Paläontologie und Geologie, 31/32, 303-322.

Humboldt, A. von, 1862 – Briefe von Alexander von Humboldt und Varnhagen von Ense aus den Jahren 1827 bis 1858, 400p.; Leipzig: Brockhaus.

INEGI. (2020). Número de habitantes, Puebla. febrero 20, 2022, de INEGI Sitio web: <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/pue/poblacion/>

Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. (2020). Centro de ciencias de la Atmósfera. enero 28, 2021, de UNAM Sitio web: <https://www.atmosfera.unam.mx/>

Instituto de Geofísica. (2016). Mapas de peligros del volcán Popocatepetl. febrero 20, 2022, de UNAM Sitio web: <https://www.geofisica.unam.mx/assets/mapasdepeligrosdelvolcanpopocatepetl.jpg>

José Lugo-Hubo, Revista, vol. 9, núm. 1, 1990, p.82-111. Universidad Autónoma de México.

KATES, R.W. (1962). Hazard and choice perception in flood plain management. University of Chicago, Department of Geography Research Paper, N. 78.

Kolisnik, A.M.E., 1990, Phenocryst zoning and heterogeneity in andesites and dacites of Volcán Popocatepetl, México: Kingston, Ontario, Canada, Queen's University, Tesis de maestría, 247 p.

Kuroiwa, J. 2002. Reducción de desastres. Viviendo en armonía con la naturaleza Disaster reduction. Living harmonically with nature Ediciones del PNUD, Perú.

Linares, A., Ortiz, R., & Marrero, J. M. (2004). Riesgo volcánico. Guía didáctica, Madrid: Dirección General de Protección Civil y Emergencias, Ministerio del Interior.

Lindsay, P & Norman, D. (1972). PERCEPCION y RECONOCIMIENTO DEFORMAS. Madrid: TECNOS, S. A.

Lugo Hubo, José. 1993. La superficie de la Tierra. Un vistazo a un mundo cambiante. La ciencia desde México, FCE, México.

Luhmann, N. "*La clausura operacional de los sistemas psíquicos y sociales*" (en: Fischer, H.R. y otros, "El final de los grandes proyectos", pág. 116s., Gedisa, Barcelona, 1997.

Lynch, Kevin (1970). La imagen de la ciudad. Argentina, ediciones Infinito 2 Edición., 209 págs.

Macías J. L., Carrasco G., Delgado H., Martin Del Pozzo A. L., Siebe C., Hoblitt R., Sheridan M. F., Tilling R. I., 1993, Mapa de peligros volcánicos del Popocatépetl. Publicación Especial del Instituto de Geofísica, UNAM. México, D.F.

Macías, José Luis. (2005). Geología e historia eruptiva de algunos de los grandes volcanes activos de México. En Temas Selectos de la Geología Mexicana(379-424). México : Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana.

Macías Medrano, J. M.. (2005). Riego volcánico y evacuación. En La disputa por el riesgo en el volcán Popocatépetl(223). México: CIESAS.

Marrero, JM, García A, Linares A, Rodriguez-Losada JA, Ortiz R (2014) Un enfoque directo para estimar el número de muertes potenciales de una erupción: aplicación al Complejo Volcánico Central de la isla de Tenerife. J Volcanol Geotherm

Marrero, JM, García A, Llinares A, De la Cruz-Reyna S, Ramos S, Ortiz R (2013) Herramientas virtuales para el manejo de crisis volcánicas y apoyo a decisiones de evacuación: aplicaciones al volcán El Chichón (Chiapas, México). Riesgos nacionales

Martin Del Pozzo A.L., Aceves F., Espinasa R., Aguayo A., Inguaggiato S., Morales P., Cienfuegos E., 2006a, Influence of volcanic activity on spring water chemistry at Popocatépetl Volcano, Mexico. Chemical Geology, 190, 207-229.

Miehlich, G., 1984, Chronosequenzen und anthropogene Veränderungen andesitischer Vulkanascheböden eines randtropischen Gebirges (Sierra Nevada, México), Hamburg, Germany, Universität Hamburg, Tesis postdoctora , 417 p.

