

PELIGROS GEOLÓGICOS EN LA ASOCIACIÓN DE VIVIENDA LOS JAZMINES DE CAYMA

Región Arequipa



POR:

JESSICA VELA
JUAN JOSÉ CUNO

DICIEMBRE
2017

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1	UBICACIÓN	1
II.	ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS	2
	Geoformas de carácter tectónico degradacional y erosional	2
	Geoformas de carácter deposicional y agradacional	3
III.	ASPECTOS GEOLÓGICOS	4
IV.	MAPA DE PELIGROS DEL VOLCÁN MISTI.....	9
V.	PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA	12

I. INTRODUCCIÓN

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) es el servicio geológico y minero de nuestro país. Según el ROF del INGEMMET (Decreto Supremo Nro. 035-2007-EM, ver Anexo), en el Artículo 3, dentro sus Ámbitos de Competencia y Funciones, señala “Identificar, estudiar y monitorear los peligros asociados a movimientos en masa, actividad volcánica, aluviones, tsunamis y otros”. Asimismo, en el Artículo 21, numeral 2, se establece que la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico “es el órgano de línea del INGEMMET que realiza investigaciones, programas y proyectos Geoambientales, Geotécnicos y de Evaluación y Monitoreo de Peligros Geológicos del territorio nacional”. Además, indica que “está dentro de sus funciones realizar la evaluación monitoreo y elaboración de mapas de peligros geológicos (deslizamientos, aluviones, aludes, volcanes, fallas activas y tsunamis”. Por ello, el INGEMMET a través de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico, viene brindando asistencia técnica a gobiernos locales y regionales en materia de peligros geológicos, con el objetivo de reducir el riesgo de desastres en nuestro país.

El Gerente General del Gobierno Regional de Arequipa, mediante Oficio N° 966-2017-GRA/GGR, de fecha 14 de Noviembre de 2017, dirigida al presidente del Consejo Directivo del INGEMMET, solicita se realice un estudio de peligrosidad en la Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma. El Director de Geología Ambiental y Riesgo Geológico designó al Ing. Jessica Vela y al Bach. Juan Jose Cuno, para realizar la inspección geológica del lugar en mención.

El presente informe presenta los resultados de la inspección geológica en la Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma, ubicado en el distrito Cayma - Arequipa, a 11 km al oeste del cráter del volcán Misti.

Dicho informe técnico, que se pone a consideración de los interesados, realiza un análisis de peligros geológicos que pueden comprometer la seguridad física de la población que reside en este lugar: peligros volcánicos relacionados al volcán Misti, movimientos en masa que puedan resultar de la ocurrencia de lluvias o sismos en la región, así como la actividad antrópica.

1.1 UBICACIÓN

La asociación de vivienda Los Jazmines de Cayma se localiza en el distrito Cayma, provincia y región Arequipa. Se encuentra a 11 km al oeste del volcán Misti y a 9 km al sureste del volcán Chachani (foto 1 y figura 1). La zona es accesible desde el centro de la ciudad por la carretera Arequipa - Charcani, en un tiempo aproximado de 30 minutos. Las coordenadas geográficas de la zona de estudio son:

Latitud: 16°17'49"S

Longitud: 71°31'11"O



Foto 1. En primer plano la Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma. Al fondo el volcán Misti.

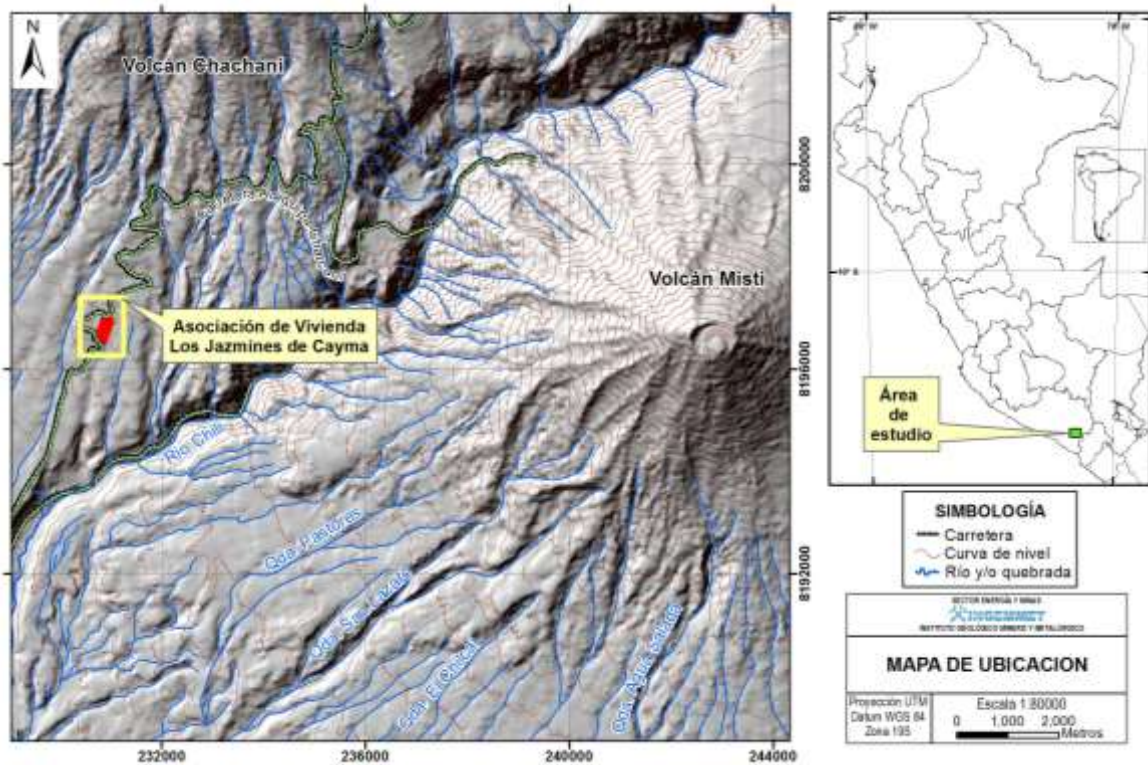


Figura 1. Ubicación de la zona evaluada.

II. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

En la zona de estudio se distinguen las siguientes unidades geomorfológicas:

Geformas de carácter tectónico degradacional y erosional

Son geformas resultantes del efecto progresivo de procesos morfodinámicos y degradacionales, originados por la actividad tectónica o sobre algunos paisajes

construidos por procesos exógenos agradacionales; estos procesos conducen a la modificación parcial o total del relieve a través del tiempo geológico y bajo condiciones climáticas cambiantes (Villota, 2005), figura 2.

En la asociación de vivienda Los Jazmines de Cayma se distinguen las siguientes unidades:

- a) **Estratovolcán (Es-v)**: El complejo volcánico Chachani se compone de flujos de lava, que han sido construidos por 12 edificios volcánicos (stratocones, cúpula coulees, campos de lava). El edificio volcánico más antiguo se emplazó en el lado norte del complejo volcánico Chachani, conformado por los edificios La Chingana, Los Caracoles, Colorado y Nocarane. Este último alcanza la mayor altura, con 5784 msnm. En este edificio se han identificado un domo, así como seis circos glaciares que alcanzan entre 0.5 y 1.0 km de diámetro (Forget, 2004). En la parte central del complejo volcánico, se encuentra el edificio Chachani propiamente dicho, que alcanza una altura máxima de 6057 msnm.
- b) **Domo volcánico (Do-v)**: Esta zona presenta cerros o colinas entre 50 a 300 m de altura, con pendientes moderadas a fuertes de 15-30° a 40-60°, y cortados por quebradas que forman un drenaje dendrítico. Está conformado por domos y domos-colada del volcán Chachani, ubicados en el sector noroeste, cerca al aeropuerto de Arequipa. En el complejo volcánico Chachani se han identificado 12 domos (Forget, 2004) que poseen entre 100 y 400 m de diámetro, con paredes de hasta 200 m de alto.
- c) **Superficie de flujo piroclástico (Sfp)**: Es un área relativamente plana y extensa que se ubica hacia el oeste de la ciudad de Arequipa y limita al norte con los flujos de lava del volcán Chachani. Esta zona tiene pendientes menores a 15°, y está cortada por quebradas que tienen menos de 20 m de profundidad. Está conformada por una secuencia de ignimbritas cubiertas por una delgada capa de depósitos volcanoclásticos provenientes de los volcanes Misti y Chachani.

Geoformas de carácter deposicional y agradacional

Son resultado del conjunto de procesos geomorfológicos, determinados por fuerzas de desplazamiento, como por agentes móviles, tales como: el agua de escorrentía, los glaciares, y los vientos (figura 2).

- a) **Vertiente fluvioglaciario (V-gfl)**: Corresponde a la vertiente que se inicia cerca de la represa Aguada Blanca, a 3700 msnm. Dicha vertiente está ubicada entre los volcanes Misti y Chachani. Las márgenes o paredes de la vertiente se caracterizan por presentar pendientes muy fuertes que van de 35° a 75°. La vertiente posee una longitud cercana a 20 km; en sus primeros 5 km está orientada en dirección E-O y los restantes en dirección NE-SO. Posee una profundidad que va de 150 a 400 m en sus tramos iniciales y finales, y más de 2600 m en su parte media. En las zonas más estrechas la vertiente tiene menos de 30 m de ancho.
- b) **Vertiente o piedemonte volcanoclástico (V-vcl)**: Se extiende al pie del flanco sur del volcán Chachani. Posee una pendiente, entre 10° y 20° y está surcada por quebradas que tienen entre 50 a 100 m de profundidad y de 10 a 100 m de ancho.

Está conformada por potentes secuencias de depósitos volcanoclásticos y sedimentos epiclásticos provenientes del volcán Chachani.

