



GENERACIÓN DE LAHARES CALIENTES EN EL VOLCÁN CALBUCO, ANDES DEL SUR DE CHILE (41,3°S)

Hugo Moreno, José A. Naranjo, Jorge Clavero

Servicio Nacional de Geología y Minería, Chile, hmoreno@sernageomin.cl

INTRODUCCIÓN

El volcán Calbuco (2.003 m s.n.m., Andes del Sur; 41,3°S) está formado por lavas y depósitos piroclásticos de composición andesítica a dacítica (53-61% SiO₂). Presenta una morfología compuesta y truncada por colapsos parciales, a comienzos del post-glacial. Durante el Holoceno, ha tenido un comportamiento eruptivo explosivo caracterizado principalmente por erupciones sublinianas. Al interior del teatro de avalancha de 2 km de diámetro y abierto hacia el NE, se ha edificado una nueva estructura cónica, en cuya cima se han formado sucesivos domos (Moreno, 1999). Este rasgo ha caracterizado la mayoría de las erupciones históricas, ocurridas en 1792, 1893-95, 1917, 1929, 1961 y 1972 (Petit-Breuilh, 1999). En su cima hacia el sur, presenta glaciares de pequeño volumen y, durante el invierno, lo cubre un importante manto de nieve. En este trabajo se describe e interpreta los lahares generados durante las principales erupciones más recientes de este volcán.

EL DOMO CENTRAL Y SUS PRODUCTOS

La actual actividad del volcán Calbuco se centra en una lava domo que comenzó a formarse después de la erupción de 1893-1895. Su flanco occidental está adosado a la pared del escarpe de avalancha y presenta laderas con pendientes elevadas (<40°) e inestables, hacia el este. Durante las erupciones de 1917 y 1929 el domo registró su mayor crecimiento, con desarrollo de coladas de lava que fluyeron hacia el este y NE. En la erupción de 1961 la cima alcanzó su elevación actual (Klohn, 1963; Casertano, 1963). Durante la construcción del domo, han sido extruidas lavas viscosas andesíticas y algunas coladas de bloques, asociadas a eyecciones piroclásticas tanto en columnas verticales como en explosiones laterales (“blasts”) y oleadas menores (“surges”) que han afectado la hoya superior del río Blanco-Hueñuhueñu, hacia el NE. Durante estas erupciones, típicamente, se han desarrollado flujos piroclásticos de bloques y ceniza generados tanto por inestabilidad de la

ladera oriental del domo, como por colapsos de los frentes de lava que, localmente, alcanzan hasta 60 m de altura, como en el caso de la colada NE de 1961.

LOS LAHARES CALIENTES: CARACTERÍSTICAS Y ORIGEN

Durante las erupciones de 1893-95 y de 1961, se ha descrito la formación de lahares calientes en el volcán Calbuco (Martin, 1895; Klohn, 1963). Sin embargo, aunque no referidos en las crónicas y relatos, muy probablemente durante las erupciones de 1917 y, particularmente, en la de 1929, también se generó este tipo de flujos. En relación a la última erupción del volcán Calbuco, Klohn (1963) mencionó que “diez días después de ocurrido el lahar más voluminoso hacia el norte del volcán, a lo largo del río Tepú (Colorado), su superficie estaba aún emitiendo vapor y presentaba numerosos cráteres producidos por explosiones freáticas”. Además, describió que “este lahar cubrió la ruta de Puerto Varas a Ensenada y dos días más tarde estaba lo suficientemente endurecido como para que vehículos motorizados lo cruzaran por encima”, lo cual se debió al alto contenido de ceniza a la alta temperatura en la matriz. Antecedentes acerca del origen de los lahares calientes del Calbuco, fueron entregados por Petit-Breuilh y Moreno (1997) en un documento sobre la erupción de 1893-95. Con relación a este episodio eruptivo, se señaló que los lahares calientes se habrían generado a partir de flujos piroclásticos de bloques y ceniza y piroclásticos de pequeño volumen, los cuales se habrían mezclado y diluido con agua de los ríos y/o fusión de la nieve. Estudios más recientes y en desarrollo, en conjunto con documentos gráficos de la erupción de 1961, aportan mayores antecedentes acerca del origen de lahares calientes en el volcán Calbuco. Además, los documentos gráficos obtenidos durante la erupción de 1961, permiten precisar la localización de la fuente de origen de los lahares. En efecto, dichas fotografías, tomadas desde el sector norte, muestran columnas de cenizas menores que emergían desde el flanco NE del domo central del volcán y, contemporáneamente, se producían descargas de vapor de agua. Las fotografías aéreas de la época permiten apreciar que esta situación ocurría al pie del domo y en el frente de la colada de lava de bloques que descendía hacia los valles de los ríos Tepú y Blanco-Hueñuhueñu. En esos sectores se producían flujos piroclásticos del tipo bloques y ceniza en: (1) la ladera del domo en erupción y (2) el frente de la colada de bloques. En ambos casos los flujos recorrían un cierto trecho antes de emplazarse en cursos de agua, mezclándose y diluyéndose, dando lugar a lahares calientes. La

