

EL COMPLEJO VOLCÁNICO HUALCA HUALCA, AMPATO Y SABANCAYA: RIQUEZA PAISAJÍSTICA Y PELIGROS VOLCÁNICOS

Jersy Mariño Salazar & Bilberto Zavala; e-mail: jmarino@igemmet.gob.pe

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico.

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y PELIGROS VOLCANICOS

El complejo volcánico Hualca Hualca-Ampato-Sabancaya (CVHAS) está localizado 76 km al NO de la ciudad de Arequipa, en la provincia de Caylloma. En el extremo norte de este complejo se encuentra el Hualca Hualca de edad Plio-Pleistoceno, al sur el estratovolcán Ampato (6280 msnm) construido durante el Pleistoceno superior- Holoceno y en la parte central el estratovolcán Sabancaya (5980 msnm) de edad Holocénica.

El cartografiado geológico muestra que el Ampato se ha edificado durante dos grandes etapas evolutivas: (1) “**Ampato Basal**”, que corresponde a la etapa inicial donde se emplazaron lavas andesíticas y dacíticas basales, parcialmente alteradas y erosionadas que afloran al extremo oeste, sur, sureste y suroeste del CVAS. Una lava de esta etapa que aflora al extremo SE, ha sido datada en 410 ± 10 y otra en 217 ± 5 ka. (2) El “**Ampato Superior**” es subdividido en varios periodos: “Ampato IIa” constituido de lavas andesíticas alteradas e hidrotermalizadas, localizadas al NE del volcán Ampato (lavas Yanajaja). El “Ampato IIb”, constituido por una secuencia de lavas andesíticas inclinadas que yacen al extremo norte del Ampato. El “Ampato IIc”, constituido por depósitos de bloques y cenizas consolidados y soldados que yacen al pie de sus flancos SE y SO, ligado al crecimiento y destrucción de domos. El “Ampato IId” con flujos de lavas andesíticas que descienden del cono medio. Después de la etapa “Ampato IId” se produjeron importantes erupciones explosivas, plinianas y subplinianas que depositaron al menos tres secuencias de caída de lapilli pómez y un flujo de pómez y ceniza de composición andesítica y dacítica. El “Ampato IIe, IIf y IIg” lo componen flujos de

lava que conforman el cono medio y superior del volcán. Una lava de la etapa “Ampato IIg” que aflora en el sector sur del complejo, arroja una edad K-Ar de 40 ± 3 ka y otra una edad de 34 ± 8 ka. El “Ampato IIh, IIi, IIj”, corresponden a la etapa final durante el cual se edificó el edificio central medio-superior constituido de lavas. Al final de la evolución del Ampato (“Ampato IIk”) se produjo el crecimiento de un domo colada visible al extremo NE del Ampato.

El volcán Nevado Sabancaya (5980 msnm), el más joven y activo del CVHAS, está conformado principalmente por secuencias de flujos de lava andesítica y dacítica, con limitados depósitos piroclásticos. El estudio geológico muestra que el Sabancaya se ha edificado en tres etapas: “Sabancaya I”, “Sabancaya II” y “Sabancaya III”. Durante la etapa “Sabancaya III” se emplazaron al menos dos flujos de lava andesíticas a través del evento adventicio (“Sabancaya IV”), ubicado en el flanco sureste, a 3.5 km del cráter. Sobre los flujos de lavas yacen delgados depósitos de cenizas grises a negras retrabajadas, y algunos bloques juveniles ligados a erupciones explosivas de moderada magnitud, ocurridos durante los últimos miles y cientos de años. La última actividad eruptiva ocurrió entre los años 1988-1998 durante el cual emitió cenizas (4 cm a 8 km al Este del volcán) y bloques balísticos, producto de una actividad explosiva vulcaniana. En febrero de 2013, el Sabancaya empieza a emitir gases en formas de columnas eruptivas que continua hasta la fecha.

Los estudios tefro-estratigráficos del volcán Sabancaya realizado por medio de cuatro calicatas ubicadas al pie del flanco Este de

este volcán, muestran que ha presentado varias erupciones explosivas de baja a moderada magnitud (IEV 1-2) en el Holoceno.

