

1a. Edición, Abril 1998

© SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

© CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE
DESASTRES

Av. Delfín Medrigal No. 665,
Col. Pedregal Santo Domingo,
Delegación Coyoacán,
C.P. 04360, MÉXICO, D.F.
Teléfonos: 424-6100
Fax: 606-1608

© INFORME DE ACTIVIDADES 1997
Es una publicación editada por el Centro Nacional
de Prevención de Desastres.

ISBN: 970-628-315-3

DISTRIBUCIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL
Coordinación de Difusión del Centro Nacional de
Prevención de Desastres

NÚMERO DE EJEMPLARES: 1 000

IMPRESO EN: TALLERES GRÁFICOS DE MÉXICO,
Av. Canal del Norte, N° 80, Col. Felipe Pescador,
C.P. 06280, México, D.F.

DERECHOS RESERVADOS CONFORME A LA LEY
IMPRESO EN MÉXICO. *PRINTED IN MEXICO*

e-mail: biblio@cenapred.unam.mx
http://ensayos-1.cenapred.unam.mx

SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN

Lic. Francisco Labastida Ochoa
SECRETARIO DE GOBERNACIÓN

Lic. Guillermo Ruiz de Teresa
COORDINADOR GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

Dr. Roberto Meli
DIRECTOR GENERAL

Dr. Servando de la Cruz-Reyna
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN

M. en I. Roberto Quans
COORDINADOR DE INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA
Y MONITOREO VOLCÁNICO

Lic. Gloria Luz Ortiz Espejel
COORDINADORA DE CAPACITACIÓN

Lic. Ricardo Cifero Betancourt
COORDINADOR DE DIFUSIÓN

Ing. Ricardo de la Barrera Santa Cruz
SECRETARÍA TÉCNICA

Lic. Enrique Gutiérrez Alcaraz
SECRETARÍA DE ASUNTOS INSTITUCIONALES

Ing. Lorenzo Sánchez Ibarra
COORDINADOR ADMINISTRATIVO

Contenido

Presentación	3
Organigrama General	5

Actividades Sustantivas

<i>Coordinación de Investigación</i>	7
Área de Riesgos Geológicos	8
Área de Ingeniería Estructural y Geotecnia	20
Área de Riesgos Químicos	32
Área de Riesgos Hidrometeorológicos	41
 <i>Coordinación de Instrumentación Sísmica y Monitoreo Volcánico</i>	 47
Área de Instrumentación y Observación Sísmica	48
Área de Instrumentación y Monitoreo Volcánico	51
Área de Procesamiento de Datos	54
 <i>Coordinación de Capacitación</i>	 57
Área de Capacitación del PERE	59
Área de Capacitación Técnica	63
Área de Capacitación en Protección Civil	67
 <i>Coordinación de Difusión</i>	 71
Área Editorial	72
Área de Información y Logística	79
Área de Medios	85

Actividades de Apoyo

<i>Secretaría Técnica</i>	89
Área de Control de Proyectos	90
Área de Informática y Servicios Técnicos	91
Área de Redes	92
 <i>Secretaría de Asuntos Institucionales</i>	 95
Área de Asuntos Nacionales	96
Área de Asuntos Internacionales	100
Asuntos Jurídicos	103



PRESENTACIÓN

La responsabilidad principal del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) consiste en apoyo al Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) en los requerimientos técnicos que su operación demanda.

Realiza actividades de investigación, capacitación y difusión acerca de fenómenos naturales y antropogénicos que pueden originar situaciones de desastre, así como acciones para reducir y mitigar los efectos negativos de tales fenómenos, para coadyuvar a una mejor preparación de la población para enfrentarlos.

Para el desarrollo de las acciones del CENAPRED, el año 1997 fue especialmente importante: el primero sin contar con las aportaciones del proyecto conjunto México-Japón (JICA-CENAPRED), que en los ámbitos nacional e internacional durante 7 años funcionó como parte importante de su esquema de operaciones. La colaboración México-Japón continuó específicamente en el ámbito de capacitación, con extensión a Centroamérica y el Caribe.

Mención especial merece la operación de los comités científicos asesores instaurados para orientar al SINAPROC acerca de acciones de prevención de desastres. Esta intensa relación del CENAPRED con la comunidad científica nacional permitió fortalecer la estructura y las líneas de acción de los comités. Aportó las bases para su mejor funcionamiento. Nuevamente, de esta relación destacó la estrecha colaboración entre el CENAPRED y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que para ambas instituciones permitió logros importantes.

Como casi todos los años, a México lo sacudieron numerosos sismos, si bien en ninguno su magnitud fue superior a 7^o en la escala de Richter.

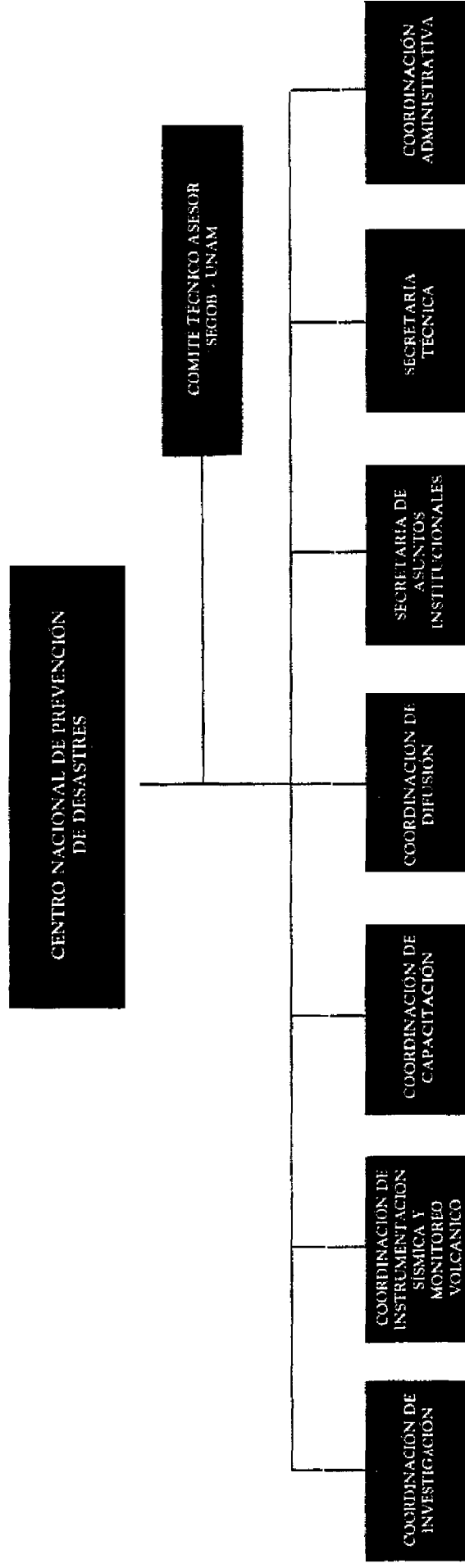
Por otra parte fue un año en que fueron particularmente severos los efectos de los huracanes; destaca el *Pauline*, que en octubre azotó las costas de Guerrero y Oaxaca. Las acciones de investigación e instrumentación merecieron especial relación con los fenómenos antes mencionados y con la actividad volcánica, que en nuestro país continúa manifiesta.

Las actividades de capacitación se enfocaron a consolidación del *Diplomado en Dirección de Programas de Protección Civil*, impartido conjuntamente con la UNAM, y a desarrollo de especialistas que multipliquen los efectos de la propia capacitación.

En lo que corresponde a difusión, las líneas de acción se fortalecieron hacia producción editorial, intercambio de información en los niveles nacional e internacional, ampliación de la divulgación de conocimientos técnicos especiales para prevención de desastres, así como al apoyo y la asesoría técnica necesarios.

Finalmente, se incrementó la asesoría especializada a gobiernos estatales y municipales y a organismos públicos, privados y sociales que demandaron orientación y apoyo técnicos para fortalecer sus responsabilidades.

