

UNIDAD INVESTIGATIVA



EL RUIZ: ¿MALDICION O NEGLIGENCIA?

“Sobre éste particular, nuestros conciudadanos eran como todo el mundo: Pensaban en sí mismos, ó, dicho de otra forma, eran humanistas; no creían en las calamidades. La calamidad no está hecha a la medida del hombre; por tanto se concluye que la calamidad es irreal; es una pesadilla que vá a pasar. Pero no pasa siempre, y de pesadilla en pesadilla son los hombres los que pasan y los humanistas en primer término, porque no han tomado precauciones”.

“Nuestros conciudadanos no eran más culpables que otros; simplemente olvidaron su modestia, pensaban que todo era posible para ellos, lo que equivalía a pensar que las calamidades eran imposibles. Continuaban haciendo negocios, preparaban viajes y tenían opiniones. Por qué habían de pensar en la peste, que suprime el porvenir, los desplazamientos y las discusiones?. Se creían libres y nadie será libre en tanto haya calamidades”.

ALBERT CAMUS. (“La Peste”).

El sobrecogimiento temible que nos embarga a todos los Colombianos, amerita que reflexionemos con la profundidad que las circunstancias imponen, sobre la calamidad colectiva, originada por el desbordamiento de la fuerza que por centurias contuvo el ahora volcán del Ruiz.

La investigación que presentamos a los lectores es el fruto del seguimiento a gran parte de la información que alrededor del Ruiz se produjo aproximadamente desde hace un año, y se podrá comprender por la manera co-

mo se realizó el trabajo, que nuestra actitud solo es la de dotar a la opinión pública de los necesarios instrumentos para evaluar la real eficacia, prontitud y capacidad de reacción de quienes llevan hoy la responsabilidad de preparar a la comunidad frente a eventualidades trágicas, como la que vivimos.

ANTECEDENTES

Sobre el mes de Junio de 1984, se inicia en la Universidad de Caldas, por auspicio de FICDUCAL, un seminario sobre “Vulcanismo, tectónica y riesgo sísmico”; por esos mismos días se comienza paralelamente en la Universidad Autónoma de Manizales, un curso Internacional de Geofísica, patrocinado por la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE).

En ambos seminarios, presididos por eminentes expertos en la materia, se analizaron con la debida seriedad y rigor Científico, los eventuales riesgos tanto de origen sísmico, como los originados por efectos volcánicos.

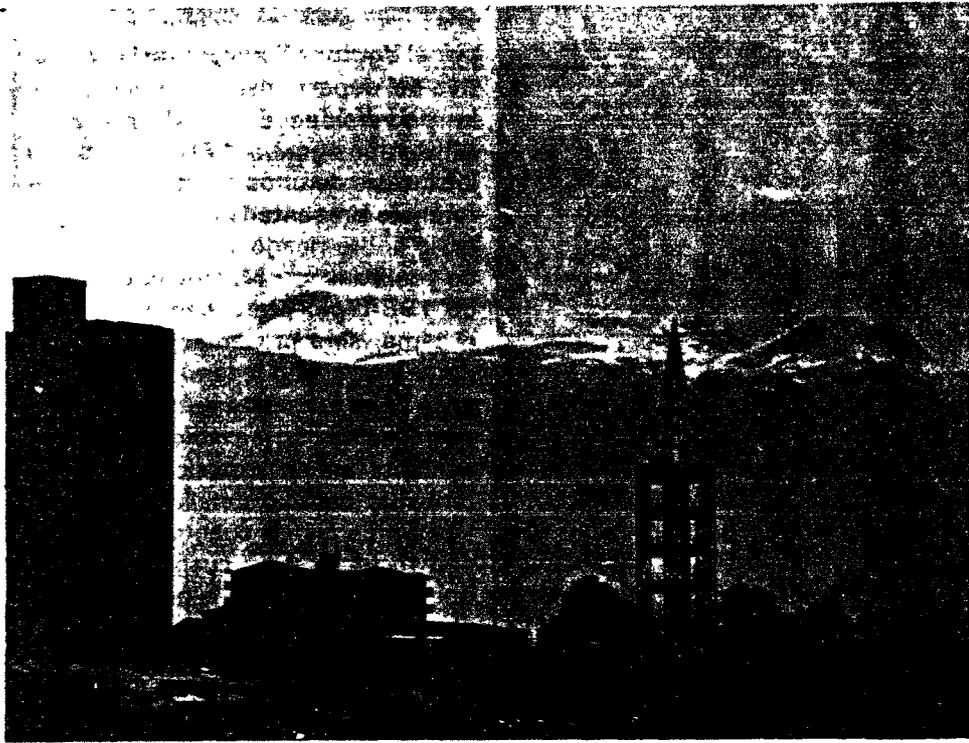
En la revista publicada por la Universidad Nacional, denominada: “Boletín de vías”, dirigida por el ilustre profesional Carlos Enrique Ruíz, en su número 52, editado el 26 de Octubre de 1984, se recogen algunas de las ponencias y conclusiones obtenidas del Seminario adelantado en la Universidad de Caldas. De dicha publicación, extractamos algunos apartes de la conferencia dictada

