

EXPLICACION SOBRE EL MAPA DE AMENAZA VOLCANICA

(INGEOMINAS)

(Ver la fotografía de las páginas centrales)

CONCEPTOS BASICOS

Para mayor claridad en la interpretación del presente trabajo se definen algunos conceptos básicos que se deben tener en cuenta para evaluar la información descrita en el trabajo. Estas definiciones son las adoptadas por la UNDRO (1979).

Limite de Zona: Son las líneas que delimitan las zonas sujetas a un determinado riesgo. Por la naturaleza del mapa, no implican que inmediatamente por fuera de ellas se esté absolutamente exento del riesgo, ni que al interior de las mismas necesariamente se tenga que ser afectado.

Riesgo Volcánico: Se refiere a las consecuencias que se pueden esperar sobre las vidas y bienes en el caso de una erupción potencialmente destructiva.

Amenaza Volcánica: Se refiere a un evento volcánico potencialmente destructivo que puede efectuar un área determinada. En esencia, la amenaza volcánica no tiene en cuenta si hay o no población o bienes alrededor del volcán.

FLUJOS DE LAVA

De acuerdo a análisis petrográficos, mineralógicos y químicos, las lavas del Ruiz muestran que han sido relativamente homogéneas a través del tiempo, de composición andesítica, y por lo tanto una viscosidad alta; en consecuencia los flujos

no recorrerían mucha distancia a partir del cráter. Las lavas podrían tener una distribución radial excéntrica, recorrer unos 9 km. a partir del centro de erupción y rellenarían sólo las cabeceras de los ríos Azufrado, Lagunillas, Gualí, Molinos, Claro y quebrada Alfombrales; el área amenazada por flujos lávicos se estima que no sobrepase 90 km².

Una zona de más alto riesgo corresponde a una franja de 4 km de largo, ubicada en las cabeceras del río Azufrado, al NE del cráter Arenas. Las zonas amenazadas están ubicadas por encima de la cota 4000 m., pero en ellas no existen poblaciones ni cultivos, razón por la cual los daños materiales serían mínimos. Asociado a cualquier flujo de lava se presenta invariablemente descongelamiento y en consecuencia se generarían flujos de lodo que serían más peligrosos que las lavas mismas.

FLUJOS PIROCLASTICOS

Los flujos piroclásticos comprenden una masa seca y caliente de material de origen volcánico, compuesto de una mezcla de bloques, bombas, lapillis, cenizas y gases calientes, los cuales, dependiendo del fenómeno volcánico predominante, son referidos en términos de flujos de ceniza, flujos de pumita, flujos de blo-

ques, nubes y avalanchas ardientes. Dichos materiales al ser expulsados en forma violenta por el volcán, se comportan como un fluido de baja viscosidad que se desplaza por la superficie del terreno, siendo su movimiento controlado por la energía inicial adquirida en el momento de la erupción; fluyen a altas temperaturas (100-800°C) y a grandes velocidades (100 a 300 km/hora); en los primeros kilómetros fluyen sin control topográfico y luego son encauzados a lo largo de depresiones y valles de ríos.

Los riesgos volcánicos asociados con flujos piroclásticos, implican asfixia, enterramiento, incineración y daño por impacto a causa de los fragmentos contenidos en el flujo. Este tipo de evento es el más peligroso y severo de los fenómenos volcánicos.

Como es lógico, en la delimitación de las zonas con riesgos por flujos piroclásticos, se tomó como referencia el conocimiento geológico que sobre este tipo de fenómeno se tiene en el área de influencia del volcán Nevado del Ruiz. Con base en las diferentes columnas estratigráficas levantadas hasta el momento se toman como erupciones tipo, de acuerdo a las áreas mínimas afectadas por ellos, las de 1985, 1595 y 6200 A.P. (Antes del Presente), con intervalos de recurrencia de 259, 400 y 6000 años respectivamente, correspondiendo en la actualidad a **probabilidades relativas** de ocurrencia de 57%, 29% y 4% en el caso de presentarse una nueva erupción.

Sin perder de vista la probabilidad de ocurrencia de flujos piroclásticos en el volcán del Ruiz, la zona de mayor riesgo por este concepto comprende un área con radio de 10 km alrededor del cráter; se consideran dentro de esta misma categoría de riesgo, los cauces de los ríos Azufrado, Lagunillas, Recio, Gualí, Claro, y Molinos hasta una distancia de 20 km a partir del cráter, en donde la altura de la nube formada por el flujo puede alcanzar hasta 100 m.

EXPLOSION LATERAL DIRIGIDA DE ANGULO BAJO [BLAST]

Este tipo de erupción es una forma es-

pecial de flujo piroclástico que implica la destrucción parcial del aparato volcánico debido a las altas presiones ejercidas por los gases de la cámara magmática. Por lo general las explosiones laterales están acompañadas por otros flujos piroclásticos y representan los efectos mas devastadores de una erupción explosiva, pues pueden alcanzar velocidades hasta de 500 km/h y temperaturas de 1000°C. Cuando ocurre una erupción de este tipo, la devastación es grande, ya que la onda de choque, los gases a altas temperaturas y los flujos piroclásticos asociados pueden arrasar grandes áreas. Las explosiones dirigidas más peligrosas son las laterales de ángulo bajo, pues no son controladas ni por la topografía, ni por las condiciones atmosféricas imperantes. En el río Azufrado, THOURET et al (1985), han reconocido dos secuencias posiblemente producidas por estos fenómenos: la inferior datada en 3100 ± 70 años A.P. y la superior del 12 de marzo de 1595.