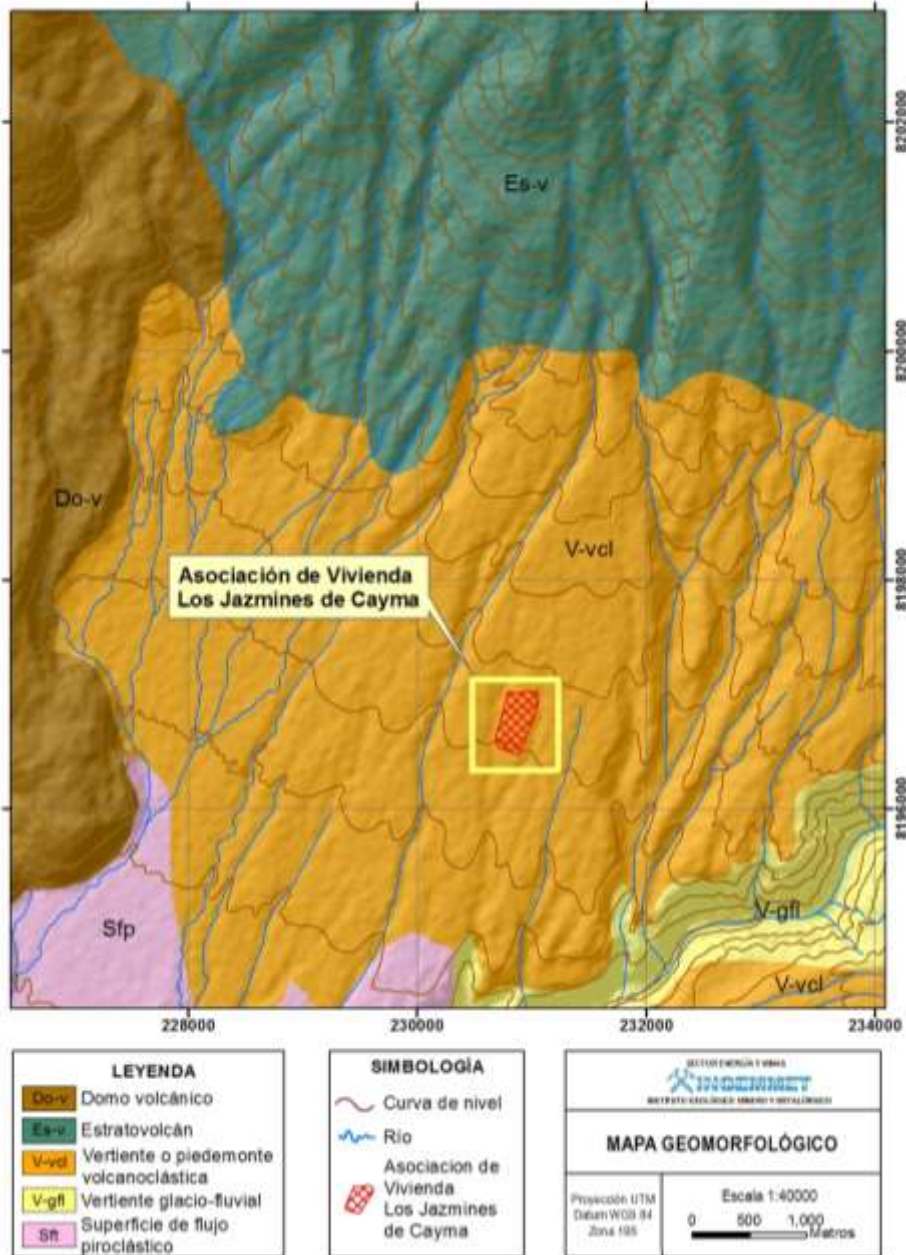


Figura 2. Unidades Geomorfológicas identificadas en la zona de estudio.

III. ASPECTOS GEOLÓGICOS

Las unidades litológicas (formaciones geológicas) más antiguas, que afloran en el área de estudio, corresponden a flujos de lava del volcán Chachani de 0.7 a 0.5 Ma⁽¹⁾. Así mismo, afloran depósitos de flujos piroclásticos de bloques y cenizas del volcán Chachani y depósitos de caídas de tefras del volcán Misti (figura 3).

⁽¹⁾ Millones de años

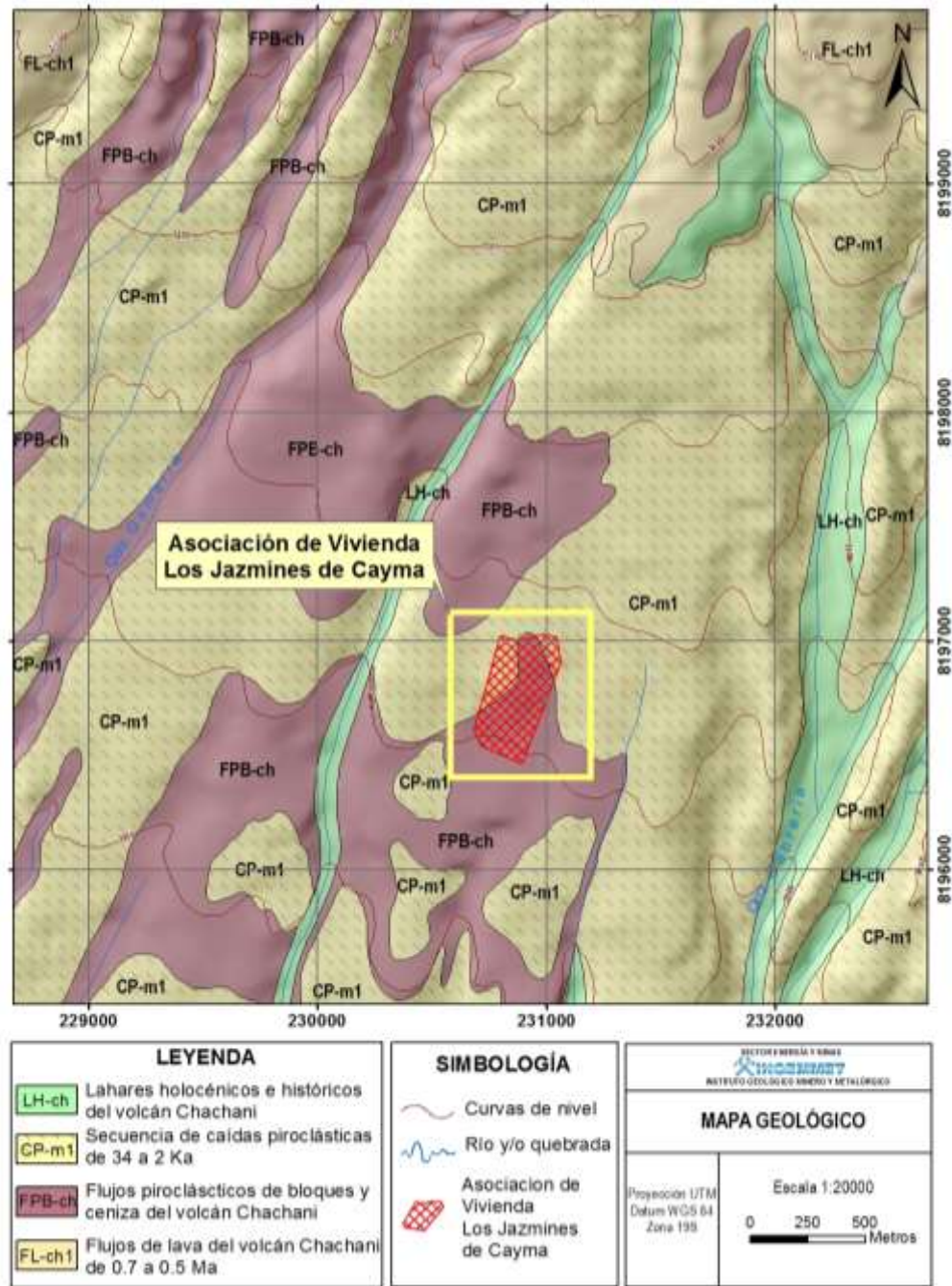


Figura 3. Mapa Geológico de la zona de estudio.