por el doctor Michel Hermelin, director del departamento de geología de la Universidad EAFIT de Medellín. Allí se consignaba: “Estas notas son la síntesis de unos apartes de la conferencia presentada durante el seminario sobre riesgo volcánico y sísmico realizado en Manizales en Junio de 1984. No pretenden cubrir todo el tema, sino presentar unas pautas generales que puedan eventualmente motivar estudios en las áreas del país vecinas a los volcanes”. Más adelante en su exposición: “Por lo tanto un estudio detallado de nuestros volcanes en cuanto a su actividad reciente y en cuanto al peligro que representa para la población y en general para la actividad humana en las regiones circundantes, es algo que debe considerarse con toda seriedad”. Y remata en sus notas Hermelin: “Para terminar, cualquier comunidad expuesta a un riesgo volcánico, debe prever un mínimo de organización basada en la coordinación de entidades como defensa civil, cuerpo de bomberos, Cruz Roja, etc., con el fin de tener un plan de acción en caso de emergencia”.

La autoridad de los científicos empezó a manifestarse como una clara voz de alerta, que llevaba el mensaje de previsión para los habitantes de la región hoy afectada.

LA TRAGEDIA EN CIERNES

El 16 de Diciembre de 1984, empieza la balbuceante manifestación de lo que será el fatídico ensañamiento de la naturaleza. En efecto, ese día los vecinos del lugar aprecian el surgimiento de la fumarola, acompañada de ligeros temblores locales; fenómeno que se agudiza el 22 de Diciembre, cuando se presentan una serie de temblores locales de gran magnitud y se produce la primera gran emisión de ceniza, acompañada de penetrantes olores azufrosos. La tradicional tranquilidad de la región se rompe y lo que antaño fué cen-



tro turístico, se torna en gran laboratorio para científicos y en verdadero motivo de preocupación, para los Caldenses y Tolimenses.

COMISIONES Y VISITAS

Ante los alarmantes síntomas que daba el volcán, la Universidad Nacional seccional Manizales, la Universidad de Caldas y la CHEC, conforman una comisión de estudio que se desplaza en una primera visita el 18 de Febrero de 1985 hasta el fondo del cráter Arenas; visita que se repite el 22 del mismo mes. Lo que esa comisión pudo observar, no solo los inquietó, sino que produjo efectos inmediatos: La convocatoria a un nuevo seminario sobre riesgo volcánico, el cual se realizó el 20 de marzo en la Universidad Nacional. De la observación física del cráter, se mencionó en aquella oportunidad, un dato sobre las dimensiones del Arenas: su radio superior tenía una longitud de 500 metros, el inferior de 100 metros, y la profundidad del mismo, era de aproximadamente 180 metros.

