

Identificación y Vigilancia de las Zonas bajo Peligros Volcánico y Sísmico en el Ecuador.



Ing. Hugo Yepes A.
Instituto Geofísico de la Escuela
Politécnica Nacional

Durante el Seminario de Habitat Capítulo Ecuador, realizado en esta ciudad en el mes de agosto de 1988 con el objeto de definir las ponencias que el Ecuador presentaría en este encuentro regional, el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional presentó una serie de trabajos tanto en el área de peligros volcánicos como sísmicos, los cuales representan el estado del arte del conocimiento actual que sobre estas materias se tiene en el país.

En esta ocasión, me corresponde el alto honor de presentar ante ustedes una recopilación de dichos trabajos enmarcados dentro de la temática que aquí nos ocupa, esto es la planificación de los asentamientos humanos.

No es necesario enfatizar que el Ecuador es un país sísmico y volcánico por excelencia. Cerca de 100.000 personas que perdieron su vida o desaparecieron, especialmente por la acción de los terremotos, en únicamente 450 años de historia escrita así lo atestiguan. A nuestra economía le tomará mucho tiempo recuperarse del desastre telúrico de marzo del año pasado en el que, en un solo minuto, se perdió el equivalente al 10% de lo que a nuestros gobernantes les ha llevado casi 20 años acumular; la deuda externa. Pobre ha sido la memoria colectiva así como también la respuesta estatal, pues tanto gobernados como gobernantes muy poco han hecho para afrontar la realidad sísmica y volcánica del país. Los unos han preferido coniar en Santos Patronos, ya sea de una ciudad, ya sea del país; los otros, se han escudado siempre en el hecho de que somos pobres y subdesarrollados para cuantificar los desastres no en millones de sucres o de dólares de pérdidas materiales como ocurre en otras latitudes, sino en miles de muertos. Y es que lastimosamente no sólo en el Ecuador, sino en Latino-américa entera, la conciencia del peligro llega luego del desastre y dura un poco más que lo que duran los encabezados de prensa que lo describen.

En respuesta a esta realidad histórica, y muy dolorosa por cierto, la Escuela Politécnica Nacional se ha comprometido en llevar adelante la identificación y vigilancia de las zonas bajo peligros volcánico y sísmico en el Ecuador, en un trabajo a largo plazo y que comprende varios campos de acción y, dentro de éstos, varias etapas a cumplirse.

En lo que respecta al peligro volcánico, el plan general comprende la identificación de los volcanes más activos en el Ecuador Continental, la caracterización de sus zonas de influencia y el establecimiento de, por lo menos, una vigilancia instrumental mínima en ellos.

La primera fase dentro de la determinación de los peligros volcánicos comprendió el estudio de

los volcanes de mayor actividad y que además presentaban el máximo peligro por su cercanía o influencia a centros poblados.

El primero en la lista es el Cotopaxi, volcán con nieves perpetuas que se levanta cerca de 6.000 m.s.n.m. El primer mapa de peligros volcánicos para este volcán, y el primero que se editaba para cualquier volcán en el Ecuador y en Sudamérica, se publicó en 1978 y se revisó durante los años de 1986 y 87, para ser reeditado en 1988. En ellos claramente se definen las zonas que serían afectadas por los diversos fenómenos eruptivos, destacándose, como era de esperarse, que el mayor peligro lo constituyen los flujos de lodo que amenazan directamente a 8.000 personas en los Valles de los Chillos y Tumbaco en su recorrido hacia el Norte y a 21.000 personas en los Valles de los ríos Cutuchi, Patate y Pastaza al Sur. En las zonas de mayor peligro por este fenómeno se encuentran Sangolquí, San Rafael, Guangopolo, las partes bajas de Tumbaco, al igual que las de Lasso, Latacunga y Salcedo y, por último, la presa de Aگویán.

La vigilancia instrumental a este volcán se la realiza desde 1975 en forma continua mediante un sismógrafo y dos inclinómetros de enlase telemétrico. Se establecieron igualmente varias líneas de deformación alrededor del cono. En 1987, gracias a la cooperación internacional del Sistema de las NN.UU. a través de UNDR0, del AID y del Servicio Geológico de los EE.UU., se pudo ampliar esta vigilancia mediante el establecimiento de tres sismógrafos adicionales permanentes, enlazados vía radio al Instituto Geofísico, y de siete líneas de deformación controladas por laser.

Todos los datos recolectados a través del tiempo permiten establecer las líneas de fondo que servirán de comparación para detectar eventuales reactivaciones con la oportunidad del caso, lo cual a su vez permitirá incrementar la vigilancia científica que llevaría a un pronóstico de una erupción en el corto plazo.