Las características de dichos depósitos y substrato rocoso son descritas a continuación:

a) Flujos de lava del volcán Chachani de 0.7 a 0.5 Ma (FL-Ch1)

El volcán Chachani está conformado por flujos de lavas andesíticas, ubicados al este del volcán Misti (foto 2). Los flujos poseen un espesor total que oscila entre 20 y 150 m, con unidades de flujo que miden entre 10 a 30 m de espesor. Las lavas poseen un color gris oscuro; contienen abundantes fenocristales de plagioclasa, anfíbol y piroxeno, englobados por una pasta afanítica. Las lavas sobreyacen a las ignimbritas del Mioceno y subyacen a depósitos de flujos piroclásticos de bloques y ceniza del volcán Chachani.



Foto 2. Flujos de lavas del volcán Chachani.

b) Depósitos de flujos piroclásticos de bloques y ceniza del volcán Chachani (FPB-ch)

En Alto Cayma, al sur del estratovolcán Chachani, afloran depósitos de flujos piroclásticos de bloques y ceniza que alcanzan entre 1 y 10 m de espesor (foto 3). Los bloques de lava alcanzan hasta 1 m de diámetro, pero abundan los de 5 a 25 cm de diámetro. Los bloques poseen alto contenido de fenocristales de plagioclasa, anfíbol y algo de cuarzo, todo ello en una matriz vítrea. El depósito no se encuentra consolidado y los bloques poseen una litología homogénea. En los bloques se observan estructuras de enfriamiento, buen desarrollo de fenocristales y presencia de vesículas, características típicas de depósitos de colapso de domos.



Foto 3. Flujo piroclástico de bloques y ceniza del volcán Chachani que mide 3m de espesor.

c) Secuencia de caídas piroclásticas (CP-m1)

En la zona de estudio se ha identificado dos depósitos de caídas piroclásticas del volcán Misti, que se describen a continuación:

Caída de pómez Fibroso I: El depósito tiene 50 cm de espesor y está conformado por pómez y líticos (foto 4). Los fragmentos de pómez presentan un color blanco perlado, tienen un aspecto “sedoso” y contienen vesículas alargadas, lo cual le da una textura fibrosa característica. La pómez contiene fenocristales de biotita y cuarzo y poseen entre 1 y 4 cm de diámetro. Las pómez más grandes miden entre 4 y 8 cm de diámetro y se encuentran en la base del depósito. Este depósito se emplazó entre 34 y 31 mil años (Thouret *et al.*, 2001).

En la base existe una concentración de líticos, donde también se concentran los más grandes. Los líticos son cogenéticos y accidentales: los primeros poseen color gris y no están alterados, mientras que los segundos están bastante hidrotermalizados y algunos son gneis del basamento. El depósito Sacarosa está cubierto por un depósito de oleada piroclástica, y sobreyace al flujo piroclástico de bloques y ceniza del volcán Chachani que mide 1.6 m de espesor.



Foto 4. Depósito de caída de pómez Fibroso I, emplazado entre 34 y 31 ka. El depósito posee 50 cm de espesor y sobreyace al flujo piroclástico de bloques y ceniza del volcán Chachani.

Caída de lapilli pómez Sacaroso: El depósito de caída de lapilli pómez denominado Sacaroso se caracteriza por tener una granulometría fina uniforme y presentar un color gris claro. No presenta gradación de tamaño de grano de pómez, lo cual le da una apariencia masiva. El espesor del depósito varía entre 40 a 75 cm y posee una concentración de líticos en la parte inferior y también ligeramente hacia la mitad (foto 5). La pómez posee un diámetro entre 0.5 a 1 cm y contiene fenocristales de plagioclasa, anfíbol, biotita y cuarzo. Este depósito fue datado en 20 mil años (Thouret *et al.*, 2001).

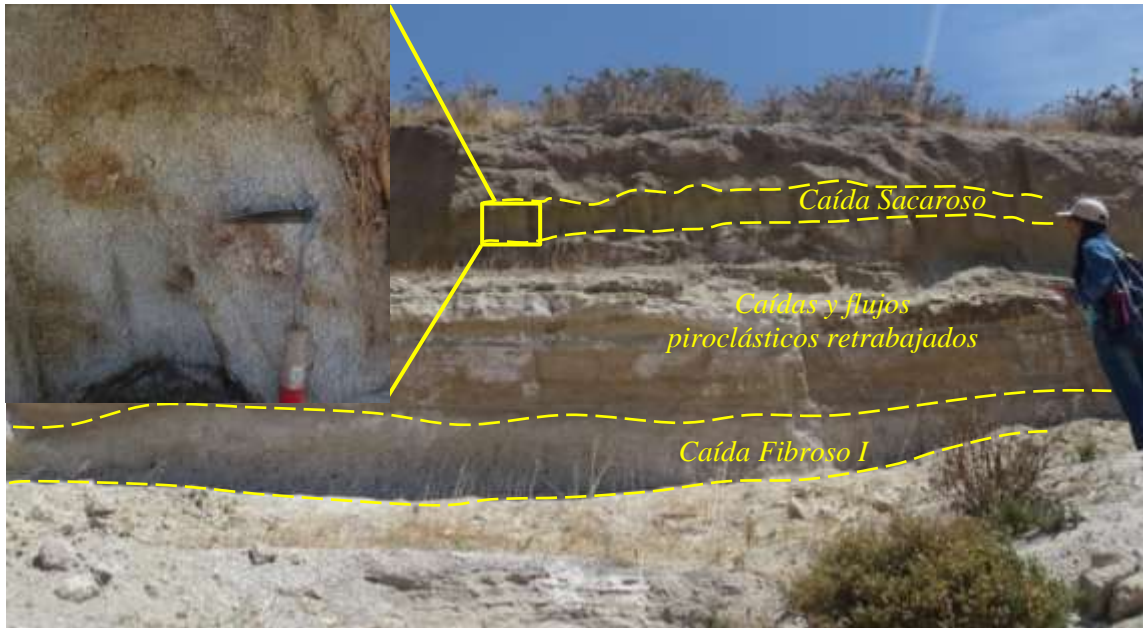


Foto 5. Secuencia piroclástica en el sector Alto Cayma. En la base, aflora la caída de pómez Fibroso I, de color blanquecino. En la parte media, se aprecia depósitos de caída de lapilli pómez y flujos piroclásticos retrabajados; y sobreyaciendo se encuentra el depósito de caída de lapilli pómez Sacaroso, de color blanco-amarillento.

d) Lahares Holocénicos e históricos del volcán Chachani (LH-ch)

Los lahares tienen un espesor promedio de 1.5 m y se caracterizan por ser depósitos masivos, medianamente estratificados y compactos (foto 6). Se encuentran mal clasificados y contienen fragmentos líticos heterométricos y heterogéneos. Predomina la facie de matriz compuesto por ceniza de grano fino. Los fragmentos líticos y las pómez tienen tamaños menores a 3 cm. Estos depósitos se originaron en el flanco sureste del volcán Chachani.



