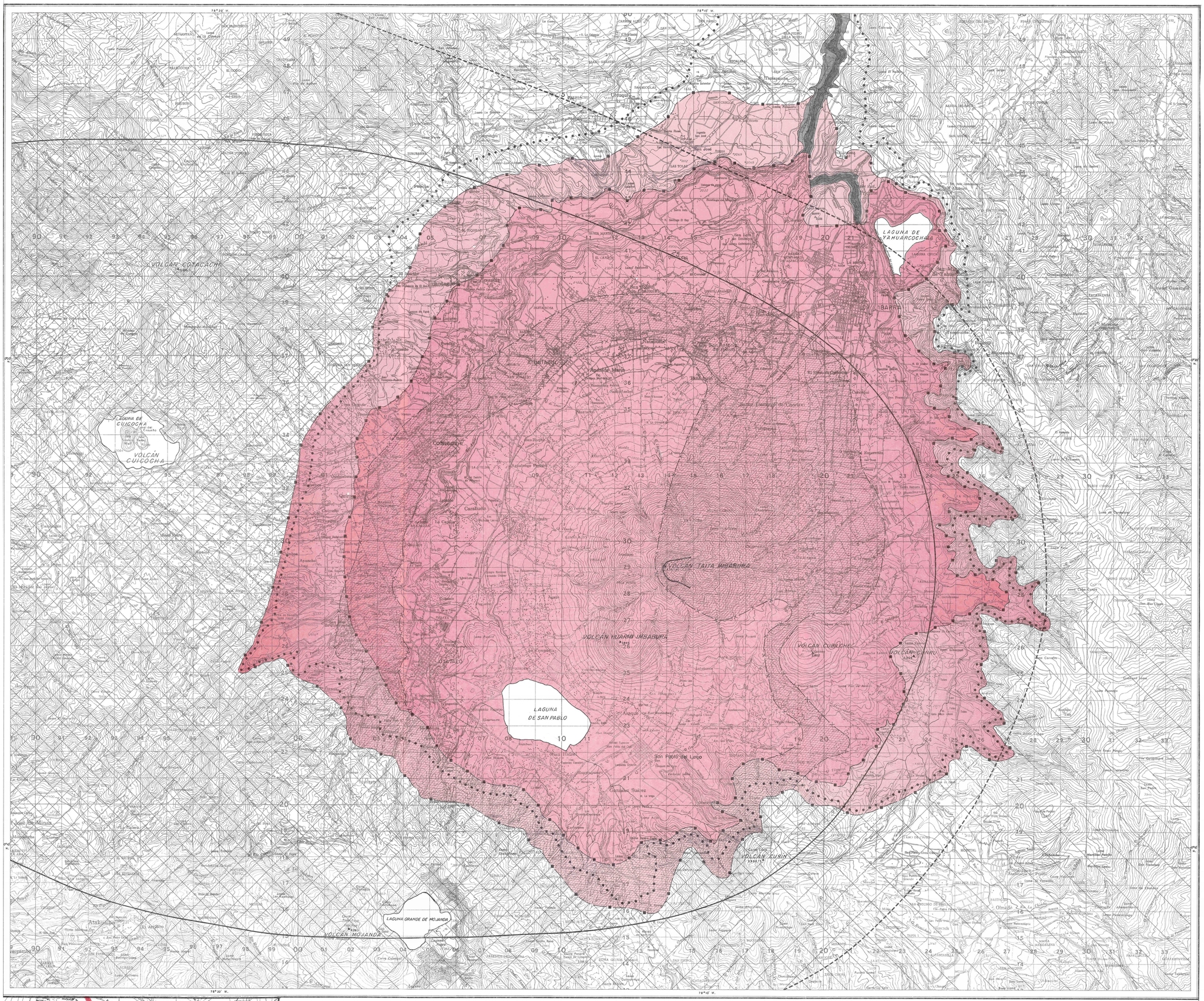
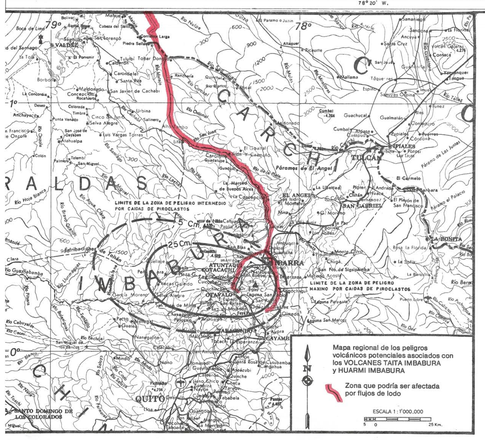
MAPA DE LOS PELIGROS VOLCÁNICOS POTENCIALES ASOCIADOS CON LOS VOLCANES HUARMI IMBABURA Y TAITA IMBABURA