Las conclusiones de ese seminario,

fueron *consignadas* en el "Boletín de Vías" de la Universidad Nacional, en su número 53 publicado el 28 de Junio de 1985. En ese documento en su página número 113, podemos leer en el capítulo de las conclusiones y recomendaciones:

"1°. Las implicaciones del riesgo volcánico y otros riesgos naturales son de la absoluta responsabilidad del Estado. La comunidad tiene derecho a que se le oriente debidamente y a que se le proteja del mejor modo posible".

"3°. La actividad reciente del volcán del Nevado del Ruiz, inferida por sísmos locales, actividad fumarólica intensa, y deposición de azufre sobre la nieve, aunque sea una probable actividad intercíclica y moderada, no descalifica la posibilidad de una de carácter mayor y tampoco la de una erupción propiamente dicha".

"7°. *Debe evaluarse el riesgo volcánico en la zona de influencia del volcán, y acorde con éste, debe elaborarse un plan de emergencia en el que se estimen los recursos para atenuar y administrar una eventual catástrofe.*

"8°. *Debe iniciarse una campaña de educación, con sano propósito en el área de influencia, que sin angustia, advierta de modo preciso los efectos de una erupción volcánica y el modo de no sufrirlas con gravedad*".

Cabe anotar que la crónica periodística, recogió y difundió las conclusiones de éste seminario.

LO QUE POCOS SABEN

Mientras el debate se adelantaba con capacidad y lujo de elementos científicos en nuestras Universidades, y algunas autoridades empezaban a interesarse por el tema, la comunidad científica internacional ya avanzaba en el montaje de un programa de asesoría ante el riesgo que para ellos significaba la actividad del Ruiz.

Debemos ser enfáticos en manifestar que esa asesoría estuvo siempre condicionada a la presentación de una solicitud formal por parte del gobierno colombiano.

Adentrémonos en el tema.

Marzo 9 de 1985: John Tomblin, alto comisionado de la UNDRG (Organización de las Naciones Unidas para la Investigación y Prevención de Desastres), con sede en Ginebra, visita en asocio del sismólogo Suizo, Dieter Mayer y el Geólogo Francés Jean Jacques Wagner (éstos últimos vinculados al Instituto de Física de París "Roland Cognang"), el volcán Arenas; del informe rendido el día 13 de Marzo, suscrito en Ginebra destacamos:

"*Existe un riesgo elevado de erupción y éste riesgo continuará mientras continúen los sísmos locales*".

"*La actividad del volcán Ruiz es anormal y corresponde a los eventos típicos precursores de una erupción de magnitud*".

INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS Y TIERRAS
BOGOTÁ, COLOMBIA
Teléfono: 310 2653
Telex: 310 2653
Cable: Colombia SA

1. Las actividades (trasmisiones) duraron 10 minutos. Después, durante la noche y parte del día siguiente, hubo otros breves temblores de menor intensidad.

De 10 de diciembre al presente han ocurrido algunos temblores de intensidad moderada y fuerte durante los días del 1, 2, 3 y 4 de marzo.

INTERPRETACION

La actividad del Volcán Ruiz es anómala y corresponde a la evolución típica de una erupción de magnitud. Dichos eventos presurosos se presentaron en forma de un ciclo que se repite una y otra vez. Este ciclo se caracteriza por un período de actividad moderada, seguido por un período de actividad más fuerte, y así sucesivamente.

En el día 10 de marzo, durante algunas horas, se observó un aumento de actividad microsísmica, inflación del suelo, y se registró un temblor de mayor intensidad y de emisión de vapores de azufre.

RECOMENDACIONES

Para el caso de evacuación de la población alrededor del volcán, se recomienda que se realice el traslado a un lugar seguro y se realice el traslado a un lugar seguro.

canólogos, para asistir al Gobierno Colombiano, en caso de que sus autoridades decidan solicitar formalmente esa asistencia.

April 4th 1985
Telephoned Hashizume for further news, but nothing had arrived. He asked KUDO to nominate a possible IHERS team in case a request came for assistance from the Colombian government.

ABRIL 9: El director del Instituto Nórdico, empieza las gestiones para conformar el equipo de especialistas, y para tal efecto envía telegramas a:

Minard L. Hall al Instituto Geofísico del Ecuador, Eduardo Malavassi a la Universidad Nacional de Costa Rica, Servando de la Cruz Reyna a la Universidad Nacional Autónoma de México.