Las rocas del volcán Ampato corresponden a andesitas básicas, andesitas, dacitas y riolitas (57.6-76.9 wt.% SiO₂), mientras que las rocas del volcán Sabancaya corresponden sólo a andesitas y dacitas (59.9-67.8 wt.% SiO₂). Todas las muestras analizadas pertenecen a la serie calco-alcalina con alto contenido de K.

Se ha elaborado cuatro futuros escenarios eruptivos en caso de una reactivación,

El estudio geológico y modelamiento de procesos volcánicos ha permitido elaborar tres mapas de peligros, que consideran principalmente una reactivación del volcán Sabancaya:

a) Mapa principal de peligros múltiples (figura 1): considera la ocurrencia de flujos de lava, flujo piroclástico, lahares y caída de proyectiles balísticos. Se ha delimitado en base al concepto de cono de energía (H/L) una zona de alto peligro (rojo) comprendida entre 2 y 4 km de distancia del cráter del Sabancaya, del cual también hacen parte diversas quebradas que drenan de los volcanes Sabancaya y Ampato. La zona de moderado peligro (naranja), entre 4 y 7 km del Sabancaya, del cual también hacen parte diversas quebradas que drenan de los volcanes Ampato y Sabancaya. La zona de bajo peligro (amarillo), entre 7 y 12 km del Sabancaya.

b) Mapa de peligros por lahares distales y avalanchas de escombros (Figura 2): Para delimitar las zonas de peligros por lahares y avalanchas de escombros, se utilizó el software LAHARZ. La zona roja, considerada de alto peligro, puede ser afectada por lahares de hasta 5 millones de m³; la zona naranja, de moderado peligro, por lahares de 10 millones de m³; y la zona amarilla, de bajo peligro, que puede ser afectada por lahares de 20 millones de m³. Un escenario para generar avalancha de escombros considera el colapso del volcán Ampato. Para delimitar el alcance de la avalancha de escombros se utilizó el concepto

En las calicatas se han identificado 13 capas centimétricas de caída de ceniza emplazados entre 4150 ± 40 años AP y 730 ± 35 años AP.

basados en la cartografía geológica, dinámica y magnitud de las erupciones pasadas, analogía en el comportamiento de otros volcanes peruanos, tales como el Ubinas. El primer escenario contempla una erupción vulcaniana (IEV 1-2); el segundo a una erupción vulcaniana o subpliniana (IEV 3); el tercer escenario a una erupción pliniana (IEV 4-5); el cuarto a una erupción efusiva.

de cono de energía. El límite de la avalancha está entre 18 y 20 km en el sector Sur, y entre 10 y 12 km en los sectores Este y Oeste, y menos de 4 km en el flanco Norte.

c) Mapa de peligros por caídas piroclásticas (Figura 3): Para la zonificación de peligros por caídas piroclásticas se consideraron alcances de caídas piroclásticas del Sabancaya y otros volcanes que han tenido erupciones similares. La zona de alto peligro (rojo), está dentro de los 12 km de distancia. Puede ser afectada por caídas de ceniza de algunos centímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de varios centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de lapilli y bloques de pómez, de varios decímetros a algunos metros de espesor, en erupciones grandes (IEV 4-5). La zona de moderado peligro (naranja), está entre 10 y 35 km de distancia. Puede ser afectada por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), por caídas de ceniza de algunos centímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza, lapilli y bloques de pómez del orden de varios centímetros a decímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-5). La zona de bajo peligro (amarillo), abarca entre 35 y 60 km de distancia. Esta zona no será afectada por caídas de ceniza durante erupciones pequeñas a moderadas (IEV 1-2), pero si por caídas de ceniza de algunos milímetros de espesor en erupciones medias (IEV 3), y por caídas de ceniza de pocos

centímetros de espesor en erupciones grandes (IEV 4-5).

En caso de una eventual reactivación del volcán Sabancaya, las zonas más propensas a ser afectadas por los productos como caídas de cenizas y eventuales lahares, corresponden al valle del río Colca, valle del río Sigwas y la altiplanie volcánica, donde se localizan poblados, caseríos/parajes, terrenos de cultivos, pastizales y obras de infraestructura, como el canal de agua del Proyecto Majes – Sigwas y otros que conducen agua a los poblados de Taya, Lluta y Huanca. Asimismo, se vería afectado el ganado camélido que habita en la zona.