En el mapa de amenaza volcánica aparece un sector de círculo de 25 km. cuyo eje tiene la misma orientación de la parte mas alta del cañón del río Azufrado; esta es el área amenazada por un eventual blast y su vértice se encuentra en la pared más débil del cráter y por tanto la más susceptible de ser destruida. La deformación del edificio volcánico antes de una erupción de este tipo es tan acusada que puede permitir su detección, tanto si ocurre por el área señalada, como por cualquier otra, siempre y cuando exista de por medio una vigilancia adecuada de la superficie volcánica. Se considera que las erupciones de 3200 A.P. y 1595 fueron acompañadas por este tipo de fenómeno volcánico. En caso de una nueva erupción, la probabilidad relativa de presentarse este tipo de fenómeno sería del 8.3% (Probabilidad = 2/24).

CAIDA DE PIROCLASTOS

Dentro de este riesgo no solamente se tienen en cuenta las caídas de piroclastos en sentido estricto, sino también aquellas asociadas a pequeños flujos piroclásticos como la ocurrida el 13 de noviem-

bre/85.

Con el nombre de piroclastos se conocen las partículas fragmentadas expelidas por un volcán que de acuerdo a su tamaño recibe los siguientes nombres: ceniza (menor 2 mm.); lapili (2 a 64 mm.), bloques y bombas (mayor 64 mm); estos piroclastos son llevados por el viento y depositados por efectos de gravedad formando capas que se acomodan a la topografía preexistente.

Los espesores de las caídas de piroclastos provenientes del área del Ruiz, durante los últimos 15.000 años, no han sobrepasado los 30 cm por emisión, en los primeros kilómetros alrededor del volcán.

De acuerdo a BLONG (1984), los efectos principales de las lluvias o caídas de cenizas en erupciones fuertes, están relacionadas con reducción de visibilidad, colapsamiento de techos por sobrecarga de estos depósitos, interferencia de las ondas de radio, recubrimiento y daños en vegetación y cosechas, daños de instalaciones eléctricas y problemas respiratorios por inhalación de cenizas y gases. La inhalación del polvo fino se puede evitar utilizando filtros de tela húmedos en boca y nariz y se debe evitar al máximo la acumulación de ceniza en los techos, removiéndola con palas. Los motores de combustión interna se pueden ver seriamente afectados por el polvo volcánico suspendido en el ambiente.

Se ha calculado que existe un 100% de probabilidades de que haya caída de piroclastos en una eventual erupción del Nevado del Ruiz. Como quiera que la dirección y velocidad de los vientos juegan un papel importante en el transporte de las cenizas, es necesario tener datos en tiempo real de estos parámetros. Lo ideal para pronosticar la dirección de propagación de la fracción fina (cenizas y lapilli), sería disponer de datos probabilísticos de las direcciones de los vientos a diferentes alturas y en las distintas épocas del año.

En el mapa de amenaza volcánica se han definido dos zonas con posibilidades de depositación de piroclastos transportados por el viento, deducidas de los ma-

pas de espesores obtenidos de las columnas estratigráficas levantadas. Una primera zona donde se esperan los máximos espesores (20-30 cm), en las inmediaciones del cráter, con disminución del espesor del depósito y del tamaño de las partículas, de tal forma que a una distancia de 30 km en la dirección del viento, se esperan espesores máximos de algunos centímetros. Una segunda zona, con menor riesgo, está ubicada en el sector no incluido por el símbolo de la anterior (el resto de semicírculo), está amenazada solamente por caídas de ceniza con espesores de pocos centímetros a milímetros. Hay una tercera zona, no dibujada en el mapa, que es la de mayor peligro debido a la caída de bloques y bombas en ella; coincide con el área más despoblada de las vecindades del volcán y tiene forma circular de unos 6 km de radio alrededor del cráter, no siendo la dispersión de estos controlada por el viento, sino simplemente por su trayectoria balística.

FLUJOS DE LODO [Lahares]

En 1845 los valles de los ríos Azufrado y Lagunillas fueron afectados en toda su extensión por una avalancha de lodo consistente en una masa de fragmentos de roca, hielo, árboles, agua y lodo, y otros materiales que se incorporaron a lo largo de su recorrido. Este fenómeno denominado lahar, se originó a partir de una erupción del Ruiz y se desplazó aguas abajo con una velocidad de 30 km/h. La fuerza destructora de este evento está evidenciada por su llegada al río Magdalena, a 95 km al E del volcán. Una situación similar se presentó en 1985 por todos los ríos que nacen en el casquete glacial con excepción del río Recio, destruyendo totalmente la ciudad de Armero y parcialmente Chinchiná, Mariquita y Honda.