LEYENDA

Ciudadano, es poco probable que los volcanes Taita Imbabura o Huarmi Imbabura entren en erupción durante el transcurso de su vida. Por lo tanto no tiene por qué alarmarse. En el caso improbable que una erupción ocurra, usted tendrá por lo menos algunas horas o días de aviso para prepararse; sin embargo, para evitar pérdidas humanas y materiales, es importante tomar conciencia tanto de la existencia de los volcanes activos en la zona, los cuales podrían entrar en erupción, como de los diferentes peligros potenciales que estos presentan.

Este mapa indica las zonas amenazadas por los fenómenos asociados con una futura erupción. Aunque está basado en lo que se conoce de la naturaleza de los fenómenos eruptivos y de erupciones anteriores de éstos y otros volcanes, los límites no son exactos y las áreas afectadas podrían ser mayor o menor que aquellas indicadas en el mapa.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS

Si ocurre un colapso de cualquier flanco de los volcanes Taita Imbabura o Huarmi Imbabura, una parte de esta zona podría ser afectada por una avalancha de escombros. Este fenómeno, que es poco común, se caracteriza por desplazarse a grandes velocidades, destruyendo todo lo que encuentra a su paso. En caso que se detecte un notable hinchamiento del volcán será necesaria la evacuación de todas las personas del área amenazada.

FLUJOS PIROCLASTICOS, FLUJOS DE LAVA Y FLUJOS DE LODO

Máximo peligro

V. Huarmi Imbabura

V. Taita Imbabura

Esta es la zona de máximo peligro. Durante una erupción grande, el área aquí representada podría ser devastada por flujos volcánicos incandescentes y muy rápidos y/o flujos de lodo que también se propagan a grandes velocidades; además sería afectada por la caída de rocas, ceniza y polvo. La probabilidad de sobrevivir es muy reducida y por lo tanto será necesaria la evacuación de todas las personas de esta zona en caso de una inminente erupción.

Menor peligro

V. Huarmi Imbabura

V. Taita Imbabura

En esta zona el peligro es menor. Podría ser afectada por la nube de ceniza del flujo piroclástico cuya extensión se limita a la zona roja o si ocurriera una erupción de mucho mayor tamaño, podría ser devastada por flujos volcánicos incandescentes y rápidos y/o lahares. Se podría permanecer dentro de esta zona siempre y cuando uno se mantenga vigilante y abandone inmediatamente la zona si es inminente una erupción mayor.

FLUJOS DE LODO Y DE ESCOMBROS (LAHARES)

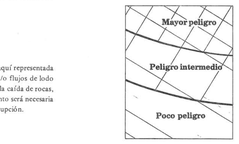
Mayor peligro

← Río

Menor peligro

Si ocurre una erupción, lahares peligrosos podrían descender por estos valles y extenderse hasta grandes distancias del volcán. Las personas que viven y/o trabajan en estas áreas deben mantenerse vigilantes y estar de guardia las 24 horas del día durante una crisis volcánica. Se deben evitar los fondos de los valles debiendo alejarse hacia las zonas altas. Es importante instalar un sistema de alarma para avisar a los moradores aguas abajo en caso de existir un peligro inminente. En la zona de menor peligro están representadas las áreas que serían afectadas por lahares en el caso de una erupción más grande.