En este punto cabe recalcar que las dos acciones descritas anteriormente, esto es la identificación de los peligros y la vigilancia científica son absolutamente complementarias puesto que un diagnóstico, como es el mapa de riesgos, de nada sirve sin un tratamiento adecuado, como es la vigilancia instrumental.

Una misma secuencia de estudios se ha realizado para el Volcán Guagua Pichincha, del cual, luego de un mapa preliminar realizado el año 1981, se está editando una versión revisada durante el presente año. En ella se puede observar que 1.200 personas de las poblaciones de Lloa y Mindo viven en zonas de alto peligro por flujos piroclásticos y de lodo respectivamente. Sin embargo, el principal problema radica en la ciudad de Quito, donde no sólo las caídas de ceniza serían un problema, sino que posibles flujos piroclásticos grandes podrían afectar extensas zonas de la urbe.

La vigilancia instrumental comenzó en 1981 y ha

sido permanente, mediante la utilización de un sismógrafo portátil, el establecimiento de líneas de nivelación y el análisis de sus gases fumarólicos. En 1987 se establecieron seis líneas de nivelación controladas por láser, las cuales han sido incrementadas a doce en el presente año.

La estación VELA de la red mundial WWSSN que antes operaba en el Observatorio Astronómico de la Alameda, bajo malas condiciones de implantación obvias, ha sido trasladada a las faldas del volcán, con lo que también vigila su actividad. Finalmente, una estación sísmica telemétrica funciona desde Agosto de este año de manera permanente.

El mapa de peligros volcánicos del Tungurahua, publicado este año, muestra claramente que los 15.000 habitantes de Baños viven en la zona de mayor peligro por flujos piroclásticos; así como también que la presa de Agoyán interrumpe el paso a los flujos de lodo que se generarían debido a cualquiera de sus erupciones.

La instrumentación científica que vigilará a este volcán es la mínima posible un sismógrafo telemétrico. INCECEL cuenta con una red de vigilancia sísmica para las presas de Agoyán y Pisayambo que, de alguna manera, también vigilan al volcán.

Los volcanes Cuicocha y Pululagua son poco reconocidos como volcanes activos, aunque han erupcionado paroxísmicamente en el pasado geológico reciente.

Los mapas publicados demuestran que, para el caso del primero, las ciudades de Cotacachi con 15.000 habitantes y Otavalo con 35.000, están construidas sobre los productos del último flujo piroclástico, encontrándose por tanto en la zona de mayor peligro en caso de que este fenómeno se repitiera. En el caso del Pululagua, San Antonio de Pichincha, Pomasqui y Calacalí, con un total de 23.000 personas se encuentran también edificadas dentro de la zona de mayor peligro ante un flujo piroclástico, a la luz de los depósitos dejados por erupciones recientes.

En cuanto a la vigilancia instrumental, en este año se han establecido un sismógrafo telemétrico permanente sobre Cuicocha y uno temporal cerca al Pululagua. Además, en 1987 se iniciaron los trabajos con líneas de nivelación en el primero de los nombrados.

En una segunda fase dentro de la determinación de los peligros volcánicos se están estudiando a los volcanes Anlisana, Chimborazo, Quilotos e Imbabura, para en etapas sucesivas pasar a volcanes menos conocidos, pero no por ello menos peligrosos, o aquellos cuya amenaza a los asentamientos humanos sea menor.

En lo que respecta al peligro sísmico el plan general de identificación y vigilancia de este tipo de peligros se divide en cuatro grandes campos de acción.

El primero de ellos se refiere al establecimiento de una red nacional de sismógrafos dividida en cuatro etapas. La primera de ellas cubre la parte Norte del Callejón Interandino y está compuesta por diez sismógrafos telemétricos, los cuales realmente cumplen una doble función: vigilan a los volcanes activos mencionados anteriormente, pero también engloban las fallas que cruzan o se encuentren en esta zona.

La segunda etapa es periférica a la primera y cubre la parte Norte del país, tanto en la región Costanera como en la Oriental.

De la primera etapa se encuentran en funcionamiento ya el 50% de los sismógrafos, debiendo entrar los otros hasta fines del presente año. La segunda etapa está en el proceso de adquisición, gracias a una donación de la OEA, estando programada a entrar en funciones el año 1989.

La tercera y cuarta etapas, esto es los Andes Meridionales y la periferia Sur, están siendo objeto de estudio, mientras que se busca su financiamiento ya sea externo a través de un préstamo del BID o interno, mucho más difícil, a través de organismos nacionales o seccionales. Estas dos etapas deberán entrar en funcionamiento en la siguiente década.