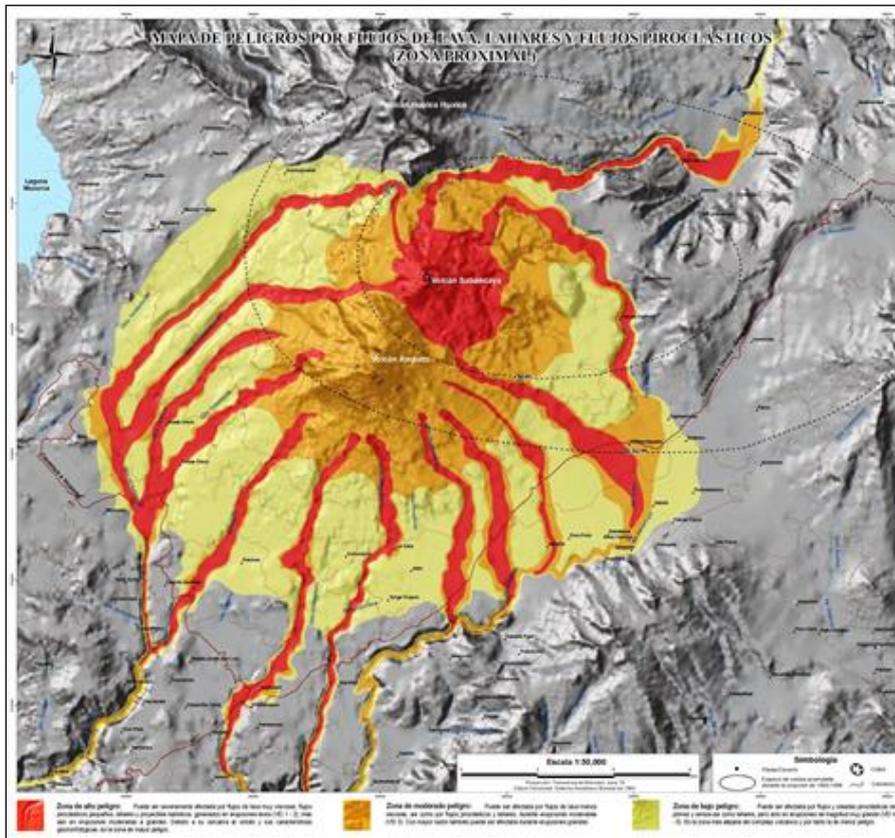


Figura 1. Mapa de peligros de la zona próxima del Complejo Volcánico Ampato-Sabancaya.