Meteoblue. (2020). Clima Popocatépetl. julio 23, 2020, de Meteoblue Sitio web: https://www.meteoblue.com/es/tiempo/historyclimate/climatemodelled/popocat%c3%a9petl_m%c3%a9xico_3521275

Mooser, Federico, Meyer, Abbich H., y McBirney, A.R., 1958, Catalogue of active volcanoes of the world; Part VI, Central America; Internal, Volc. Assoc., pte. 6, 36 p.

Padilla Gordon, Hugo. 1995. "El Popocatépetl. Un gigante que despierta", en México desconocido: 215.UNAM-CENAPRED. 1995.

Pastrana, Alejandro, "La erupción del Xitle y su afectación a Cuicuilco", Arqueología Mexicana núm. 151, pp. 46-55.

Patrick Peretti-Watel. (2000). Sociologie du risque. París: Armand Colin.

Perló, N. (2000). Riesgo, Vulnerabilidad y Prevención de Desastres en las Grandes Ciudades. México: UNAM

Plan Operativo Popocatépetl (2016). Coordinación General de Protección Civil Estado de México.

Protección Civil del estado de Puebla. (2019). Plan Popocatépetl. noviembre 07, 2020, de Gobierno de Puebla Sitio web: <http://proteccioncivil.puebla.gob.mx/>

Ramos Torre, Ramón (2000) Prometeo y las flores del mal: el problema del riesgo en la sociología contemporánea. Perspectivas sociológicas y principio de precaución. Conferencia Virtual sobre Teoría y Práctica de las Ciencias Sociales en Situaciones de Riesgos Catastróficos. Centro Europeo de Investigación Social de Situaciones de Emergencia. Dirección General de Protección Civil, España.

Reyes, C. (2016). Modelo teórico sobre la percepción social del riesgo y su relación con la cultura preventiva. septiembre 02, 2021, de Universidad del Zulia Sitio web: <https://www.redalyc.org/journal/904/90455395005/html/>

Robin, M., Sigurdsson, H., Carey, S., Duffield, W.A., Rose, W.I., 1984, Holocene eruptive activity of El Chichón volcano, Chiapas, México: Science, 224, 747-749

Rodríguez Van Gort, M. (2017). Factores de vulnerabilidad en la construcción del riesgo. México: Itaca

Rodríguez Van Gort, M. (2021). Vulnerabilidad y recursos naturales. México: UNAM

Servicio Geológico Mexicano. (2017). Principales volcanes de México. noviembre 06, 2020, de Servicio Geológico Mexicano Sitio web: <https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Volcanes-de-Mexico.html#:~:text=Los%20principales%20volcanes%20de%20este,la%20Sierra%20Nevada%20con%20la>

Siebe C., Macías J.L., Abrams M., Rodríguez-Elizarrarás S., Castro R., Delgado H., 1995, Quaternary explosive volcanism and pyroclastic deposits in east central Mexico: Implications for future hazards in Chacko John (Editor): Guidebook for the 1995 Annual Meeting of the Geological Society of America, New Orleans, Louisiana, 1-47.

Siebe, H.C., Abrams, M., Sheridan, M., 1993, Major Holocene block-and-ash fan at the western slope of ice-capped Pico de Orizaba volcano, México: implications for future hazards: Journal of Volcanology and Geothermal Research, 59, 1-33.

Siebe, C., Abrams, M., Macías, J.L., 1995a, Derrumbes Gigantes, Depósitos de Avalancha de Escombros y Edad del Actual Cono del Volcán Popocatepetl, en, Volcán Popocatepetl, Estudios Realizados durante la crisis de 1994-1995, Centro Nacional de Prevención de Desastres, 26 p.

Siebe, C., Macías, J.L., 2004, Volcanic hazards in the Mexico City metropolitan area from eruptions at Popocatepetl, Nevado de Toluca, and Jocotitlán stratovolcanoes and monogenetic scoria cones in the Sierra de Chichinautzin Volcanic Field: Geological Society of America, Fieldtrip Books 1, 77 p.

Siebe, C., Komorowski, J.C., Navarro, C., McHone, J.F, Delgado, H., Cortés, A., 1995a, Submarine eruption near Socorro Island, México: geochemistry and scanning electron microscopy studies of floating scoria and reticulite: Journal of Volcanology and Geothermal Research, 68, 239-272.