El segundo campo de acción tiene que ver con el establecimiento de una red nacional de acelerógrafos dividida en tres etapas. La primera de ellas corresponde al Centro y Noroccidente del país, con diez instrumentos que ya se encuentran en operación desde Enero del presente año.

La segunda y tercera completarán treinta y dos instrumentos que cubrirán el resto del territorio nacional, con una inclinación hacia la determinación de atenuaciones antes que a la de respuestas de suelos y estructuras. Las dos últimas etapas están aún sujetas a la financiación que se podría conseguir para llevarlas a efecto.

El tercer campo de acción se refiere a la determinación de las estructuras neoformadas generadoras de terremotos fuertes. En este campo, a más de importantes avances de varios grupos trabajando en el país, se ha concluido con la determinación preliminar de las estructuras neotectónicas de la parte Norte y Central del Callejón Interandino y las estribaciones Orientales de los Andes Septentrionales. Las siguientes fases a realizarse son la Costa y el Sur del país, para concluir con el esquema neotectónico nacional.

Finalmente, el cuarto campo de acción dentro de la determinación del peligro sísmico corresponde al estudio de la sismicidad histórica en el Ecuador. Este campo es tal vez el más avanzado de los cuatro, puesto que de ella el Instituto Geofísico, a través de CERESIS, ha publicado ya los catálogos de epicentros y de intensidades desde 1532 hasta el presente.

Como se verá de este cuadro global presentado en el área de Sismología, la estimación del peligro sísmico en el Ecuador necesita aún de una base de datos no existente todavía por la carencia casi total, hasta el presente año, de una instrumentación idónea que permita su conformación. Recién con la estimación real del peligro sísmico en el país y con estudios de vulnerabilidad del conjunto poblacional o de la obra civil, podremos llegar a una evaluación del riesgo sísmico cierto al cual los asentamientos humanos en el Ecuador se encuentran sometidos.

Se puede notar entonces que la situación de los habitantes de la Sierra Septentrional ecuatoriana, que es la región que ha sido estudiada con más detalle en estas primeras etapas del plan general de identificación y vigilancia de las zonas bajo peligros volcánico y sísmico en el Ecuador, no son nada halagüeñas. 120.000 personas viven en las zonas de mayor peligro por uno o varios de los productos volcánicos de cualquiera de los volcanes estudiados, sin tomar en cuenta que recién se ha empezado este tipo de estudios, faltando por determinar los peligros que presentan muchos otros volcanes conocidos o por ser

descubiertos. En las zonas de menor peligro de los estudiados viven sobre las 400.000 habitantes.

El colega Guardia muy bien lo exponía durante su brillante exposición del lunes: "Es posible reasentar una gran población?" Pues yo hago nuevamente mía esta misma pregunta. Está el Ecuador en capacidad de reasentar 100.000, 200.000 o más 100's de miles de personas? Yo considero que ni el Ecuador ni ninguno de nuestros países latinoamericanos lo puede hacer. Entonces, Cuáles son las alternativas? Pues justamente en foros como éstos debemos procurar encontrar líneas de acción que nuestras autoridades puedan seguir para minimizar los actuales riesgos; pero, por sobre todo, planificar de tal manera que siempre se vigilen los peligros y que los futuros asentamientos humanos eviten en lo posible las zonas ya identificadas como de mayor exposición a ellos.

Se expresó ya en este foro que los asentamientos humanos no se los realiza al azar. Su ubicación en determinado espacio y en determinado tiempo responde, primeramente, a una tradicional presencia humana en ese sitio; pero además, a condiciones del ecosistema que permiten al hombre una vida más fácil y productiva.

Ya sabemos que las mejores tierras para cultivos son precisamente las volcánicas y reconocemos además, que muchos de los productos eruptivos crean superficies planas o semiplanas, atrayentes para el asiento poblacional.

No es, entonces una coincidencia, que la gente haya preferido vivir en zonas de alto riesgo. Es una falta de conocimientos sobre estos aspectos que ahora los podemos subsanar. Se han entregado ya los primeros cinco mapas de peligros volcánicos a los organismos de planificación, con el CONADE a la cabeza, a organismos gubernamentales, como ministerios, a organismos seccionales, como municipios y consejos provinciales y, obviamente a la Dirección Nacional de Defensa Civil. Es entonces responsabilidad de cada uno de ellos actuar de manera que la población empiece ya a estar protegida de problemas como los descritos anteriormente.

En el aspecto sísmico la labor por hacer es aún más grande por lo que, es también obligación de los organismos receptores de los trabajos aquí descritos y de otros más, no solo utilizar los datos a ellos proporcionados sino apoyar a las instituciones que trabajamos en aspectos de la mitigación de riesgos naturales para que ellas puedan cumplir con sus tareas tanto de identificación como de vigilancia de las zonas bajo peligro.