

## **Capítulo 2**

### **ALGUNOS EJEMPLOS DE EMERGENCIAS VOLCÁNICAS**

Para ilustrar algunos de los problemas que pueden surgir en una emergencia volcánica, las incertidumbres respecto al comienzo de la erupción, a la duración de la actividad destructiva y a las áreas amenazadas, y en consecuencia la dificultad de decidir si es necesario evacuar a las personas de estas áreas, y cuándo, se describen a continuación algunos casos recientes. Estos incluyen, por una parte, una evacuación no seguida de una erupción de la intensidad destructiva que se temía, y por otra, una erupción violenta que ocurrió inesperadamente, tomando a las autoridades civiles por sorpresa.

#### **2.1 La Soufrière (Guadalupe, Antillas Francesas), 1976**

La erupción del volcán La Soufrière en Guadalupe (Antillas Francesas) consistió en una serie de 20 explosiones de vapor moderadas durante un período de nueve meses. El comienzo de la erupción no ocasionó ninguna sorpresa, porque el observatorio local había detectado una actividad sísmica anormal en el volcán durante los 12 meses anteriores. Esto había sido comunicado a las autoridades y al público, y los planes de emergencia fueron revisados. Sin embargo, no hubo una alerta inmediata de la primera explosión, la cual emitió una nube de polvo fino que el viento llevó sobre las laderas densamente pobladas del volcán, causando semioscuridad. La mayoría de la población estaba altamente consciente de la devastación y pérdidas de vidas causadas por la erupción de 1902 en la vecina isla de Martinica, y gran número de personas tomaron sus vehículos y se alejaron apresuradamente del volcán, causando grandes embotellamientos de tráfico en las pocas rutas de escape disponibles. La actividad declinó en una hora, y el polvo se depositó durante el transcurso del día. Al cabo de uno o dos días, las personas volvieron a sus hogares, habiendo sido advertidas por las autoridades de que no existían signos de más o mayores erupciones. Seis semanas después ocurrió una explosión similar, seguida por otras a los pocos días y acompañadas por sismos locales frecuentes, algunos de los cuales se sintieron fuertemente pero no llegaron a causar daños apreciables.

Estos eventos provocaron una alarma creciente entre la población y las autoridades, quienes recibieron opiniones contradictorias de diferentes

científicos; por una parte se decía que era inevitable una gran erupción, y por otra que un tal evento era improbable y no había razón para evacuar. Después de consultar con las autoridades gubernamentales metropolitanas, que advirtieron que la población no debería correr *ningún* riesgo, se decidió evacuar a las 72.000 personas que vivían en los alrededores, representando una quinta parte de la población de la isla. La evacuación se llevó a cabo en varias etapas (primero enfermos y ancianos) durante varios días, y sin pánico, con un alto nivel de apoyo y control por la policía, la defensa civil, el ejército y otras entidades del gobierno, incluyendo asesores y equipo llevado especialmente desde Francia.

La evacuación continuó por tres meses y medio, tiempo durante el cual las explosiones moderadas de gas y cenizas continuaron; no obstante, después de las primeras semanas la actividad sísmica mostró una notable declinación. Conscientes de esto, y dado el punto de vista de ciertos científicos de que no ocurriría una gran erupción, un número creciente de evacuados empezó a sentirse impaciente por volver a sus casas. Sin embargo, la actividad volcánica anormal continuó y las autoridades tomaron muy en serio la obligación de prevenir cualquier pérdida de vida.

La evacuación de Guadalupe fue una de las mayores jamás realizadas en respuesta a una emergencia volcánica. Se llevó a cabo con eficiencia, siguiendo un plan detallado con alto nivel de soporte logístico.

Cuando la actividad que se temía no se materializó, surgió el inevitable descontento por parte de aquellos cuyas vidas y actividades se vieron perturbados. Este descontento fue propiciado por cuanto se sabía que existía controversia de criterios entre los científicos sobre la evacuación, y algunos errores de observación científica. El evento permitió a las autoridades y a la población darse cuenta de la necesidad de ponerse de acuerdo al respecto y definir hasta dónde el riesgo para la vida y los bienes se puede aceptar en tales situaciones. Mostró cuán conveniente es que todas las observaciones científicas y su interpretación sean integradas por los científicos involucrados en un planteamiento que exprese su consenso sobre el grado de amenaza, antes de comunicarlo a las autoridades civiles y a los medios de comunicación. También hizo surgir la pregunta fundamental de si las personas que habitan en zonas de peligro deben ser obligadas a evacuar e impedidas de volver, o si una vez que los riesgos hayan sido identificados y explicados con toda la precisión posible, se debe dejar a las personas tomar sus propias decisiones sobre cuándo salir y retornar a la zona de peligro.

## **2.2 Monte Santa Elena (Estados Unidos), 1980**

La erupción de 1980 del Monte Santa Elena (Wáshington, EE.UU) es ejemplo de una gran erupción dentro de una área poco poblada en un gran país. Durante casi dos meses antes del clímax de la erupción violenta

ocurrieron bastantes sismos locales y cientos de explosiones de vapor (parecidas a las de La Soufrière de Guadalupe en 1976). Aunque la actividad eruptiva se había vuelto esporádica a finales de abril y principios de mayo, tanto la sismicidad como la tasa de desplazamiento de la hinchazón del sector norte del volcán permanecieron a niveles altos. La mayoría de los científicos pronosticaban la posibilidad de una actividad volcánica más intensa, aunque ninguno estaba seguro del grado de violencia.

Se pensaba que con el extenso monitoreo que se estaba efectuando había una buena oportunidad de detectar signos premonitorios de una erupción violenta por lo menos unas pocas horas antes de cualquier paroxismo eruptivo. Se había ordenado una evacuación poco después de las primeras explosiones, pero las autoridades se encontraron ante una creciente presión pública a la cual generalmente resistieron, que era la de permitir a los residentes, trabajadores de aserraderos y turistas entrar en el área.

La pérdida de 57 vidas cuando ocurrió el violento paroxismo se debió al hecho de que no estuvo precedido inmediatamente por ningún signo premonitorio notable y a que la liberación inicial de energía fue dirigida lateralmente. Se estima que si hubiese habido libre acceso al área y el evento paroxísmico no ocurriera un domingo, cuando eran pocos los trabajadores en el área, hubiera habido más de mil víctimas.

Se produjeron enormes pérdidas por la interrupción de la industria maderera local (los daños en bosques se estimaron en 450 millones de dólares), por destrucción y daños a las propiedades (103 millones), pérdidas en agricultura, principalmente en la producción de heno (39 millones), y los costos de limpieza que alcanzaron la cifra de 363 millones.

A pesar de ser muy fuertes las pérdidas, una buena parte de ellas fueron absorbidas por el Gobierno Federal mediante fondos de ayuda, sin tener ningún impacto significativo en la economía nacional.

### **2.3 Galunggung (Indonesia), 1982**

El comienzo de la erupción en 1982 del volcán Galunggung, al oeste de Java, fue violento e inesperado (no existía instrumental de monitoreo en sus cercanías antes de la erupción), pero afortunadamente sólo hubo emisiones verticales de ceniza y escoria.

La actividad de naturaleza mucho más destructiva, incluyendo flujos piroclásticos y «lahares», ocurrió en un segundo clímax a los tres días. Inmediatamente después del primer clímax, el Servicio Vulcanológico de Indonesia, consciente de la alta probabilidad de una actividad todavía más destructora (tal como ocurrió en otra gran erupción en 1822 con 4.000 víctimas), recomendó la evacuación de las dos zonas de más alto peligro (298 km<sup>2</sup>), delineadas en mapas realizados algunos años antes

como parte de un programa rutinario de aseroría en peligros y planificación previa a los desastres.

Más de 30.000 personas fueron trasladadas a refugios y lugares seguros, inicialmente en edificios públicos, casas particulares y tiendas de campaña localizadas en los poblados más cercanos, fuera del área de peligro. Durante los tres primeros meses, 23.300 de estas personas fueron trasladadas progresivamente a campamentos consistentes en «barracas» (cada una con 10 habitaciones, una por familia), localizadas en la periferia de las dos zonas de mayor riesgo. Se calcula que el número total de personas movilizadas después de la segunda erupción fue de más de 60.000 dentro de las cuales se incluye parte de la población asentada en la tercera zona, la de más baja peligrosidad (una zona de 405 km<sup>2</sup> localizada al pie del volcán con unos 200.000 residentes), que se había considerado como zona que corría cierto peligro pero cuya evacuación no era necesaria.

Dentro de los planes iniciales se suponía poder mantener a los evacuados dos meses, pero en la realidad la actividad violenta continuó a intervalos irregulares seis meses (durante los cuales ocurrieron 29 fases eruptivas mayores, durando cada una varias horas), después de los cuales la intensidad y frecuencia de la actividad disminuyó. Durante los tres primeros meses se suministró comida básica a los evacuados; en los cuatro meses siguientes, se hizo el programa de suministros a través de la Cruz Roja de Indonesia.

En efecto, los flujos piroclásticos y los grandes flujos de lodo no se extendieron más allá de las dos zonas de mayor peligro, pero las áreas vecinas, incluyendo algunos de los campamentos, fueron afectados debido a las caídas de ceniza y fragmentos de lava durante las erupciones más fuertes. Fue evidente que en tales circunstancias las tiendas de campaña no proporcionaron un refugio efectivo.

Durante la estación lluviosa que empezó justo cuando la actividad comenzaba a declinar, ocurrieron numerosos flujos de lodo. Se habían tomado precauciones especiales de construir barreras para contener o desviar tales flujos, así como embalses para reducir el volumen de los flujos de lodo para evitar que alcanzaran las partes más densamente pobladas de los valles. Estos trabajos de protección dieron empleo a buena parte de los evacuados.

Una característica relevante de la emergencia del Galunggung, fue que para prevenir o al menos limitar la reocupación de las zonas de más alto peligro, parte de las cuales estaban devastadas y no se podían aprovechar inmediatamente para la agricultura, era necesario hacer arreglos para relocalizar permanentemente a tantos evacuados como fuera posible en otras partes de Indonesia (incluidas Sumatra, Kalimantan y Sulawesi). Esto era parte de un programa general para redistribuir la población más uniformemente en toda Indonesia.

Mención especial merece otra característica de la erupción del Galunggung: en dos ocasiones después de grandes erupciones, volaron

aviones comerciales a través de espesas nubes de cenizas a considerable altura, y estuvieron cercanos a una catástrofe cuando las cenizas bloquearon y detuvieron temporalmente las turbinas. Esto corrobora la necesidad de un sistema de monitoreo y alarma que identifique la densidad, altura, dirección y extensión de las nubes de ceniza volcánica, como también una relación estrecha y rápida entre los observatorios vulcanológicos, los sistemas de monitoreo por satélite y centros de control de tráfico aéreo a escala regional o global.

Las pérdidas resultantes de la erupción del Galunggung incluyeron daños a viviendas, puentes, carreteras y sistemas de irrigación que alcanzaron la cifra de 9,6 millones de dólares. Las pérdidas en producción agrícola y manutención de los evacuados alcanzaron 35,2 millones de dólares. No hubo informes oficiales de pérdidas de vidas durante los episodios eruptivos, pero se considera que el refugio o suministros inadecuados y la inhalación de polvo volcánico contribuyeron a 58 muertes posteriores.

#### **2.4 Heimaey (Islandia), 1973**

La isla de Heimaey está localizada cerca de la costa sur de Islandia. En el lado norte de la isla existe un excelente puerto que es sede de la mayor flota pesquera de Islandia. La población de Vestmannaeyjar, con 5.300 habitantes en 1972, se encuentra muy cerca de ese puerto. Las fuentes principales de empleo de sus habitantes son la flota pesquera o las fábricas procesadoras de pescado. Aproximadamente dos kilómetros al sureste de la población se encuentra el volcán Helgafell, cuya última erupción ocurrió hace unos 5.000 años.

A las 2 de la mañana del 23 de enero de 1973, uno de los habitantes del poblado vio fuego en las faldas del Helgafell e inmediatamente alertó a la brigada local de bomberos. Cuando subieron a la montaña, los bomberos descubrieron una línea de fisuras en la falda norte, de las cuales brotaban fuentes de lava incandescente que aumentaban rápidamente de caudal.

La Organización de la Defensa Civil de Islandia fue informada, e inmediatamente ordenó la evacuación de Vestmannaeyjar, donde ya estaba empezando a caer ceniza de la erupción. Debido a que no había refugio seguro en la isla, fue necesario trasladar a toda la población a tierra firme tan rápidamente como se pudo. Afortunadamente el viento arrastraba las cenizas en dirección opuesta al aeropuerto, localizado al suroeste de Helgafell, pudiendo ser utilizado por aviones pequeños. Además, debido a las fuertes tormentas ocurridas durante los días anteriores, la flota pesquera estaba en puerto.

Los habitantes fueron alertados inmediatamente y a las 6 de la mañana ya estaban listos en el puerto y el aeropuerto para ser evacuados por barco o avión. Se les permitió llevar tan sólo una maleta por persona. Los

centros de recepción ya habían sido organizados en la isla principal, de tal manera que a las 10 de la noche del mismo día ya se tenía refugio temporal para todas las personas y se estaban haciendo arreglos para que los niños pudieran asistir a la escuela a partir del día siguiente. No hubo víctimas.

La erupción continuó durante los días y semanas siguientes, formándose un nuevo cono volcánico llamado Eldfell, también la ceniza continuó cayendo sobre la ciudad y las viviendas cercanas al volcán comenzaron a incendiarse por bloques de lava incandescente que las alcanzaban. Se enviaron a la isla equipos especiales para rescatar muebles y otros bienes transportables, remover las cenizas acumuladas en los techos, limpiar las vías y proteger las casas colocando láminas metálicas en techos y ventanas. Las 10.000 ovejas de la isla fueron evacuadas, casi todas por avión.

A principios de febrero la parte este del pueblo estaba cubierta por varios metros de cenizas, y tanto el pueblo como el puerto se encontraban amenazados por un lento pero constante avance de la lava viscosa. En el capítulo 4 *infra* se describen los esfuerzos para detener el avance de la lava mediante riego con agua.

No cabe duda que la rapidez y éxito de la evacuación se debió a que la Defensa Civil de Islandia había preparado de antemano los planes de emergencia adecuados para este tipo de emergencia volcánica.

## 2.5 Nyiragongo (Zaire), 1977

La erupción del Nyiragongo al este de Zaire en 1977 da un ejemplo de la destructividad de las lavas fluidas (de baja viscosidad). Desde 1928, existía en el cráter de la cumbre un lago de lava fundida, pero no se habían registrado derrames de la misma por las laderas (como había sucedido en un volcán cercano, el Nyamlagira). Aunque el lago del Nyiragongo alcanzó niveles sin precedentes antes de la erupción de 1977 y estaba ejerciendo presiones considerables sobre las paredes del cráter, no se esperaba que los flujos de lava resultantes inundarían áreas pobladas, y por lo tanto no se habían tomado medidas preventivas.

Durante la erupción de 1977 se abrieron cinco fisuras en las laderas del volcán y toda la lava contenida en el cráter se derramó en menos de una hora, produciendo una ola de lava fluida candente que cubrió una área de más de 20 km<sup>2</sup>, causando la muerte a 72 personas y destruyendo más de 400 viviendas y un tramo de carretera de unos 10 km de longitud (figura 10). La mayor de las cinco corrientes de lava fluyó a una velocidad de unos 40 km/hora, alcanzando una longitud de más de 10 km y deteniéndose a muy poca distancia de la población más cercana.

El desastre demostró que los flujos de lava de baja viscosidad pueden ser tan destructivos para la vida y los bienes como otras formas de actividad volcánica. Por lo tanto, es evidente la necesidad de preparar mapas de riesgo para volcanes que puedan producir flujos de lava rápidos, hacer

planificaciones previas a la emergencia y dar la alarma cuando las erupciones amenacen.

## BIBLIOGRAFÍA

### (Capítulo 2)

- Anon., 1977. *Galunggung eruptions in 1982: a record*, Alumni Publishers, Bandung, 37 pp.
- Anon., 1982, *Volcan de La Soufrière en Guadeloupe: les événements de 1976*, editado e impreso por el Service d'information de la Préfecture de la Guadeloupe, Basse-Terre, 50 pp.
- Katili, J. A., y Sudradjat, A., 1984, en prensa. «Galunggung: the 1982-1983 eruption», *Volcanological Survey of Indonesia*, 100 pp.
- Science*, 1983. Reports (on eruption of Mount St. Helens), vol. 221, pp. 1369-1397.
- United States Geological Survey, 1976. «Man against volcano: the eruption of Heimaey, Vestmann Islands, Iceland», *US Geological Survey Report*, INF-75-22, 19 pp.
- \_\_\_\_\_, 1982. «Volcanic eruptions of 1980 of Mt. St. Helens: the first 100 days», *Geological Survey Professional Paper*, 1249.