El texto del mensaje es el siguiente: "Debido a la reactivación del volcán del Ruiz en Colombia, desde Noviembre, indiquen si podrían acudir a una eventual, *repito eventual*, solicitud de asistencia. Además, si Ustedes tienen instrumentos para llevar al área, como sismómetros, e inclinómetros secos, porque no se consiguen en la zona. Gudmundur".

April 9th 1985
Immediately after the Easter holidays the following telex/telegram was sent to:
Minard Hall, Ecuador
Eduardo Malavassi, Costa Rica
S. de la Cruz-Reyna, Mexico
"Due to recent volcanic Ruiz, Colombia, since November, please indicate if you could react to an eventual, repeat eventuality, request for assistance. Also if you had instruments to be sent into the Area, seismometers and dry tilt equipment to be available on site. KUDO Gudmundur"

ABRIL 10: Se recibe en Reykjavik, respuesta de Costa Rica, para suministrar personal y equipos. Nótese que sucede un día después del mensaje inicial.

April 10th 1985
The following answers was received from Jorge Barquero, Costa Rica

"we could provide for Ruiz volcano, 3 portable seismic stations, dry tilt equipment, (along electronic tiltmeter, we have no money to move personnel to site please communicate any desicion
Jorge Barquero
observatorio volcanologico y sismologico de costa rica,
universidad nacional, heredia

ABRIL 15: El Director del Instituto Nórdico de Vulcanología, remite carta al Dr. Hashizume a la UNESCO a París, en la cual le notifica que ya está conformando el equipo Científico, y su disponibilidad para partir a Colombia, es inmediata.

Geological Institute
UNESCO
Place de Fontenay
75100 Paris

Reykjavik, April 15, 1985

Dr. H. Hashizume
Program Specialist
Division of Earth Sciences
UNESCO
Place de Fontenay
75100 Paris

Dear Dr. Hashizume
I will not wait any longer to write you concerning Ruiz volcano in Colombia. The attached notes describe what I have done so far.

As you can see the Costa Rica people are willing to undertake a mission to Colombia providing also the necessary equipment.

For the time being it is sufficient to know that we have a well equipped group of people willing to go into the area at short notice.

If time allows I prefer to have the team include both Dr. Minard Hall of Ecuador and Servando de la Cruz-Reyna of Mexico. I enclose addresses, telephone- and telex-numbers of these people.

Thus the composition of the group would be:
From Costa Rica: Eduardo Malavassi, Jorge Barquero
From Ecuador: Minard Hall
From Mexico: Servando de la Cruz-Reyna

I have not yet heard from Minard Hall and Cruz-Reyna and do not know about their availability. All efforts should be made to contact these people, but if that proves impossible and time runs out, I suggest that you consider the possibility to have the group headed by Costa Ricans unless I have confidence in their capabilities.

Yours sincerely,
Gudmundur E. Sigvaldason

MARZO 29: El Director de la División de Ciencias de la Tierra de la UNESCO en París, Doctor Michio Hashizume, se comunica telefónicamente con J. Tomblin, quien lo pone en conocimiento de la actividad volcánica del Ruiz. Además, le hace saber que no existe instrumentación, ni mucha experiencia en el manejo de asuntos volcánicos.

1985
Tel call from Hashizume as UNESCO, Paris inform about Ruiz volcano. Tomblin, Geneva, concerning Ruiz volcano. Hashizume gave Tomblin's telephone as follows:
Geneva - France 022 330210
Geneva office (war time) 022 330211
Tomblin's extension 304
Hashizume's home number (France) 30 237 22
Hashizume's home no (Paris) 666 1592