urbanización que se está desarrollando sobre el vasto abanico lahárico hacia el norte del volcán y que alcanza la ribera sur del lago Llanquihue, ha dejado al descubierto secciones de afloramientos, especialmente en canteras de extracción de áridos. Estos depósitos son ricos en matriz de arena y ceniza con fragmentos de pómez, abundante material lítico (notablemente homogéneo) y restos vegetales semi-carbonizados. Aisladamente, los depósitos contienen grandes bloques de hasta varios metros de diámetro. Se ha identificado, asimismo, bloques con disyunción prismática (PJB) que corresponden a fragmentos juveniles del domo que se enfriaron *in situ* cuando el flujo alcanzó su reposo (Fig. 1). Aquéllos de dimensiones mayores, pueden mantener temperaturas de varios cientos de grados y, al estar inmersos en el depósito mezclados con agua, pueden provocar las explosiones de vapor, algunas descritas por Klohn (1963). En diversos lugares, se incluyen restos de troncos y ramas carbonizados y semi-carbonizados, inmersos en la matriz de estos depósitos, demostrando también la alta temperatura del flujo inicial. La matriz tiene aspecto de un sedimento hiperconcentrado compactado, con vesículas, rico en ceniza fina (Fig. 2). Otro rasgo típico de estos depósitos es la forma “lobulada” de los frentes, con una altura de uno a tres metros y pendiente suave, que denota un emplazamiento de flujo más viscoso que un flujo lahárico “normal”.

En los sectores más proximales del abanico norte del volcán, los depósitos laháricos se correlacionan con facies de flujos piroclásticos de bloques y ceniza, intercaladas con niveles de oleadas piroclásticas y explosiones laterales (“blasts”). Estas facies se formaron como procesos explosivos primarios a partir del colapso del domo, carbonizando vegetación antes de emplazarse tomando contacto con las cabeceras de los cursos de agua y mezclarse para generar los lahares calientes.

CONCLUSIÓN

Las altas pendientes del cono central del volcán Calbuco y el desarrollo de domos de lava viscosa en su cima han favorecido la formación de flujos piroclásticos de bloques y ceniza que, comúnmente han derivado en la formación lahares calientes hacia el NE y sur al mezclarse y diluirse en los cursos de agua. La morfología suave que estos depósitos generan en vastos abanicos, favorece un desarrollo urbano creciente, aumentando notablemente la vulnerabilidad del área.

AGRADECIMIENTOS

Esta es una contribución al Programa de Riesgo Volcánico del Servicio Nacional de Geología y Minería y cuenta con el patrocinio de la Subdirección Nacional de Geología.

REFERENCIAS

- Casertano, L. 1963. Catalogue of the active volcanoes of the world including solfatara fields. Part XV. Ed. by the International Volcanological Association, Italy, 55 p.
- Klohn, E. 1963.. The february 1961 eruption of Calbuco volcano. Bulletin of the Seismological Society of America. Vol. 53, Nº 6, p. 1435 - 1436. December, 1963.
- Martin, C. 1895. La erupción del volcán Calbuco. Anales de la Universidad de Chile, Tomo XCI, Imprenta cervantes, pp. 161 - 193. Santiago de Chile.
- Moreno, H. 1999. Mapa de peligros del volcán Calbuco, Región de los Lagos, Documentos de Trabajo No. 12, Servicio Nacional de Geología y Minería, 1 mapa 1:75:000.
- Petit-Breuilh, M. E. 1999. Cronología Eruptiva Histórica de los volcanes Osorno y Calbuco. Servicio Nacional de Geología y Minería, Boletín No. 53, 45p. Santiago.
- Petit-Breuilh, M.E.; Moreno, H. 1997. La erupción de 1893-1895 del volcán Calbuco (41.3°S) y sus efectos ambientales. *In* Congreso Geológico Chileno, No. 8, Actas, Vol. 1, p.780-784. Antofagasta.



Fig. 1 Bloque con diaclasamiento prismático en lahar.

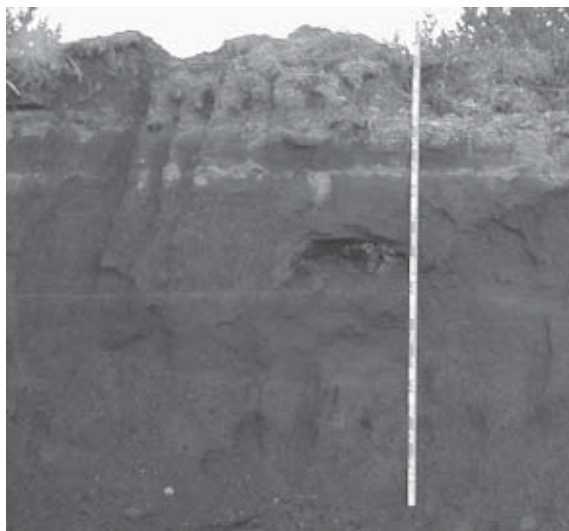


Fig. 2 Matriz con un tronco semi-carbonizado.