CAIDA DE PIROCLASTOS



Al ocurrir una erupción, las zonas indicadas podrían ser afectadas por caídas de rocas, pómez y/o ceniza, conocidos como piroclastos. Las personas deberán buscar refugio en una casa o edificación cercana. Si permanecen a la intemperie, deberán usar ropa adecuada y, para evitar problemas respiratorios, se recomienda el uso de un pañuelo húmedo para cubrirse la nariz y boca. Se podría acumular suficiente ceniza (15 a 25 cm) como para causar el colapso de los techos de las casas. Muchos techos sólo podrán soportar unos 15 cm de piroclastos y mucho menos si el material está mojado. Para evitar el colapso será necesario remover constantemente con una escoba o pala el material que se acumule. En caso que sea imposible remover la ceniza y exista un peligro de colapso del techo, las personas deben buscar refugio en el sitio más seguro, dentro o fuera de la casa. Los animales pueden ser perjudicados si comen la ceniza y por lo tanto deben ser juntados en algún refugio o evacuados. Los espesores de acumulación de piroclastos que se podrían esperar son: más de 25, de 5 a 25 y menos de 5 cm para las zonas de mayor, intermedio y menor peligro, respectivamente.

1991

REPUBLICA DEL ECUADOR

MAPA DE LOS PELIGROS VOLCANICOS POTENCIALES ASOCIADOS CON LOS VOLCANES TAITA IMBABURA Y HUARMI IMBABURA

Ing. Christa G. von Hillebrandt M., Ing. Bernardo Beate y Dr. Minard L. Hall

Escala: 1:50.000

1000 500 0 1000 2000 3000 4000 Metros

Publicado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional como parte del Proyecto UNDRO-USAID-EPN.
Colaboración técnica: Dr. G.P.L. Walker. Base topográfica, separación de colores e impresión: Instituto Geográfico Militar.

BREVE DESCRIPCION DE LOS PELIGROS VOLCANICOS POTENCIALES ASOCIADOS CON LOS VOLCANES TAITA IMBABURA Y HUARMI IMBABURA

Los volcanes Taita Imbabura y Huarmi Imbabura, los aparatos más jóvenes del Complejo Volcánico Imbabura, están ubicados en el Valle Interandino en la Provincia de Imbabura. Al pie de estos volcanes están asentadas las ciudades de Otavalo, Atuntaqui, Ibarra y San Antonio de Ibarra, así como la Laguna San Pablo. El Huarmi Imbabura (3845 m) está localizado en el flanco Sur del Taita Imbabura (4560 m). Los flancos de los dos conos son muy pendientes y presentan un relieve de 1400 a 2100 m sobre sus bases.

Los volcanes no registran actividad histórica y las últimas erupciones habrían ocurrido hace unos miles de años, por lo tanto no se espera una reactivación volcánica en un futuro próximo. Sin embargo, históricamente han ocurrido deslizamientos que han alcanzado el pie del cono y dado lo escarpado de los flancos, éstos presentan grandes peligros potenciales debido a la inestabilidad de sus flancos, aspecto que ha impulsado la elaboración del presente mapa. Debido a la proximidad entre los dos volcanes, a la similitud de sus productos volcánicos y a la coincidencia de las zonas amenazadas se ha elaborado un solo mapa de peligros que incorpore los peligros de los dos aparatos. A continuación se describen los diferentes peligros que podrían afectar las zonas aledañas a los volcanes y que están señalados en el mapa adjunto: avalanchas de escombros, flujos piroclásticos, flujos de lodo, caídas de ceniza, flujos de lava, domos y gases volcánicos.