I called Tomblin that same day and obtained the following information:
On late December "local felt" earthquakes started at Volcans Ruiz in Colombia. "Local felt" refers to a 3.0 code which is situated at a distance of 2.5 km from the central crater of the volcano.
On 22nd December earthquakes occurred during the day, which were stronger felt up to 20 to 30 km away from the volcano. Two more events were felt in the evening followed by a 4.0 at 21.00. A 4.0 felt from harmonic tremor for about 30 minutes. In morning the 4.0 felt from harmonic tremor was covered with a 3.0. At 07.00 of fine weather, I visited the site, took a sample which was analysed. The sample was analysed at the University of Geneva.
On 23rd December there has been a uniform frequency of earthquakes at the site. There were average one earthquake every one or two hours. Since early March this activity has been more regular than in the past after the Dec. 22 event.
At the moment there has been a uniform frequency of earthquakes at the site. There were average one earthquake every one or two hours. Since early March this activity has been more regular than in the past after the Dec. 22 event.
The visit Tomblin took the initiative to ask a few questions of seismological equipment. He was told that the equipment was not available. He was told that the equipment was not available. He was told that the equipment was not available.
The visit Tomblin took the initiative to ask a few questions of seismological equipment. He was told that the equipment was not available. He was told that the equipment was not available. He was told that the equipment was not available.

ABRIL 4: M. Hashizume telefona al Dr. Gudmundur E. Sigvaldason, director del Instituto Nórdico de Vulcanología, en la Universidad de Islandia en Reykjavik, en procura de que se conforme un equipo técnico de vul-



ABRIL 18: El Doctor M. Hashizume, dirige comunicación a Malavassi, De la Cruz Reyna, Hall y Barquero, (este último coordinador del observatorio vulcanológico y sismológico de Costa Rica). En ésta carta, les informa que la UNESCO, bajo su programa: "Sistema Internacional de Prevención de Erupciones Volcánicas", está en intención de contar con ellos, en caso de que el gobierno colombiano lo solicite, para integrar el equipo de reconocimiento técnico, ante el riesgo que el volcán del Ruiz presenta. La duración de la emisión de reconocimiento dependerá tanto de la naturaleza del fenómeno, como de los fondos disponibles de la UNESCO.

MAYO 4: Minard Hall, Director Técnico del Instituto Geofísico del Ecuador, visita durante cuatro días la zona del volcán del Ruiz; una semana después en Quito, produce un informe de sus actividades en Colombia.

MAYO 15: En su informe Hall consigna: "Observaciones y Conclusiones: 3°. La actividad fumarólica anormal, las explosiones freáticas y el alto nivel de sismos sentidos, son señales precursoras que frecuentemente anuncian una renovación de actividad volcánica. En base a ésta información, lo común es iniciar un programa activo de monitoreo del volcán y preparar un plan de mitigación, según el riesgo volcánico determinado".

para todo el complejo volcánico Ruiz - Talina, que servirán como una base adecuada para elaborar un mapa preliminar de riesgo volcánico. Se discutirá la metodología para vigilar la actividad del volcán así como se va realizar una evaluación del riesgo volcánico.

Por la carta acompañada por el Dr. Gómez, el Dr. Gonzalo Reyes de la Universidad Nacional y el Dr. Bernardo Salazar de OPE, el Dr. Hall realizó una lista con el Dr. Pablo Muñoz, Gobernador del Depto. de Cauca, durante la cual se le explicó el estado del volcán, las medidas aconsejables de una erupción de dicho volcán, y la asignación necesaria para disminuir el impacto de una erupción. También se indicó en forma breve la situación actual al General Guillermo de la Cruz, Director Nacional de Defensa Civil, por teléfono.

OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

En base de los recorridos por el volcán y las varias discusiones ya mencionadas, se concluyó lo siguiente:

- 1. La actividad sísmica continúa, la misma que se sentía solamente por personas que habitan las faldas superiores del volcán. Se han sentido 17 sismos (magnitud de 2 a 3) en Naras, 18 en Abril y 4 en Taya (hasta el 4 de Mayo). Se han observado por sismólogos que por cada cinco sismos por el hombre se sintieron cuatro otros de menor magnitud.
2. Vieron en fragmentos al ardecer por distintos grupos indican que la actividad allí es anormal, marcada todo por mayor actividad fumarólica, la acumulación de sales de azufre sobre la nieve y explosiones freáticas ocasionadas por el agua que se condensa notable de la niebla (volcán del Ruiz).
3. La actividad fumarólica anormal, las explosiones freáticas y el alto nivel de sismos sentidos son señales precursoras que frecuentemente anuncian una renovación de actividad volcánica. En base a esta información, lo común es iniciar un programa activo de monitoreo del volcán y preparar (si es necesario) los planes de mitigación según el riesgo volcánico determinado.
4. Por la información suministrada por el programa de monitoreo, que se le suministró en:
a. La instalación y operación de por lo menos 4 sismógrafos de alta capacidad, una vez ubicada en el borde y los otros 4 sismógrafos en forma de un triángulo equilátero, cuya parte por

JUNIO 13: M. Hashizume escribe al Instituto Nórdico, informando de la intención del Gobierno de los Estados Unidos, de colaborar con el equipo técnico integrado por la UNESCO, desde luego, si el gobierno Colombiano presenta solicitud a la UNESCO, para la asistencia técnica.

Official document from the U.S. Geological Survey, dated June 13, 1985. It discusses a telephone conversation with Mr. J. Tumbia, representative of the Colombian government, regarding technical assistance for the Ruiz volcano. The document mentions the U.S. Geological Survey's interest in providing monitoring equipment and training to the Colombian government. It also notes that the U.S. Geological Survey is currently conducting a study of the Ruiz volcano and that the Colombian government has expressed interest in receiving technical assistance.

JUNIO 26: Nuestro Embajador, delegado permanente de Colombia ante la UNESCO, Aurelio Caicedo Ayerbe, suscribe en ésta fecha carta al ministro de Relaciones Exteriores. Doctor Augusto Ramírez Ocampo, en la que le indica la voluntad de ese organismo internacional de colaborar técnicamente con el Gobierno Colombiano, y le señala además, la URGENCIA de que nuestro Gobierno formalice a esa entidad la solicitud de asistencia y asesoría. Transcribimos a continuación la carta:

Official letter from the Colombian Delegation to UNESCO, dated June 26, 1985. The letter is addressed to the Minister of Foreign Affairs, Doctor Augusto Ramírez Ocampo. It expresses the Colombian government's interest in receiving technical assistance and advice from UNESCO regarding the Ruiz volcano. The letter mentions that the Colombian government has already received technical assistance from the U.S. Geological Survey and that it is now seeking similar assistance from UNESCO. It also notes that the Colombian government is currently conducting a study of the Ruiz volcano and that it is planning to implement a monitoring program for the volcano. The letter concludes by requesting that UNESCO provide technical assistance and advice to the Colombian government.

Official document from the Colombian Delegation to UNESCO, dated June 26, 1985. It discusses the Colombian government's interest in receiving technical assistance and advice from UNESCO regarding the Ruiz volcano. The document mentions that the Colombian government has already received technical assistance from the U.S. Geological Survey and that it is now seeking similar assistance from UNESCO. It also notes that the Colombian government is currently conducting a study of the Ruiz volcano and that it is planning to implement a monitoring program for the volcano. The document concludes by requesting that UNESCO provide technical assistance and advice to the Colombian government.

SURGEN LOS INTERROGANTES

La cronología que hemos adelantado hasta el momento, se rompe curiosamente, cuando toda la cadena descrita llega a las esferas Colombianas. Hemos observado, la celeridad de las respuestas, el afán por colaborar, el ánimo de acertar, etc.. A pesar de las grandes distancias para las comunicaciones, ellas iban y venían con asombrosa rapidez. Pero, cuando la carta del embajador Ayerbe llega a Bogotá, desaparece entre los vericuetos oficiales, durante dos meses, después de los cuales, la responsabilidad delegada en el Canciller, aparece siendo delegada de nuevo en una lejana oficina de otro ministerio. Y acá, surgen los interrogantes:

¿Por qué la respuesta a la carta de Ayerbe se encomienda a una oficina adscrita al Ministerio de Educación, y no la responde el Ministerio de Relaciones Exteriores, 'quién era al que originalmente se remitió la carta?