La magnitud de esta clase de evento volcánico depende principalmente del tamaño y tipo de erupción, de la disponibilidad de agua y de material no consolidado en la parte alta del volcán que repentinamente pueda desprenderse, así como de material susceptible de ser incorporado en el camino de lahar; también

son factores importantes la pendiente y la sinuosidad del cauce de los ríos por donde se desplace el material. La presencia de depósitos de flujos de lodo antiguos en los valles de algunos ríos comprendidos en el área, indica que la posibilidad de ocurrencia de este tipo de evento a lo largo de estos mismos ríos, durante fases eruptivas de alguna importancia, es muy alta (100%)

La caída de delgadas capas de ceniza sobre el glaciar alrededor del cráter Arenas, sumado a la ocurrencia de sismos de alta intensidad, pueden producir un aumento en la fusión de la nieve e inestabilidad en los flancos del volcán respectivamente; estos hechos podrían ocasionar flujos de lodo e inundaciones comparables a fenómenos mayores ocurridos en la región, sin intervención de la actividad volcánica.

Para el caso de un evento eruptivo de vastas proporciones, de magnitud similar o mayor al de 1845, se ha evaluado la zona de riesgo máximo suponiendo flujos de lodo de 50 m de altura sobre el nivel del cauce en partes estrechas de los cañones de los ríos que nacen en el volcán. Esta altura puede alcanzar niveles mayores en curvas forzadas o gargantas. La altura máxima asumida se ha calculado en base a espesores medidos en antiguos depósitos de flujos de lodo observados en los valles de los ríos Gualí, región de Santa Inés y Azufrado - Lagunilla, cerca al Líbano. Cuando los ríos salen de sus cañones llegando a las zonas planas en los valles, ocurre explayamiento del flujo de lodo y por lo tanto una disminución considerable de la altura y aumento del área afectada. Como ejemplo de este hecho se tiene el flujo de lodo de 1845, el cual en la zona de Armero alcanzó un espesor de 8 m. y su área de influencia llegó hasta los ríos Sabandija y Magdalena. También en el valle del río Gualí, zona de Mariquita, depósitos de antiguos flujos de lodo presentan espesores hasta de 8 m. En el río Chinchiná existen varios depósitos de flujos de lodo, aguas abajo de la confluencia de los ríos Claro y Molinos.

Sobre el presente mapa se consideran dos eventos tipo: el de 13.11.1985 y uno

similar al de 1845 con dimensiones de 2.5 a 3 veces mayores que el primero, que se modifica en el mapa de acuerdo a los estudios emprendidos por RESURGIR (1986). Vale la pena mencionar que un evento como el de 6700 A.P. represó al río Magdalena a la altura de Honda, debido a la alteración de su nivel de base en la desembocadura del río Gualí, produciendo limos de inundación, aguas arriba en el Magdalena, que llegan hasta la desembocadura del río Seco. La forma de los valles de los ríos Claro y Recio muestran una evolución mayor que las de los otros ríos que nacen en el volcán, sugiriendo que su relativa lejanía del cráter los ha eximido parcialmente como conductores de lahares.

INUNDACIONES EN LOS RÍOS CAUCA Y MAGDALENA

Los depósitos asociados a grandes inundaciones derivadas de actividad volcánica en los ríos Cauca y Magdalena, no son frecuentes dentro de la secuencia estratigráfica encontrada en las desembocaduras de los ríos Chinchiná, Gualí, Lagunillas y Recio.

Todo parece indicar que las mayores probabilidades de sobre-elevación están dadas para los ríos Chinchiná en el Cauca y Gualí en el Magdalena debido a su menor área de descargue de material

Como se pudo apreciar durante las avalanchas de 1985 los caudales de ambos ríos sufrieron aumentos considerables, aunque no alcanzando los niveles máximos derivados de fenómenos hidrológicos que son mucho más frecuentes. Por ejemplo en La Dorada y La Pintada se reportaron sobre-elevación de 90 cm y 1 m respectivamente

De acuerdo al registro estratigráfico conocido hasta el momento, sólo hay un sobrenivel a la altura de Honda de 20 m sobre el cauce actual del río, ocurrido aproximadamente hace 6700 años, el cual, conservando la homogeneidad de la información consignada en el mapa se saldría del intervalo tomado de 6200 años.

El río Sabandija también puede estar sujeto a inundaciones considerables en

el caso de una avalancha mayor a la de 1985.

Cabe anotar que las comunidades ribereñas localizadas aguas abajo de la desembocadura de los ríos que nacen en el Nevado, se deben preparar como medida preventiva para inundaciones en horas posteriores a una erupción que produzca avalanchas. Es probable que minutos después de producirse una erupción se pueda saber la magnitud de las avalan-

chas desatadas por su paso en las ciudades de Chinchiná, Mariquita y Honda, las cuales deben ser la clave de la información sobre el nivel de alerta en un momento dado.

La estimación de las zonas de riesgo alto, moderado y bajo se hizo en base a la superposición de eventos que pueden afectar un área dada y a la probabilidad relativa de que ocurra cada uno de estos fenómenos.