Siebe, C., Macías, J.L., Abrams, M., Rodríguez-Elizarrarás, R.S., Castro, R., Delgado, H., 1995b, Quaternary Explosive Volcanism and Pyroclastic Deposits in East-Central México: Implications for Future Hazards: Geological Society of America, 1, 1-48.

Siebe, C., Macías, J.L., Abrams, M., Obenholzner, J., 1996a, La destrucción de Cacaxtla y Cholula: un suceso en la historia eruptiva del Popocatépetl: Ciencias, 41, 36-45.

Siebe, C., Abrams, M., Macías, J.L., Obenholzner, J., 1996b, Repeated volcánic disasters in Prehispanic time at Popocatépetl, Central México: Past key to the future?: Geology, 24, 399-402.

Siebe, C., Macías, J.L., Abrams, M., Rodríguez, S., Castro, R., 1997, Catastrophic Prehistoric eruptions at Popocatépetl and Quaternary explosive volcanism in the Serdán-Oriental Basin, East-Central México, IAVCEI, General Assembly, 88 p.

Siebe, C., Abrams, M., Macías, J.L. and Obenholzner, J. La destrucción de Cacaxtla y Cholula: Un seceso en la historia eruptiva del Popocatépetl. Ciencias. Núm. 41; enero-marzo de 1995. México, pp 36-45. (1995).

Siebe, C., Macías, J.L., 2004, Volcanic hazards in the Mexico City metropolitan area from eruptions at Popocatepetl, Nevado de Toluca, and Jocotitlán stratovolcanoes and monogenetic scoria cones in the Sierra de Chichinautzin Volcanic Field: Geological Society of America, Fieldtrip Books 1, 77 p.

SINAPROC. (2019). PLAN HOMOLOGADO VOLCÁN POPOCATÉPETL. PUEBLA: SINAPROC.

Thyes, Jacques, 1987, "La société vulnérable", en Jean-Louis Fabiani y Jacques Thies, La Société vulnérable. Évaluer et maîtriser les risques, École Normale Supérieure, París, pp. 3-35.

Vicente Araña Saavedra, Volcanismo Dinámica y Petrología de sus Productos, Colección Colegio Universitario 4, Ediciones ISTMO, Impreso en España, 1974.

Weitzberg, F., 1922, El Ventisquero del Popocatepetl: Memorias y Revista de la Sociedad Científica "Antonio Alzate", 41, 65-90.

ANEXO 1

ENCUESTA REALIZADA EN EL TRABAJO DE CAMPO

PERCEPCIÓN DE RIESGO DEL VOLCÁN POPOCATÉPETL

Localidad _____ Fecha: /Dic/2019 No. Encuesta _____

Objetivos

- Conocer la percepción del riesgo de los habitantes de comunidades aledañas
- **Analizar el nivel de conocimiento que tiene la población sobre los protocolos de seguridad en caso de una erupción volcánica**

1. Edad _____ 2. Sexo _____ Ubicación de la vivienda _____

Características de su vivienda (materiales):

1. Techo: Lamina Concreto Otro _____ 2. Paredes: Ladrillo Tabique Adobe Otro _____

3. Piso: Tierra Cemento Loseta Otro _____

4. Agua de la llave en su casa 5. Luz con medidor 6. Drenaje 7. Fosa séptica _____

Percepción del riesgo

1. ¿Considera que el volcán Popocatepetl representa un riesgo para su comunidad? Sí No

¿Por qué? _____

2. ¿Con qué otros nombres conoce al volcán? _____

3. ¿Conoce alguna festividad en honor al volcán? Sí No ¿Cuál? _____

4. ¿Conoce el mapa de peligros del volcán Popocatepetl? Sí No

5. ¿Ubica si su comunidad está en una zona peligrosa de acuerdo al mapa? Sí No Rojo Naranja Amarillo

6. ¿Tiene miedo del volcán o lo ha tenido en algún momento? _____

7. ¿Usted cree que su comunidad pueda disminuir los daños ocasionados por una erupción volcánica? Sí No