Foto 6. Depósito de lahar que posee cerca de 1.5 m de espesor. Se encuentra canalizado en una quebrada a 30 metros de la asociación de vivienda Los Jazmines de Cayma.

IV. MAPA DE PELIGROS DEL VOLCÁN MISTI

El formato de mapa de peligros el volcán Misti elaborado por el INGEMMET, contiene:

1) **Peligros múltiples en la zona proximal del volcán:** La Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma se encuentra en una zona de moderado peligro (figura 4; color anaranjado); en caso de una reactivación del volcán Misti esta área sería afectada por erupciones subplinianas a plinianas con IEV (Índice de explosividad volcánica) igual a 3 a 4. Durante este tipo de erupciones, esta zona puede ser afectada por caídas de cenizas y lapilli de pómez, flujos y oleadas piroclásticas, lahares y/o avalanchas de escombros, generados durante una erupción del volcán Misti. Esta zona no sería afectada por flujos de lavas, debido a que por su viscosidad alta difícilmente llegarían a esta zona. Tampoco podría ser afectada por proyectiles balísticos, debido al limitado alcance de los mismos. Esta zona es de menor peligro que la zona roja y solo puede ser afectada durante erupciones de magnitud grande (IEV 3 a 4), como las erupciones producidas hace 2000 y 11 000 años. Erupciones de esta magnitud suceden cada 2000 a 4000 años, aproximadamente.

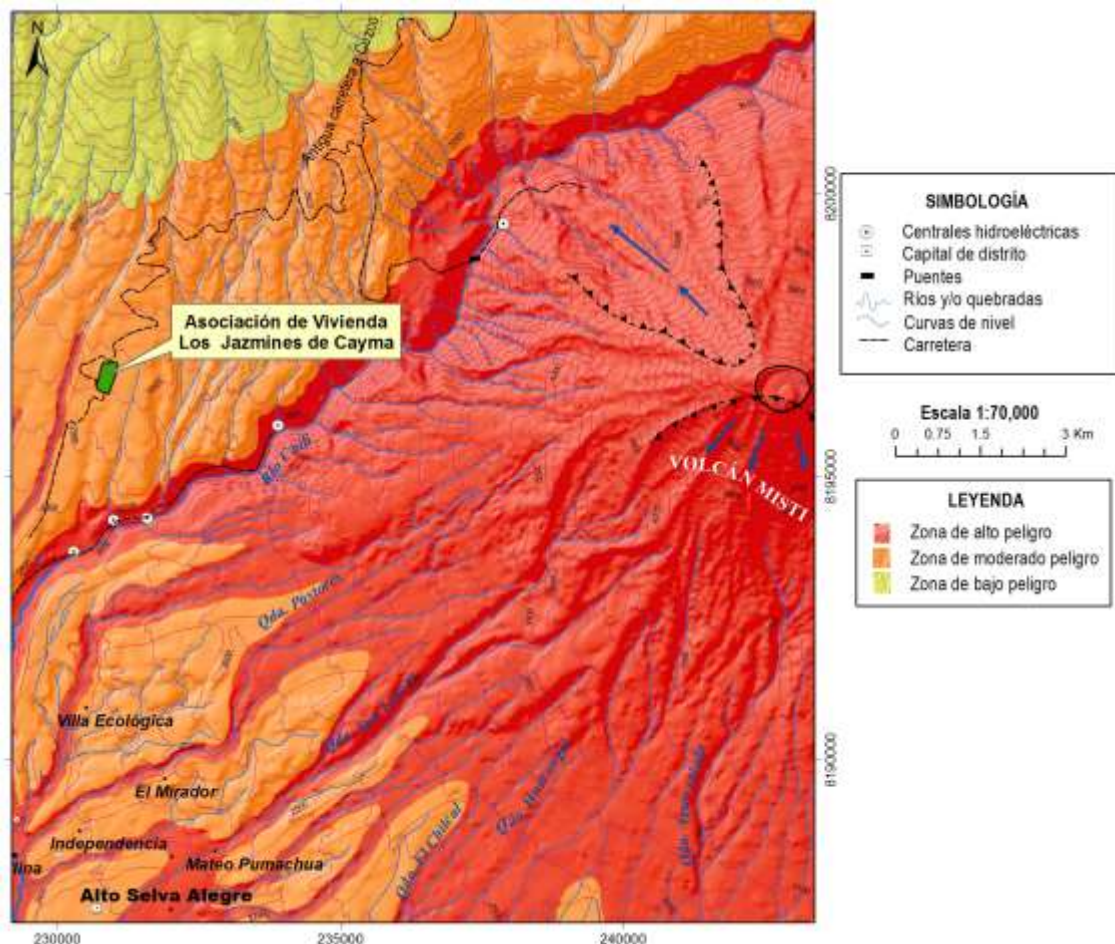


Figura 4: Mapa de peligros del volcán Misti, donde se muestra el área evaluada.

2) **Peligro por caídas de tefras (cenizas, lapilli de pómez, etc.):** En el mapa de peligros por caídas de ceniza diseñado para una erupción de magnitud baja (IEV 2), muestra que la Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma se encuentra en una zona de alto peligro (color rojo en el mapa, figura 5). Esta área puede ser afectada por caídas de ceniza

de más de 4 cm de espesor, durante erupciones de magnitud baja como la erupción ocurrida en el siglo XV (Thouret *et al.*, 2001), donde el depósito de ceniza alcanzó un espesor de 4 cm a 15 km al SO del volcán Misti. Por otro lado, para una erupción de magnitud moderada a grande (IEV 3-6), la zona de estudio puede ser afectada por caídas de ceniza y piedra pómez de más de 10 cm de espesor.

La Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma se encuentra asentada sobre depósitos de caídas de tefra que miden entre 40 a 80 cm de espesor. La presencia de estos depósitos nos indica que está área fue afectada por caídas de ceniza y tefra en erupciones pasadas (foto 7). En el futuro, cualquier tipo de erupción explosiva, que genere caídas de ceniza y/o pómez podría afectar al área de estudio, dado a que se localiza a 11 km del volcán Misti. Las cenizas pueden provocar males respiratorios, estomacales y afecciones a la vista de los pobladores.

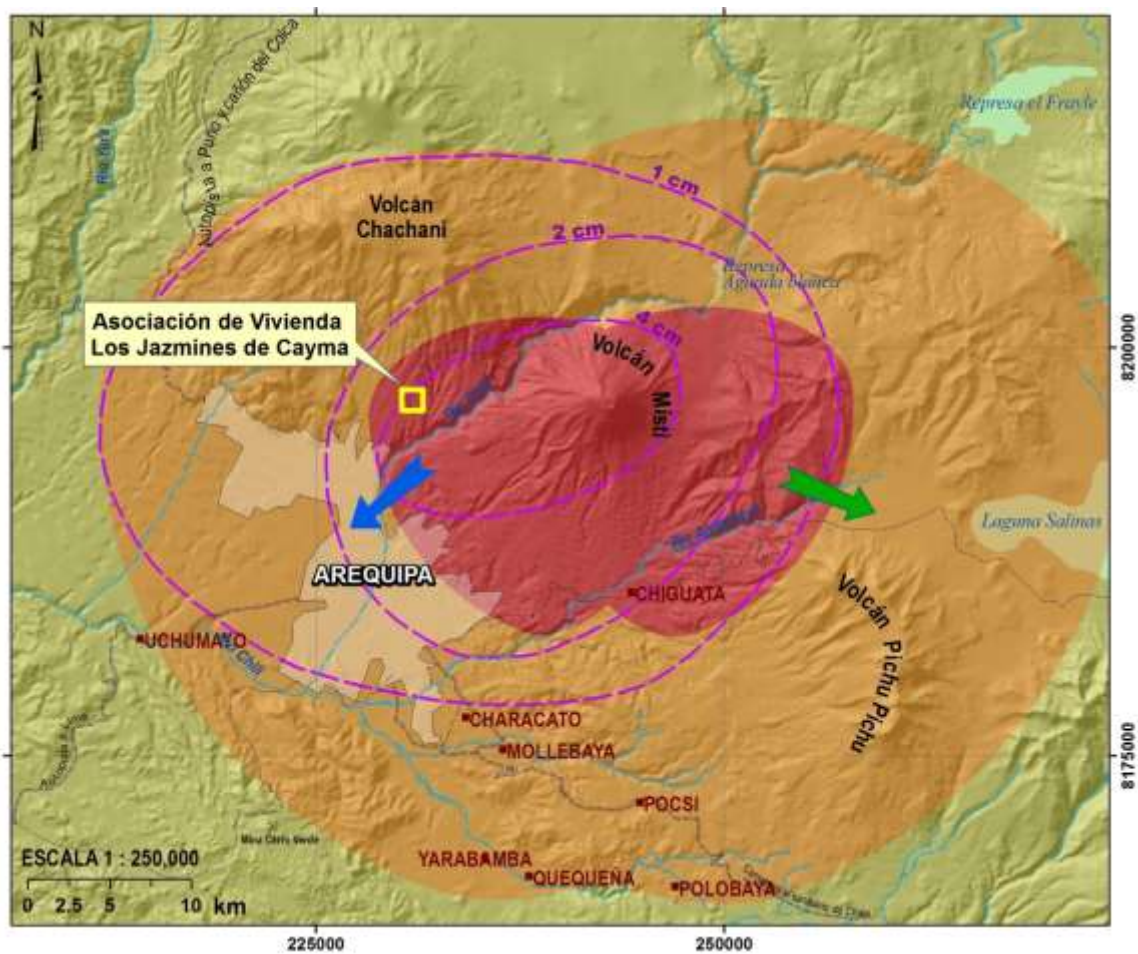


Figura 5. Mapa de peligros por caídas de ceniza para una erupción de magnitud baja, con IEV 2.



Foto 7. Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma asentada sobre depósitos de tefra correspondientes a erupciones del volcán Misti.

3) **Peligro por lahares o flujos de lodo:**

Los lahares son flujos densos que se movilizan ladera abajo por los drenajes de un volcán debido a la acción de la gravedad y consisten de una mezcla de agua (fase líquida) y de materiales volcánicos (fase sólida) como grandes rocas, arena, ceniza e incluso troncos de árboles u otros objetos de origen antrópico, que pueden ser arrastrados por el flujo. Los materiales volcánicos pueden provenir de una erupción en curso o de erupciones anteriores, mientras que el agua, para el caso de Chachani, puede ser originada de lluvias intensas que ocurran sobre el volcán. Los lahares podrían descender preferentemente por las quebradas o torrenteras, que drenan por el flanco sur del volcán Chachani (figura 6).

Varias quebradas que nacen en las cumbres del volcán Chachani, han sido afectadas por este tipo de fenómeno. En las quebradas que se encuentran en ambas márgenes de la Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma, se han observado depósitos de lahares emplazados en épocas históricas y recientes, lo cual indica que la posibilidad de ocurrencia de lahares en esta zona es muy alta.