El riesgo o impacto socio-económico asociado con una actividad de estos volcanes es alto. En la zona de máximo peligro por avalanchas, flujos piroclásticos, flujos de lava y caídas viven más de 150.000 personas y existe una importante actividad agrícola e infraestructura vial.

AVALANCHAS DE ESCOMBROS

En los últimos años se han reconocido en distintas partes del mundo, colapsos de volcanes que han causado grandes avalanchas de rocas, a veces acompañadas por una formidable erupción. Este fenómeno se atribuye a la inestabilidad de los grandes conos volcánicos con flancos muy pendientes que están constituidos por materiales no consolidados, los cuales pueden derrumbarse fácilmente bajo el efecto de la gravedad. El derrumbe puede ser causado por la intrusión de magma, por la sacudida de un fuerte sismo y/o por otro fenómeno desestabilizador. El resultado es el colapso parcial del edificio volcánico, dejando un anfiteatro de tamaño variable en el cono y la formación de un inmenso abanico de escombros de extensión considerable (10-1000 km^2) a su pie. Estas avalanchas que se desplazan a altas velocidades destruyen todo lo que encuentran a su paso, pudiendo transformarse posteriormente en extensos flujos de lodo a describirse a continuación.

En casos especiales, el colapso podría generar una erupción volcánica ya que al producirse el derrumbe parcial del edificio se puede destapar el sistema magmático, desencadenándose una explosión lateral y/o vertical en la cual se forman flujos piroclásticos de alto poder destructivo.

Los volcanes Taita Imbabura y Huarmi Imbabura han sufrido varios colapsos en el pasado y las avalanchas resultantes han llegado hasta lo que hoy son Ibarra, Imbaya, San Antonio de Ibarra, Atuntaqui, Cotacachi, Otavalo y los alrededores de la Laguna San Pablo. Dado que los flancos del volcán son muy escarpados y comprenden material no consolidado, no se puede descartar la posibilidad de que en el futuro ocurran otras avalanchas que no necesariamente estarían relacionadas con una actividad volcánica, sino que también podrían ser iniciadas por fuertes sismos. En el mapa se ha indicado el área, una parte de la cual, probablemente sería afectada en caso de suceder tal fenómeno. Para determinar esta área se combinaron los límites alcanzados por avalanchas pasadas y aquel determinado aplicando el concepto de la línea de energía. En caso de que se detectara un hinchamiento o inestabilidad del cono, se definirá con mayor exactitud el área que podría ser afectada por el colapso y por la consecuente avalancha de escombros.

FLUJOS PIROCLASTICOS

Los flujos piroclásticos comprenden masas nubosas incandescentes de gas, ceniza y fragmentos de roca y piedra pómez, que se desplazan ladera abajo a grandes velocidades siguiendo la topografía. Se pueden originar por el colapso de la columna eruptiva, por desborde del material piroclástico sobre el filo del cráter o por explosiones dirigidas lateralmente. La peligrosidad de este fenómeno se la atribuye a sus altas temperaturas y velocidades así como por las grandes extensiones que cubren. Comúnmente las temperaturas varían de 350 a 1000°C, las velocidades alcanzan de 50 a 250 km/h y las áreas que quedan afectadas varían de 10 a 600 km^2. Esta combinación de factores hace que los flujos piroclásticos destruyan todo lo que encuentran a su paso. Cualquier forma de vida muere por impacto del material, sofocación y/o quemaduras; mientras tanto, los edificios y estructuras resultan enterrados, quemados y/o arrasados por los vientos huracanados asociados. Debido a esta capacidad devastadora, los flujos piroclásticos son considerados como el fenómeno volcánico más letal, siendo casi nulas las posibilidades de sobrevivir a su paso.

Además de los peligros asociados directamente con los flujos piroclásticos, estos fenómenos pueden transformarse en extensos flujos de lodo que alcanzan distancias todavía mayores al entrar en los diferentes drenajes.