¿Cómo? _____

8. ¿Considera que las erupciones son algún castigo divino? Sí No ¿Por qué? _____

9. ¿Cómo considera que debe ser la mejor forma de convivir con el volcán? _____

Protocolo de seguridad

10. ¿Cuentan con algún protocolo en caso de erupción del volcán? Sí No ¿En qué consiste? _____

11. ¿Seguiría algún Protocolo de Seguridad por parte de Protección civil? Sí No ¿Por qué? _____

12. En caso de ser necesario, ¿Acudiría a un albergue? Sí No ¿Cuál? _____

13. ¿Considera que es importante proteger a los animales silvestres, caseros o de granja en caso de realizar alguna evacuación?

Sí No ¿Por qué? _____

14. ¿Su familia sabe cómo actuar en caso de erupción? Sí No ¿Cómo? _____

15. ¿Su comunidad sabe qué hacer en caso de erupción? _____

16. ¿Conoce las rutas de evacuación? Sí No ¿Cuáles son? _____

17. ¿Cómo se transportaría en caso de evacuación? _____

18. ¿Protección Civil les ha brindado indicaciones en caso de posible evacuación? Sí No ¿Cuáles? _____

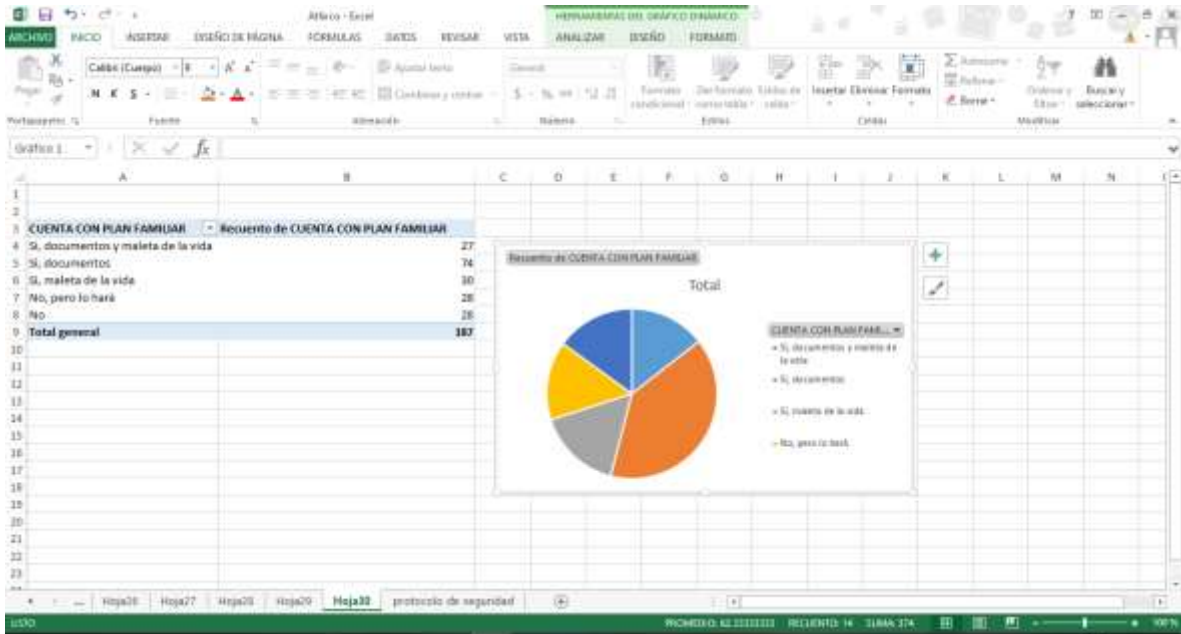
19. ¿Considera que esas indicaciones son adecuadas? Sí No ¿Por qué? _____

20. ¿Cómo pueden mejorar? o actuaría por su cuenta? _____

21. ¿Cuenta con un plan familiar en caso de erupción del volcán? Sí ¿En qué consiste? _____

No ¿En que podría consistir?