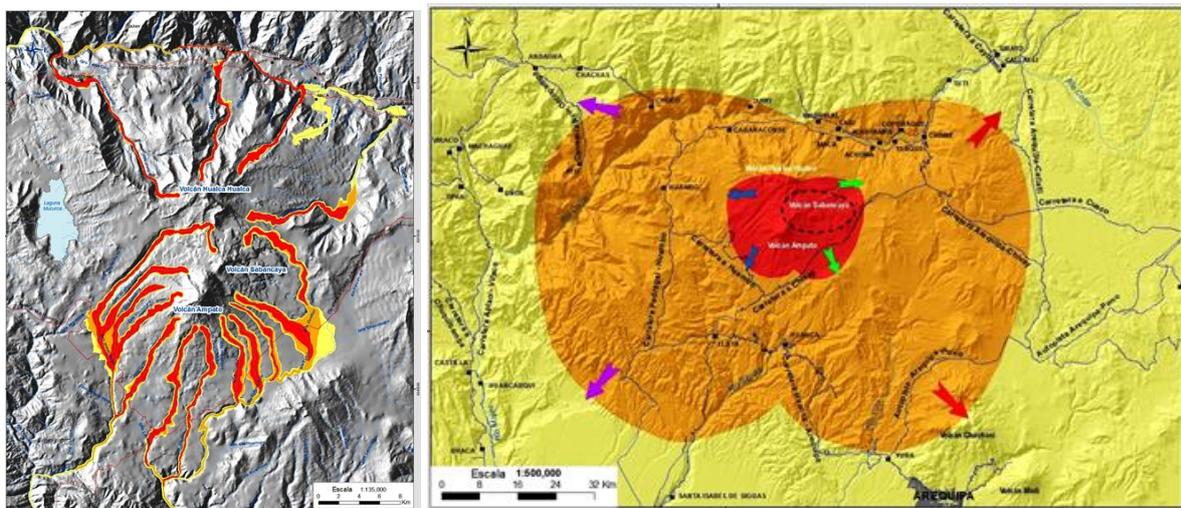


Figura 2 (izq). Mapa de peligros por emplazamiento de lahares y avalanchas de escombros (modificado de Nina, 2010). Figura 3 (der): Mapa de peligros por caídas piroclásticas.

RIQUEZA GEOMORFOLÓGICA-PAISAJÍSTICA.

Sin embargo, además de los peligros que representa este complejo volcánico, el paisaje y morfología expuestos alrededor del complejo volcánico, reúne algunos lugares con características de aprovechamiento para el desarrollo del turismo, pudiendo identificarse algunos sitios de interés geológico. Los aspectos geomorfológicos están ligados a estructuras volcánicas características de emplazamiento (conos volcánicos, domos de lavas, flujos de lavas, estructuras columnares), erosión y sedimentación asociada a la actividad glaciaria durante el pleistoceno y cuaternario; geoformas ligadas a procesos geodinámicos (avalancha de rocas del Hualca Hualca) y también al retroceso glaciario marcado, ocurrido en las últimas décadas exponiendo geoformas de morrenas, valles y circos glaciares. Además de ello se relaciona la actividad geotermal ligada a este campo volcánico y la actividad neotectónica (fallas activas).

Entre estos lugares indicados se pueden mencionar entre los principales:

- Depósito de avalancha de escombros del Hualca Hualca, con geoformas

características de “hummocks”, expuestas en el lado norte del CVHHAS hasta el sector de Pinchollo y Madrigal.

- Lavas, morrenas, circos glaciares, glaciares y bofedales en el Hualca Hualca.
- Estructuras columnares en lavas del Hualca Hualca, ubicados al norte del CVHHAS, en la margen izquierda del cañón del Colca.
- Domos de lavas y cráter en el Ampato.
- Humedales (bofedales), morrenas glaciares y flujos de lavas en la parte occidental del Ampato.
- Glaciares y flujos de lavas en el volcán Sabancaya.
- Cono de ceniza y cráter del volcán Sabancaya.
- Laguna Mucurca, en el lado oeste del CVHHAS, depresión reducida por el emplazamiento de lavas; depósitos glaciares y fluvioglaciares.
- Fuentes termales de Pinchollo.
- Estructuras geológicas (fallas) neotectónicas.
- Depósitos de lahares recientes con albardones en la quebrada Huayuray/Pinchollo.

COMENTARIOS FINALES

1. El origen y evolución del valle y cañón del Colca están íntimamente asociados al CVHHAS.
2. Una potencial erupción del volcán Sabancaya puede generar flujos de lodo que se emplazarían a través de las principales quebradas de la margen izquierda del valle y cañón del Colca.
3. Caídas de ceniza de varios milímetros a centímetros de espesor pueden afectar el valle del Colca.
4. Se ha identificado algunos sitios de interés geológico en el CVHHAS y alrededores, hace falta señalarlos adecuadamente.
5. La actividad sísmica registrada en inmediaciones al CVHHAS viene afectando a los pueblos del valle del Colca, principalmente Maca y Cabanaconde.
6. Es posible incorporar el CVHHAS (específicamente Ampato y Sabancaya) a que formen parte del futuro “Geoparque del colca y valle de volcanes de andahua”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mariño, J., Samaniego, P., Rivera, M, Bellot, N., Manrique, N, Macedo, L., Valdertrama, P. & Delgado Rosmeri (2013) – Mapa de peligros del complejo volcánico Ampato-Sabancaya. Libro de resúmenes: Foro internacional de peligros geológicos. INGEMMET, 2013, P-65-69.
- Zavala, B., Varela F. & Churata, D. (2014) – Geodiversidad y patrimonio geológico en el Colca entre Sibayo y Andamayo; Informe INGEMMET, en revisión. 171 p., 2 mapas.