¿Si fué leída por parte del Ministro la carta en mención, por qué la remite al Ministerio de Educación y no al de Minas, ó en último caso a Ingeominas?

¿Acaso se le dió a la carta la importancia que merecía? ó fué solo esa carta, un papel más sometido al infernal trámite Burocrático Colombiano?

LOS MEDIOS DE COMUNICACION FRENTE AL RIESGO

En el hecho que nos ocupa hoy, los medios de comunicación (Prensa hablada y escrita), fueron enfáticos en propagar una voz de alerta acerca de las condiciones de riesgo o peligro que el volcán nevado del Ruíz presentaba y que de una u otra forma eran el presagio de una hecatombe siniestra.

El itinerario de la información manejada, muestra de manera inequívoca la actitud de prevención y emergencia, que las circunstancias exigían y los medios de comunicación reclamaban: como ejemplo se tiene lo siguiente:

Septiembre 15 de 1985. Titular del diario "El Espectador": "Peligro de alud en el Nevado del Ruíz"

"Se ha manifestado la necesidad de evacuación de los habitantes de las zonas ubicadas cerca a los lechos de los ríos que nacen en el Nevado, como son Río Claro, Azufrado, Lagunilla, Guali, ante la posibilidad de desprendimiento de grandes bloques de hielo"

Septiembre 21 de 1985. Titular del "Tiempo": "En Armero nadie duerme". "Los bomberos afirman que no vale la pena alarmar más a la población, por que la tragedia es inminente en la ciudad"

Septiembre 21 de 1985. Titular de "La Patria": "Armero debe ser declarado en emergencia"

Septiembre 26 de 1985: Titular de "El Tiempo": "Alerta por aumento de caudales en tres ríos"

Octubre 8 de 1985: Titular de "El Espectador": "Alta probabilidad de avalancha de lodo del volcán del Ruíz"

Una probabilidad del ciento por ciento de que se presente una avalancha de lodo por el deshielo del cono del Nevado del Ruíz, con grandes perjuicios para los municipios tolimenses y caldenses de Armero, Mariquita, Honda, Ambalema, y la parte baja del río Chinchiná, fué revelada en un informe oficial del Instituto Colombiano de Investigaciones Geológico-Mineras:

"El ensanchamiento de las fracturas existentes en la capa de hielo, ó el desarrollo de nuevas fracturas, pueden ser precursores de una avalancha de gran magnitud".

15 A review, with the hosts of the various Colombian institutions involved in monitoring Ruiz volcano, of the equipment, methods, monitoring procedures and distribution of monitoring tasks between the different provincial and national scientific and technical groups.

PRESENT STATUS OF THE VOLCANO AND POSSIBLE FUTURE SCENARIOS

The situation at the volcano appears to have stabilized for the moment. Since the strong eruption of 11 September, activity has consisted of almost constant, relatively low-pressure steam emission to a height of 1-2 km, with varying minor quantities of dark-colored ash which have fallen mainly on the summit glacier or slightly beyond it, to a maximum distance of 2 km downwind. The largest ashfall to date reached an estimated 27 km down the Rio Arzobispo on the north-west flank of the volcano. However, this was relatively small in volume and was restricted to the immediate river valley. There has been no indication in any data that a further increase in activity will occur, but with limited scientific monitoring, and especially the absence of ground deformation measurements, it is not possible to give quantitative estimates of the probability of amplitude of future, larger-scale eruptions, except by reference to well-known eruptions of the same magnitude and magnitude of historical eruptions at geologically similar volcanoes (see, for example, Annex 7). However, based on historical precedents at other volcanoes, and provided real-time seismic monitoring can be achieved and a network of regular deformation measurements obtained, there is a very good chance that short-term (a few hours to a few days) notice can be given of any future major eruption. Such a notice, based on the knowledge of historical, and on the reconstruction of prehistoric activity at Ruiz volcano, are more likely to produce ash-falls and mudflows than other types of eruption. Scenarios which should be envisaged for the purposes of hazard zoning and emergency planning are rapid melting of the glacier due to increased surface heat emission from the volcano, and ice and rock avalanches due to water infiltration, accompanied by local ground tremor and/or sensitive enlargement of the crater with possible collapse of the relatively fragile north-western rim. The widening of existing fractures in the ice cap, or the development of new fractures, may occur as a precursor to a large-scale eruption. The temporary covering of the ice cap (between successive snow falls) by thin layers of dark-colored ash, results in increased heating of the upper surface of the glacier during the relatively rare periods of sunshine, which increases the water run-off and the probability of surface ice and/or avalanches.