En base a estudios detallados de campo de los volcanes Taita Imbabura y Huarmi Imbabura se sabe que tales flujos han ocurrido y han viajado distancias de hasta 15 km. En el mapa adjunto se presentan en rojo las zonas donde existe el máximo peligro por la ocurrencia de flujos piroclásticos. Se determinó esta zona combinando los límites de los depósitos mapeados con el concepto de línea de energía, para lo cual se asumió que su origen sería por colapso de la columna eruptiva a 500 m sobre las cumbres de Taita Imbabura o Huarmi Imbabura y tendrá una línea de energía de 11°. En el caso que el Huarmi Imbabura se reactive, el Taita Imbabura servirá como barrera y la zona amenazada sería menor, como está indicado en el mapa. Para la zona de menor peligro, indicada en color rosado, se asumió que el colapso de la columna ocurriría a los 1000 m sobre el Taita Imbabura o Huarmi Imbabura y tendrá una línea de energía de 11°. La probabilidad de que se produzca una erupción de esta magnitud es remota. Como se puede apreciar en el mapa, el área que podría ser afectada por una erupción del Huarmi Imbabura es menor que para el Taita Imbabura.

El riesgo asociado con los flujos piroclásticos es muy alto considerando el gran número de personas que viven en las ciudades de Otavalo (30.000), Atuntaqui (16.000), San Antonio de Ibarra (8.000) e Ibarra (80.000) y alrededor de la Laguna San Pablo (12.000), todas localizadas en la zona de máximo peligro de Taita Imbabura y/o Huarmi Imbabura (según el censo de 1980).

FLUJOS DE LODO Y DE ESCOMBROS (LAHARES)

Los flujos de lodo y de escombros, conocidos también como lahares, están constituidos por una mezcla en proporciones variables de agua y material rocoso, principalmente volcánico (roca, pómez y ceniza), la cual una vez formada viaja rápidamente pendiente abajo siguiendo el curso de las quebradas. Son fenómenos comunes cuando abunda el agua, ya sea por la fusión de un casquete de hielo y nieve en la cumbre, de un lago cratérico, de lluvias fuertes o cuando un flujo piroclástico entra en contacto con un río o laguna. La peligrosidad asociada a este fenómeno está determinada por el volumen de agua disponible, la cantidad y el tamaño del material suelto, la gradiente del terreno, el encañonamiento de los drenajes y de la viscosidad del flujo. Se han observado velocidades de 20 a 180 km/h en lahares históricos de otros volcanes pudiendo éstos exceder en no sólo decenas, sino centenares de kilómetros, arrasando con todo lo que encuentran a lo largo del cauce y a orillas de los drenajes afectados. Típicamente dejan a su paso un depósito de escombros de varios metros de espesor. El peligro principal por estos flujos para la vida humana es el enterramiento y el impacto de bloques y otros escombros. Los edificios y otros bienes que están en el camino del flujo son destrozados, enterrados o arrasados. Debido a su alta velocidad, los flujos pueden mover, y aún arrastrar, objetos de gran tamaño y peso, tales como puentes, vehículos y árboles.

En futuras erupciones de los volcanes Taita Imbabura y Huarmi Imbabura se podrían producir flujos de lodo si lloviera o nevara copiosamente antes, durante o después de la erupción o por flujos piroclásticos que alcancen los ríos y lagos. Existe peligro por lahares en la zona roja del mapa y a lo largo de los ríos que se originan en los flancos de estos volcanes. En la franja de mayor peligro por lahares, representada en gris oscuro, éstos podrían alcanzar hasta 80 m de altura en los ríos encañonados. La franja de menor peligro, indicada en gris claro, abarca el área hasta 120 m sobre el nivel de los ríos. En el mapa regional adjunto se puede apreciar que podrían ser afectadas las zonas aledañas a los ríos Ambi y Mira. Durante una erupción o avalancha de escombros, los moradores deben abandonar las partes bajas de los valles y buscar refugio en las partes altas. Un sistema de alarma deberá ser instalado para alertar a la población sobre el avance de un flujo de lodo.