La magnitud y el potencial destructivo de estos flujos dependen del volumen contenido, así como de los tamaños de las partículas sólidas que pueden variar entre arena fina hasta rocas de algunos metros de diámetro. Es necesario mencionar que existe un importante volumen de ceniza suelta y material aluvial en los cauces de las quebradas que drenan del Chachani, los cuales pueden ser fácilmente incorporados en el lahar. Por otro lado, la probabilidad de ser afectado por los flujos laháricos es mayor mientras más cerca se esté, tanto de los cauces por donde transitan los lahares como del volcán.



Figura 6. Depósitos de lahares canalizados en los cauces de las quebradas (líneas azules) que descienden por el flanco sureste del volcán Chachani.

V. PELIGROS POR MOVIMIENTO EN MASA

Un movimiento en masa es el proceso por el cual un volumen de material constituido por roca, suelo, escombros o una combinación de cualquiera de estos, se desplaza por una ladera o talud (superficie inclinada) por acción de la gravedad. Corresponden a deslizamientos, flujos de detritos, derrumbes, etc. En cuanto a la ocurrencia de estos tipos de peligros en la zona evaluada, se debe mencionar que se han distinguido procesos de erosión de laderas de tipo surcos y cárcavas.

La cárcava es una zanja producto de la erosión que generalmente sigue la pendiente máxima del terreno y constituye un cauce natural en donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias. El agua que corre por la cárcava arrastra gran cantidad de partículas del suelo. Las cárcavas se inician cuando el suelo ha sido removido por el flujo superficial formando pequeños surcos considerado como zanjeado incipiente y a medida que aumenta el escurrimiento se forman pequeños canalillos que van creciendo en ancho y en profundidad hasta formar secciones transversales de diferentes formas que se agrandan con la presencia de las avenidas máximas.

La Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma se encuentra sobre depósitos poco consolidados (caídas de tefras y depósitos volcanoclásticos) y en época de lluvias estos depósitos son afectados por erosión de ladera (foto 8). En la zona de estudio se ha evidenciado cárcavas que tienen anchos máximos de 2 m y profundidades de 1 m. El material erosionado aporta material suelto a las quebradas, contribuyendo a la generación de flujos de lodos.



Foto 8. Área de estudio afectado por erosión de laderas (cárcavas).

CONCLUSIONES

1. La Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma se encuentra asentada sobre depósitos de flujos piroclásticos de bloques y ceniza del volcán Chachani y por secuencias de caída de tefra del volcán Misti. Los depósitos de tefra muestran que las erupciones explosivas son recurrentes en el volcán Misti.
2. En el mapa para peligros múltiples del volcán Misti, la Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma se encuentra en una zona de MODERADO PELIGRO. Esta área podría ser afectada por erupciones con IEV igual 3 a 4 y podría generar caídas de cenizas y lapilli de pómez, flujos y oleadas piroclásticas, lahares y/o avalanchas de escombros.
3. Según el mapa de peligros por caídas de ceniza, el área evaluada se encuentra en una zona de ALTO PELIGRO. Es decir, durante una erupción de magnitud baja (IEV 2), la zona de estudio podría ser afectada por caídas de ceniza de más de 4 cm de espesor. Mientras que durante una erupción de magnitud moderada a grande (VEI 3-6), podría ser afectado por caídas de ceniza y piedra pómez de más de 10 cm de espesor.
4. En las quebradas que se encuentran en las márgenes la Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma, se han observado depósitos de lahares históricos y recientes, lo cual indica que la posibilidad de ocurrencia de lahares en esta zona es muy alta. Las lluvias intensas podrían generar lahares de gran volumen que

provocarían daños mayores a las viviendas ubicadas en las zonas proximales de las quebradas.

5. Por lo evidenciado, la ocurrencia de movimientos en masa en la Asociación de Vivienda Los Jazmines de Cayma es muy probable. Se identificó procesos de erosión de ladera, a manera de surcos y cárcavas que disectan el área de estudio. El material erosionado podría contribuir a la generación de flujos de lodos.

RECOMENDACIONES

1. No autorizar habilitaciones urbanas en zonas de alto riesgo, como en las proximidades de los volcanes y en las laderas de los cerros donde además los suelos no son favorables. En caso de sismos fuertes o de gran magnitud estas zonas serían las más vulnerables.
2. Elaborar un plan de contingencia en caso de una eventual reactivación del volcán Misti, sobre todo para protegerse de las lluvias o caídas de ceniza. La población deberá protegerse mediante lentes, mascarillas, etc., así como proteger sus fuentes de agua.
3. La población debe evitar botar desmonte o basura en los cauces de las quebradas o torrenteras; estas quebradas deben ser limpiadas periódicamente por las autoridades, sobre todo antes de iniciarse la temporada de lluvias.
4. Las autoridades con ayuda de la población deben implementar acciones de mitigación y preparación a la población que habita las zonas de moderado y alto riesgo volcánico, para que sepan que hacer en caso de una reactivación volcánica.
5. La población debe mantenerse informada en base a la información proporcionada por el Observatorio Vulcanológico del INGEMMET (OVI), sobre la actividad del volcán Misti, para tomar medidas de prevención y reducir los riesgos.

BIBLIOGRAFÍA

- Forget, M. (2004). Cartographie géomorphologique des phénomènes volcaniques et glaciaires sur le massif du Chachani, Région d'Arequipa, Pérou. Master Mémoire, Université Louis Pasteur, Strasbourg & Université Blaise Pascal-Clermont II, 105 p.
- Thouret, J.C.; Finizola, A.; Fornari, M.; Legeley-Padovani, A.; Suni, J. & Frechen, M. (2001). Geology of El Misti volcano near the city of Arequipa, Peru. Geological Society of America Bulletin, 113(12): 1593-1610
- Villota, H. (2005). Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Subdirección de docencia e investigación – CIAP Bogotá, Colombia, 1991, 320 p.

GLOSARIO

AVALANCHA DE ESCOMBROS: Son deslizamientos súbitos de una parte voluminosa de los edificios volcánicos. Se originan debido a factores de inestabilidad, tales como la elevada pendiente del volcán, presencia de fallas, movimientos sísmicos fuertes y explosiones volcánicas. Ocurren con poca frecuencia y pueden alcanzar decenas de kilómetros de distancia. Baján a gran velocidad y destruyen todo lo que encuentran a su paso.