ANEXO 2: BASES DE DATOS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS GRÀFICAS DEL CAPÌTULO 3



The screenshot shows an Excel spreadsheet with a data table. The table has columns for different variables and their frequencies. The variables are: EDAD, FRECUENCIA SEXO, FRECUENCIA TECHO, FRECUENCIA PAREDES, FRECUENCIA PISO, FRECUENCIA SERVICIO, and FRECUENCIA.

EDAD	FRECUENCIA SEXO	FRECUENCIA TECHO	FRECUENCIA PAREDES	FRECUENCIA PISO	FRECUENCIA SERVICIO	FRECUENCIA
2	5	2	3	3	5	5
3	1	2	2	2	5	1
4	1	2	3	2	2	1
5	1	1	2	2	1	2
6	2	2	2	2	3	2
7	2	1	2	2	1	2
8	1	1	1	1	1	2
9	5	1	3	2	5	2
10	1	1	2	2	2	2
11	2	1	2	2	2	3
12	1	2	2	2	3	4
13	2	1	2	2	3	2
14	4	1	2	2	5	2
15	1	1	1	2	3	2
16	5	2	1	2	2	2
17	1	2	2	2	2	2
18	1	1	2	2	3	2
19	1	2	2	2	5	3
20	5	1	2	2	2	5
21	1	1	2	2	1	2
22	1	1	2	2	5	2
23	5	1	2	2	3	4

ANEXO 3:
PLAN DE TRABAJO PARA LA SALIDA A CAMPO
(MODIFICADO EN CAMPO, BÚSQUEDA DE OTRAS COMUNIDADES Y CAMBIO DE
RUTAS POR IMPREVISTOS)

Plan de trabajo para salida a campo

Periodo: 03 – 05 de diciembre del 2019.

Actividades:

Se tomarán en cuenta cinco comunidades, cada comunidad tendrá 100 encuestas.

- Hospedaje en Atlixco

(Encuestas, además de que en toda la salida ese será el lugar para pernoctar)

- Visita a Tochimilco

(visitas de 2 días)

- Visita a Atzitzihuacán

(visitas de 2 días)

- Visita a Tianguismanalco

(visitas de 2 días)

- Visita a San Nicolás de los Ranchos (Santiago Xalitzintla)

(visitas de 2 días)

- Se toman además un día extra por cualquier inconveniente, en caso de que las encuestas no puedan lograrse en el tiempo estimado con anterioridad.

Costos tentativos:

Las opciones de hoteles para aproximadamente cuatro personas (por definir), tratando de considerar (Desayuno incluido, WiFi y 3 estrellas) son los siguientes.

- Amplia Casa con Jardín, Estacionamiento, Wifi (\$9,158+ + \$1,465 de Impuestos)
- Villas Hotel Tonantzintla (\$8,168 + \$1,307 de impuestos)
- Casa Tizayuca en Atlixco (\$8,395 + \$1,343 de impuestos)
- Departamento Granada (\$8,357 + \$1,337 de Impuestos)

- Mandala Atlixco (\$14,903)

(El costo de los hoteles se incrementa en diciembre, elegí los de menos de \$15,000)

En cuanto a comida y bebida, al día buscando opciones se pretende tener \$200 por persona. Así que en los diez días serían \$8,000 por las 4 personas.

Para el transporte, desconozco, según la información encontrada en internet, de Atlixco a San Nicolás de los Ranchos que es la zona más “alejada” es un viaje de aproximadamente 45 minutos.

De la ciudad de México a Atlixco, no hay autobuses directos por lo que se tiene que realizar transbordos.

- Ir a la central camionera TAPO(cerca de metro San Lázaro), tomar un viaje a CAPU (Puebla, ya que ahí se comprarían otros boletos) de ahí tomar otro camión que vaya a Atlixco.
- Tomando eso en cuenta el costo de los boletos a Puebla de 4 personas (\$156 por persona) tomando en cuenta el regreso sería \$1,248.
- De Puebla a Atlixco, según relatan, el costo del boleto es de \$98, para cuatro personas de ida y vuelta sería \$800.

Costos totales:

Hospedaje: De \$11,718-\$14,903

Comidas: \$8,000

Trasporte: \$2,048

Traslado entre comunidades: Se desconoce

En total aproximadamente: \$24,951