CAIDAS DE PIROCLASTOS

Durante una erupción volcánica, gas, ceniza y fragmentos de piedra pómez y roca, conocidos como piroclastos, son lanzados al aire; los fragmentos más grandes caen cerca del volcán, mientras que las partículas más finas son llevadas por el viento y caen a mayor distancia, cubriendo la superficie de la región con un manto de material suelto, cuyo espesor varía de milímetros hasta metros. La peligrosidad asociada con una caída es función del volumen de material arrojado, de la intensidad y duración de la erupción, del rumbo y velocidad del viento, de la distancia hasta el punto de emisión, del tamaño y densidad del material que cae y de su temperatura.

La distancia hasta el punto de emisión es crítica: mientras más corta sea ésta, no sólo habrá una mayor acumulación de material sino que el tamaño del material que caiga será más grande. Los fragmentos mayores son los más peligrosos ya que pueden causar heridas y hasta la muerte de personas y daños a estructuras al impactarlas. Los fragmentos más grandes también retienen mejor el calor y pueden generar incendios. El peligro mayor es el colapso de los techos de las casas en la zona debido a la acumulación de piroclastos, este peligro aumenta si el material está mojado, pues, al contener agua se duplica o hasta triplica su peso. Al adherirse la ceniza a líneas telefónicas y eléctricas; puede causar daños a estos servicios. Además de los peligros mencionados, las caídas piroclásticas podrían causar dificultades para respirar e irritación de los ojos. La ceniza ingerida por el ganado en su alimentación podría ocasionar hasta su muerte. La visibilidad podría ser reducida a cero y, con unos milímetros de material acumulado en las carreteras y pistas de aterrizaje, se paralizaría temporalmente el transporte terrestre y aéreo. Las cenizas también pueden contaminar el agua, destruir sembríos y dañar motores y otras máquinas. Uno de los impactos graves a corto y mediano plazo es la pérdida de los terrenos agrícolas y de pastizales, lo cual demandaría la evacuación del ganado y la alimentación de los damnificados. Sin embargo, aunque los daños causados por caídas piroclásticas acarrean graves molestias y perjuicios económicos, no han sido la causa de grandes pérdidas de vidas en tiempos históricos. Estas, mas bien, se han debido al colapso de los techos de casas por la excesiva acumulación de ceniza sobre los mismos.

Los límites de las zonas que podrían ser afectadas por estas caídas están basados en la distribución mapeada de determinados depósitos de caídas en los volcanes Taita Imbabura y Huarmi Imbabura y en otros volcanes del Ecuador, así como en datos sobre direcciones y velocidades de los vientos proporcionados por la Dirección de Aviación Civil. Como se puede apreciar en el mapa, las zonas más cercanas al volcán y al Oeste de aquel, están en mayor peligro de ser afectadas. La ubicación de las zonas amenazadas tendría que ser modificada si durante la erupción los vientos vendrían de otra dirección que no fuera la del Este-Sureste.

En el mapa se señalan tres zonas principales de peligro por caída de piroclásticos dada una erupción de magnitud intermedia y cuyo punto de emisión esté localizado en o cerca de las cumbres. La zona de mayor peligro tendría la probabilidad de recibir más de 25 cm de piroclastos, mientras que la de peligro intermedio de 5 a 25 cm y la de menor peligro menos de 5 cm. En caso que durante una erupción se produzcan caídas de material volcánico, las personas ubicadas en las áreas en peligro indicadas en el mapa, deberán buscar refugio dentro de una casa o cualquier otra edificación cercana y, si permanecen al aire libre, deberán utilizar ropa adecuada y un pañuelo húmedo para taparse la nariz y la boca evitando así que la ceniza afecte a los pulmones y vías respiratorias. Para prevenir el colapso de techos será necesario limpiarlos continuamente, no permitiendo que se acumule la ceniza.

El riesgo por este fenómeno es grande al estar localizadas en las zonas de máxima acumulación las ciudades de Otavalo, Cotacachi, Atuntaqui, San Antonio de Ibarra e Ibarra.

FLUJOS DE LAVA Y DOMOS

Durante una erupción, cuando el contenido de volátiles del magma es relativamente bajo y dependiendo de su viscosidad y tasa de emisión, éste puede fluir formando flujos de lava o acumularse formando domos. El peligro asociado con cada uno de estos fenómenos es diferente.

Los flujos de lava son corrientes de roca fundida, relativamente fluida, que comúnmente salen del cráter o de grietas en o cerca del cono. Tienen normalmente la forma de lengua, se restringen a los drenajes disponibles y viajan ladera abajo hasta distancias de decenas de kilómetros. Se mueven generalmente a bajas velocidades, medidas en decenas y raramente en centenares de metros por hora. La distancia que alcanza un flujo depende de la viscosidad y volumen de la lava emitida, de la pendiente del camino y de los obstáculos encontrados. A pesar de que los flujos queman y destruyen todo lo que encuentran a su paso, debido a su baja velocidad se puede estimar su rumbo y avance, para así evacuar oportunamente a la población en peligro. Flujos de lava han causado víctimas cuando se han movilizado a velocidades altas, cuando dos o más flujos se han unido cortando los caminos de evacuación y/o cuando el flujo ha entrado en contacto con hielo, nieve y/o agua produciendo explosiones de vapor. Por otro lado, los flujos de lava pueden formar represamientos de ríos que al romperse causarían la inundación de grandes áreas.

Los flujos de lava han sido uno de los fenómenos más comunes asociados con las erupciones de los volcanes Taita Imbabura y Huarmi Imbabura. Estos han sido de composición andesítica y fueron emitidos desde las cumbres de los volcanes desde donde descendieron alcanzando el pie del cono.

En el mapa se ha indicado en rojo la zona que podría ser afectada por flujos de lava. El ringo es alto debido a que viven muchas personas en estas zonas y existe mucha infraestructura, especialmente vial y agrícola.

La formación de domos es peligrosa porque durante su crecimiento sus flancos pueden volverse inestables y derrumbarse generando avalanchas de rocas y ceniza, denominadas flujos de colapso de lava. Los peligros asociados con este último fenómeno son similares a aquellos de los flujos piroclásticos. En los volcanes Taita Imbabura y Huarmi Imbabura este tipo de evento sería posible y las áreas afectadas estarían dentro de la zona roja y rosada del mapa y podrían ser mejor definidas una vez que empezaría a formarse el domo.

GASES VOLCANICOS

Antes, durante y después de la erupción de un volcán, es común detectar un notable aumento en la cantidad y tipo de gases que éste emite. Tales gases consisten principalmente de vapor de agua, sin embargo, casi siempre existen también pequeñas cantidades de gases peligrosos. En las zonas altas donde soplan continuamente vientos fuertes, dichos gases se dispersan rápidamente , no obstante en depresiones y partes bajas, estos gases se pueden acumular y alcanzar concentraciones letales. En los volcanes Taita Imbabura y Huarmi Imbabura este peligro es mínimo debido a que las cumbres de los volcanes, donde el peligro es mayor, son casi inaccesibles. Por otro lado, existen elementos tóxicos como el flúor y azufre que se adhieren a la ceniza y producen la contaminación del suelo y las aguas. También los gases de la columna eruptiva pueden ser lavados por las lluvias, que generalmente acompañan a las erupciones, provocando lluvias ácidas que podrían afectar seriamente el ambiente; a veces este fenómeno puede ocurrir hasta a decenas de kilómetros del volcán.