The possibility of larger-scale ash eruptions, will increase if and when chemical and mineralogical/instrumental studies indicate the presence of fresh melt rock close to the surface. If this situation developed and stronger vertical ash eruptions occurred, ash falls of up to several centimetres in thickness could occur at distances of up to 30 km, for example in Maricón if the surface or upper atmospheric winds were blowing in this direction at the time of the eruption and at the height which the eruption column reached. In this case, radio-communications via the Guali telemetry station (7 km distance from the crater) might be blocked for several hours during the time that dense ash clouds enveloped this area. Ash deposits of fine, dense ash on the steeply-sloping streets of Maricón would have road surfaces slippery and could cause numerous traffic accidents.

"Conclusiones y Recomendaciones: 2º. Hay una urgente necesidad de instalar por lo menos un sismógrafo telemétrico, e instrumentos de medida de la deformación del terreno, para asegurar una mejor predicción de los sucesos en corto tiempo, con un avance de algunas horas ó por lo menos algunos días de anticipación". 6º. Como resultado de ésto, y mirando hacia el muy inmediato futuro,

deben ser tomadas las medidas necesarias para proteger a la población".

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

5) Since the present sequence of abnormal events began in November 1984, the magnitude of activity at Ruiz volcano increased considerably with the moderately strong steam and ash eruption of 11 September 1985. Since that date, smaller-scale, non-continuous steam emission with small amounts of ash has continued. The emission of 11 September was preceded by several days of intermittent seismic tremor detected by seismograms on the flanks of the volcano, and has been followed by almost continuous tremor. As long as this tremor continues, or 24 hours after a quiet interval, new eruptions similar to that of 11 September or larger can be expected. The probability of such eruptions increases as activity increases.

In order to achieve the best prospect of successful short-term prediction (a few hours to a few days in advance) of any further eruption in activity, there is an urgent need for the installation of at least one real-time seismic station and ground deformation monitoring instruments. The latter will have to be operated for several weeks, at least until the results of predictive value will be obtained.

5) The completion of volcano hazard maps was not started in earnest until after the eruption of 11 September 1985. However, this work is now progressing rapidly and the final results (expected to be available by 7 October 1985) will provide the basis for risk evaluation, emergency management and evacuation planning studies.

4) There is an urgent need to speed up the process of reading seismograms and mapping the episodes of local earthquakes. The necessary facilities and routine (the data available only in Bogotá) will shortly be set up in Maricón. With the expected installation, also in the early future, of earthquake sensitive long-base radio te recorders in Maricón, rapid local earthquake detection and location will be possible and the capability for short-term prediction will be considerably improved.

5) Public concern over the possibility of a major destructive eruption increased greatly, from an unacceptably low perception before 11 September to an unrealistically high perception of the hazard from 12 September.

5) Similarly, the reactions of the scientists and public safety authorities were greatly stimulated by the eruption of 11 September. As a result, and within the very near future, the necessary measures will have been taken to protect the population.

OCTUBRE 16: El Ministerio de Asuntos Exteriores Italiano, desplaza una misión técnica, para evaluar el nivel de riesgo de erupción del volcán nevado del Ruíz, compuesta por Franco Barberi, Marino Martini y Mauro Rossi. Esta misión asciende al Ruíz el 19 de Octubre.

OCTUBRE 21: Los científicos italianos dan a conocer el informe al comité de estudios vulcanológicos. De ese informe, destacamos:



