

LA CIUDAD DE AREQUIPA Y LOS PELIGROS VOLCÁNICOS ASOCIADOS AL VOLCÁN MISTI

J. Mariño¹, L. Macedo¹, L. Cacya¹

¹ Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

INTRODUCCION

El volcán Misti, uno de los siete volcanes activos del sur del Perú, se encuentra en medio de dos viejos volcanes, el Pichu Pichu en su extremo sur y el Chachani al norte (Fig. 1). Al SO de esta cadena volcánica se emplaza la ciudad de Arequipa, que dista menos de 17 km del cráter del Misti, y la diferencia altimétrica entre la ciudad y la cima del volcán es de 3.5 km aproximadamente. La migración y el centralismo, han ocasionado un rápido y desordenado crecimiento de la ciudad de Arequipa, que durante los últimos 60 años pasó de tener 100 mil a más de 800 mil habitantes.

Según diversos estudios, el volcán Misti, geológicamente es un volcán relativamente joven. El estratovolcán, de cerca de 3000 m de alto, empezó a construirse hace menos de 830 mil años. Sin embargo, durante los últimos 50 mil años, ha tenido una actividad eruptiva sostenida, principalmente explosiva, que ha originado no menos de 10 flujos piroclásticos (mezclas calientes de gases, cenizas y fragmentos de rocas) y 20 caídas de cenizas y pómez (Thouret et al., 2001). La última erupción de magnitud moderada a grande, ocurrió hace 2 mil años. Durante la era cristiana han ocurrido por lo menos tres erupciones, la última tuvo lugar durante el siglo XV (Chávez, 1992).

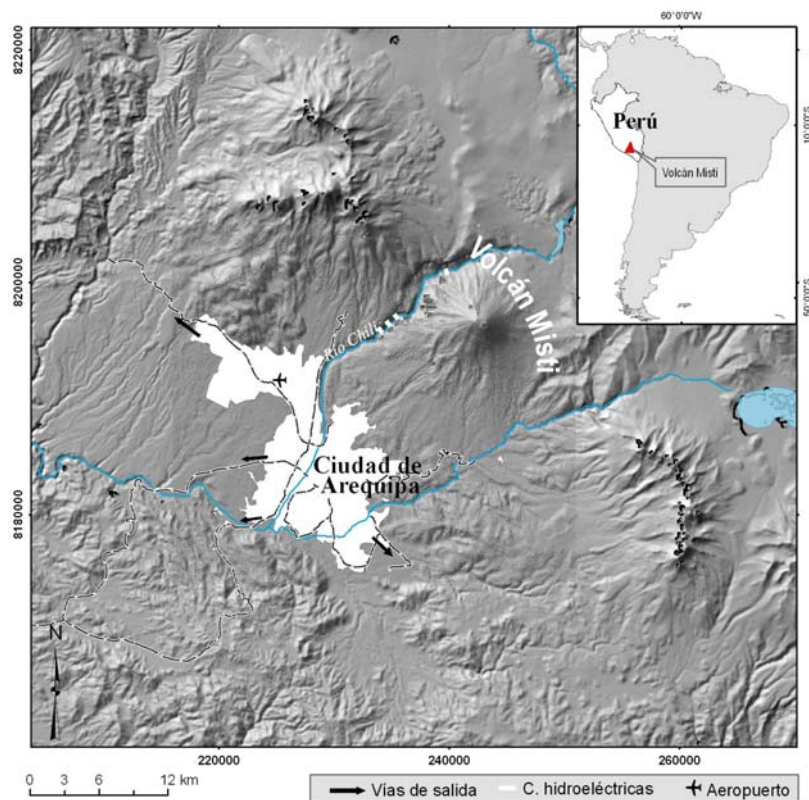


Figura 1.- Ubicación de la cadena volcánica conformada por los volcanes Pichu Pichu, Misti y Chachani, y la ciudad de Arequipa.

Diversos ríos y quebradas surcan la ciudad, los más importantes son por ejemplo el río Chili que discurre entre los volcanes Misti y Chachani en dirección SO; mientras que el río Andamayo en dirección O entre los volcanes Misti y Pichu Pichu; además de las quebradas Pastores, San Lázaro, Huarangal, Huarangueros y Agua Salada, que nacen en el volcán Misti (Fig. 2). Gran parte de la ciudad de Arequipa, se encuentra asentada sobre depósitos volcánicos recientes del volcán Misti. Muchos de estos productos volcánicos, se han emplazado principalmente a través de los ríos y quebradas anteriormente citados. Hay que resaltar la ocurrencia de varios flujos de lodo en río Chili durante la época histórica, como las fechadas en 1035, 520, 340 y 330 años (Delaite et al, 2005, Fig. 3). Algunos de estos flujos posiblemente no estén asociados a un proceso eruptivo del Misti, si no a la ocurrencia de fuertes precipitaciones, con la consiguiente erosión y remoción de piroclastos.



Figura 2.- Fotografía que muestra la expansión urbana de la ciudad de Arequipa, en dirección del volcán Misti. Obsérvese las quebradas que bajan del volcán y cruzan la ciudad, así como el río Chili y la zona del plan piloto (distrito de ASA).

BREVE EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DE AREQUIPA

Actualmente numerosos pueblos jóvenes se asientan a menos de 12 Km del volcán Misti, debido a que gran parte del crecimiento urbano se dio en dirección al volcán (distritos de Alto Selva Alegre, Miraflores, Mariano Melgar y Paucarpata, Fig. 2). Asimismo muchas viviendas se encuentran dentro o muy cerca del cause de quebradas que bajan del volcán Misti, así como en las riveras de los ríos Chili y Andamayo. Las cinco hidroeléctricas que abastecen de energía a la ciudad de Arequipa, se ubican en el cañón del río Chili, zona caracterizada por presentar sucesivos deslizamientos del edificio volcánico. Más del 90% del agua potable que consume la ciudad, es captada del río Chili y la ciudad carece de fuentes alternativas

de agua. Por otro lado, la ciudad tiene solo cuatro principales vías de salida (Fig. 1) y todas deben cruzar los ríos Chili y/o Andamayo, cuyos cauces son zonas de alto peligro. A esto se suma el limitado monitoreo volcánico instrumental y la carencia de un plan integral de gestión de crisis volcánica. Por las consideraciones antes citadas, podemos afirmar que Arequipa es una ciudad de alto riesgo.

ELABORACIÓN DEL MAPA DE PELIGROS VOLCANICOS

Por las consideraciones citadas, en el año 2005 se inició el proyecto para la elaboración del mapa de peligros volcánicos del Misti, con el propósito de brindar a las autoridades locales de Arequipa, un documento base para el ordenamiento del territorio, la elaboración de planes de contingencia y el manejo de una futura crisis volcánica del Misti. Para la elaboración del mapa de peligros, el INGEMMET conformó un Comité Científico, el cual está integrado por investigadores de LMV-UBP Francia, IRD, UNAM, UNSA-Arequipa y del PMA-GCA. Previamente, se elaboró el mapa geológico del volcán Misti a escala 1/25000. El mapa de peligros está constituido de un mapa principal a escala 1/50000 y dos pequeños a escala 1/250000. Los dos últimos solo muestran una zonificación de peligros asociados a caídas de cenizas y pómez. Sin embargo, el mapa principal muestra tres zonas de peligrosidad (alto, moderado y bajo), asociados al emplazamiento de caídas y flujos piroclásticos, flujos de lodo, avalanchas de escombros y flujos de lavas, que son los principales peligros volcánicos que presenta el volcán Misti.



Figura 3.- Depósito de flujo de lodo (lahar) emplazado hace 520 años, en la margen derecha del río Chili y dentro de la ciudad. Posee más de 2 m de espesor y contiene restos de cerámica precolombina.

PLAN PILOTO DE EDUCACIÓN, DIFUSIÓN Y SENSIBILIZACIÓN SOBRE PELIGROS VOLCÁNICOS

Uno de los principales factores que elevan el nivel de riesgo en la ciudad de Arequipa, es el poco o nulo conocimiento de la población y sus autoridades sobre los

peligros volcánicos al que están expuestos. Existe una carencia de información sobre el tema. Por tal razón, paralelamente a la elaboración del mapa de peligros volcánicos, se inició un plan piloto de educación, difusión y sensibilización sobre estos peligros, donde se involucró desde el inicio a las autoridades locales. Este plan piloto fue emprendido por el INGEMMET y el organismo no gubernamental PREDES. Los objetivos del plan piloto son generar en la población y autoridades una mayor conciencia sobre la necesidad de reducir el riesgo volcánico, lograr una convivencia armoniosa con el entorno a partir de la identificación de elementos vulnerables y zonas de peligros, implementar un plan de contingencia para erupción volcánica del Misti y evitar el crecimiento del distrito hacia zonas de mayor peligrosidad.

Con el propósito de ejecutar el plan piloto, durante el primer semestre del año 2006, se realizó un diagnóstico institucional en los tres distritos más vulnerables de la ciudad, Alto Selva Alegre, Miraflores y Mariano Melgar (Fig. 2). Luego de ello se eligió el distrito de Alto Selva Alegre (ASA), donde habitan más de 65 mil personas, debido a consideraciones de vulnerabilidad, crecimiento urbano hacia zonas cercanas del volcán Misti, y por el interés mostrado por sus autoridades en el tema.

Durante la primera fase del plan piloto, se desarrollaron talleres y charlas educativas, dirigidos a las autoridades del distrito, dirigentes comunales y la población en general. En la organización de estas reuniones participaron autoridades del Gobierno Regional de Arequipa, Defensa Civil y la Municipalidad de ASA. Durante las charlas y talleres se explicaron la naturaleza de los peligros, así como el contenido y fines del nuevo mapa de peligros volcánicos.

Asimismo se escogió el Colegio Diego Thomson, conformado por 32 profesores y 152 estudiantes, para la ejecución del plan piloto. Luego de los talleres y charlas impartidos, se organizó un concurso de dibujo entre los estudiantes, cuyo motivo fue el volcán Misti y su relación con la ciudad de Arequipa. En dicho concurso participaron 40 estudiantes y los dibujos muestran una alta percepción del problema (Fig. 4). Posteriormente, se elaboró el calendario titulado "Calendario Volcán Misti, 2007", con motivos rescatados del concurso de dibujo. Asimismo estos dibujos serán utilizados en la elaboración de los materiales de difusión, que serán distribuidos a la población.



Figura 4.- Dibujo de uno de los estudiantes del colegio Diego Thomson, donde se muestra una buena percepción de los peligros volcánicos.

El mapa de peligros del volcán Misti, es una guía para que la población conozca las diferentes zonas de peligrosidad del Misti, y sepan escoger los lugares más adecuados para la expansión urbana y adecuado uso del suelo.

Finalmente, durante el 2005 y 2006 se organizaron el I y II Foro Internacional de Peligros Volcánicos, en la ciudad de Arequipa, conjuntamente con la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Debemos resaltar la importante participación de autoridades, dirigentes, estudiantes universitarios y personas ligadas a la problemática.

TRABAJOS FUTUROS

En el aspecto científico, se tiene programado implementar un sistema de monitoreo instrumental, sísmico y de deformación, en el volcán Misti. Asimismo elaborar un mapa de peligros a una escala menor para el distrito de ASA, y efectuar el modelamiento de emplazamiento de flujos de lodo a lo largo del río Chili.

Por otro lado, se implementará conjuntamente con las autoridades locales del distrito de ASA, la segunda fase del plan piloto, en los asentamientos humanos de Bella Esperanza y Javier Heraud. En esta fase se elaborará el plan de contingencia distrital frente a una erupción del Misti, se instalarán vallas que impidan el crecimiento urbano hacia zonas cercanas al volcán y se impulsará la realización de un simulacro de evacuación por erupción volcánica en el distrito. Se tiene previsto también la impresión masiva del mapa de peligros del volcán Misti, de modo que pueda ser distribuido y expuesto en los principales lugares públicos de la ciudad de Arequipa. Finalmente, es nuestro propósito que el plan piloto en mención se extienda en otros distritos de la ciudad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo viene siendo ejecutado gracias al aporte de varias instituciones y muchas personas, entre los que destacamos la participación del R. Tilling (PMA-GCA), C. Siebe (UNAM), F. Muñoz (PMA-GCA), J. C. Thouret (IRD, LMV-UBP), M. Rivera (INGEMMET), L. Cacya (INGEMMET), R. Luna (PREDES), A. Siu (INDECI), A. Arguedas (INDECI), M. Mena (Gob. Regional) y H. Pareja (ASA).

REFERENCIAS

Chávez, J., 1992, La erupción del Volcan Misti. Pasado Presente y Futuro. Imprenta Zenit Arequipa.

Thouret, J-C., Finizola, A., Fornary, M., Suni, J., and Frechen, M. (2001). Geology of El Misti volcano near the city of Arequipa, Peru. Geological Society of America Bulletin, v. 113, N° 12, (2001), p. 593-610.