CAÍDA DE CENIZA Y PIEDRA PÓMEZ: Se genera cuando los fragmentos de roca son expulsados hacia la atmósfera violentamente, formando una columna eruptiva alta y que posteriormente caen sobre la superficie terrestre. Los fragmentos más grandes y densos caen cerca del volcán, mientras que las partículas de menor tamaño son llevadas por el viento a grandes distancias, luego caen y forman una capa de varios milímetros y centímetros de espesor. Estas partículas pueden causar problemas de salud en las personas, contaminar fuentes de agua, causar el colapso de los techos por el peso acumulado, afectar cultivos, interrumpir el tráfico aéreo, entre otros.

CENIZA VOLCÁNICA: Fragmentos de roca de origen volcánico de tamaño menor a 2 mm expulsados a la atmósfera durante erupciones explosivas.

DEPÓSITOS EPICLÁSTICOS: Se forman por fragmentos derivados de rocas preexistentes por la acción del intemperismo y la erosión, por lo que están compuestos principalmente de minerales silicatados y fragmentos de rocas sedimentarias, ígneas y/o metamórficas.

DEPÓSITOS VOLCANOCLÁSTICOS: Se aplica a depósitos detríticos compuestos tanto por restos piroclásticos como por detritos volcánicos.

DOMOS: Es un término morfológico, se trata de un cuerpo extrusivo de varias decenas de metros de altura que se genera cuando haya una extrusión muy lenta de lavas muy viscosas. Los domos pueden crecer dentro de cráteres, en los flancos de un volcán o simplemente ellos mismos dan a la génesis de un volcán. Si un domo sigue creciendo puede colapsar y dar lugar a una erupción muy explosiva generando flujos piroclásticos.

DOMOS DE LAVA: Una masa de lava, que se ha creado por flujos individuales de lava que se han acumulado uno encima del otro, formando una estructura de domo.

DRENAJE DENDRÍTICO: La palabra dendrítico procede del griego “dendron”, que significa árbol, debido a la semejanza que este tipo de drenaje tiene con un árbol y sus ramas, las cuales forman sus tributarios o afluentes.

EROSIÓN: Desgaste y modelación de la corteza terrestre causados por la acción del viento, la lluvia, los procesos fluviales, marítimos y glaciales.

ERUPCIÓN PLINIANA: Una erupción muy explosiva que produce una columna eruptiva (líticos, material piroclástico, gases, vapores) que alcanza una altura de más de 20 km. Todo ese material que compone la columna sale del punto de emisión con una velocidad muy alta. Es típica la emisión de grandes volúmenes de ceniza y la existencia de flujos piroclásticos.

ERUPCIÓN SUBPLINIANA: Es una erupción moderada a grande y se caracteriza por la formación de una columna eruptiva menor a 20 km de altura. Este tipo de erupción posee un Índice de Explosividad Volcánica (IEV) de 3 a 4.

ERUPCIÓN VULCANIANA: Erupción que desprende grandes cantidades de gases de un magma poco fluido, que se consolida con rapidez; por ello las explosiones son muy fuertes y pulverizan la lava,

produciendo mucha ceniza, lanzada al aire acompañadas de otros materiales fragmentarios. Se forman grandes columnas eruptivas que pueden alcanzar entre los 5 y 10 kilómetros de altura.

FLUJOS DE LAVA: Corrientes de roca fundida, que son expulsadas por el cráter o fracturas en los flancos del volcán. Pueden fluir por el fondo de los valles y alcanzar varios kilómetros, pero en los volcanes peruanos normalmente se enfrían en la zona del cráter (domos) o recorren escasos kilómetros. Los flujos de lava destruyen todo a su paso, sin embargo, no representan un peligro alto para las personas debido a su baja velocidad.

FLUJOS PIROCLÁSTICOS: Son masas calientes (300°C a 800°C), conformadas por una mezcla de ceniza, fragmentos de roca y gases. Estos flujos descienden por los flancos del volcán a ras de la superficie y a grandes velocidades, entre 200 y 300 m/s. Poseen normalmente una parte inferior densa, que se encauza y desplaza por el fondo de las quebradas o valles y otra superior, menos densa, denominada oleada piroclástica, compuesta por una nube turbulenta de gases y ceniza que con facilidad salen del valle, sobrepasan relieves importantes y afectan una mayor área. Estos flujos y oleadas destruyen y calcinan todo lo que encuentran a su paso.

ÍNDICE DE EXPLOSIVIDAD VOLCÁNICA (IEV): Es una escala para describir el tamaño de las erupciones volcánicas y se basa, entre otros factores, en el volumen de material emitido y la altura de la columna eruptiva. La escala IEV varía entre 0 y 8. Una erupción con un IEV de 0 denota una erupción no explosiva, sin importar el volumen de productos emitidos. Las erupciones con un IEV de 5 o más son consideradas «muy grandes» y ocurren raramente alrededor del planeta (alrededor de una erupción cada década).

LAPILLI: Fragmento de roca volcánica de tamaño comprendido entre 2 y 64 mm, emitido durante una erupción explosiva.

OLEADAS PIROCLÁSTICAS: Flujos turbulentos de baja densidad en las que la fase continua entre partículas es gas. Las oleadas piroclásticas pueden desarrollarse en erupciones volcánicas puramente magmáticas, pero son características de las hidromagmáticas.

PÓMEZ: Roca volcánica de color claro, llena de cavidades que la hacen muy poco densa. Generalmente tiene una composición dacítica a riolítica. Las cavidades se forman por la expansión de los gases volcánicos durante la salida hacia la superficie.

VOLCÁN: Lugar situado sobre la superficie terrestre por donde se produce una expulsión de material magmático, total o parcialmente fundido, formando una acumulación que por lo general toma una forma aproximadamente cónica alrededor del punto de salida. Con el tiempo y a causa de repetidas erupciones, dichas acumulaciones rocosas pueden volverse muy grandes y formar diversos tipos de montañas, también conocidas como volcanes o edificios volcánicos. Por ejemplo, el Misti, el Ubinas y el Chachani.