ORGANIGRAMA GENERAL





COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Responsable: Dr. Servando De la Cruz Reyna

Ningún programa de desarrollo sustentable puede realizarse sin tomar en cuenta los riesgos asociados a diversos fenómenos naturales y derivados de la actividad humana. La naturaleza de esos fenómenos y el cómo evitar que deriven en catástrofes son los objetivos centrales de los programas de investigación que se realizan en esta Coordinación. Esa es la idea central de la prevención de desastres.

La mejor comprensión de manifestaciones tales como terremotos, huracanes, erupciones volcánicas o accidentes industriales, que pueden afectar a grandes sectores de la sociedad, permite diseñar mecanismos y metodologías para minimizar su impacto.

Estos mecanismos y metodologías pueden condensarse en dos grandes categorías: la previsión del fenómeno y la reducción de sus efectos.

En los programas de investigación de la Coordinación se analizan los principales factores del riesgo: la amenaza que representa cada fenómeno, la probabilidad de su ocurrencia y la vulnerabilidad de la sociedad ante este. Muchos de estos programas de investigación han rendido frutos que se han traducido en una efectiva reducción de la vulnerabilidad de distintos sectores de la población mexicana ante las manifestaciones que con más frecuencia la acosan, a través de la concepción de diversos dispositivos de preparación.

Los investigadores, técnicos y estudiantes que conforman la Coordinación están distribuidos en cuatro áreas:

"Riesgos Geológicos, cuyas líneas de investigación se centran en el estudio de los sismos, de la actividad volcánica, de otros fenómenos relacionados y de los riesgos que estas manifestaciones representan para nuestro país. La evaluación precisa de la vulnerabilidad de centros urbanos ante esos fenómenos y el desarrollo de tecnologías de pronóstico y preparación representan importantes logros de esta área.

"Riesgos Hidrometeorológicos. Los huracanes, las tormentas tropicales, las inundaciones, las avenidas y otros fenómenos que con frecuencia afectan a nuestro país son algunos de los objetos de estudio del área. Metodologías efectivas para pronosticar y enfrentar estas calamidades son resultados de los programas de

ORGANIGRAMA



investigación que están siendo aplicados a los mecanismos nacionales de alertamiento.

"Riesgos Químicos es el área responsable de evaluar los diferentes efectos que conllevan accidentes tales como derrames o fugas de sustancias peligrosas, explosiones industriales y otros fenómenos derivados de la actividad humana que pueden ser potencialmente catastróficos, como la conuaminación. Importantes resultados de la actividad en esta área se reflejan en la normatividad al respecto.

"Ingeniería Estructural y Geotecnia desarrolla programas de investigación aplicada a la reducción de la vulnerabilidad de estructuras, en particular ante movimientos telúricos y deslizamientos. Parte de estos programas se realizan en el laboratorio de grandes estructuras más importante de Latinoamérica. Los resultados de estos proyectos se aplican efectivamente en nuestro país y se plasman en la normatividad relacionada.

La Coordinación de Investigación actúa también como una interfaz entre los sistemas de Protección Civil en los tres niveles de gobierno y las universidades y organismos de investigación más reconocidos de México y el extranjero. Esta función permite a las autoridades responsables de salvaguardar a la población tener acceso a la información y las metodologías de frontera en diversos aspectos de los riesgos y su reducción.



Área de Riesgos Geológicos

Responsable: M.C. Carlos Gutiérrez Martínez

Objetivo General

Realización de estudios relativos a sismología, ingeniería sísmica, vulcanología, geomorfología y deslizamientos.

Estructura

Básicamente, a esta área la integran los tres primeros grupos de trabajo. Desde agosto de 1996 hasta julio de 1997, mediante la participación de un investigador por año sabático se realizaron estudios de geomorfología. En octubre, Alonso Echavarría (M. en I.) se incorporó al Área, con el propósito fundamental de efectuar estudios para el control de flujos de lodo en las laderas del volcán Popocatepetl.

Colaboradores

ÁREA	NOMBRE	PUESTO
Sismología	M. en C. Carlos A. Gutiérrez Martínez	Jefe de área
	Dr. Shri Krishna Singh	Asesor, Instituto de Geofísica UNAM
Ingeniería sísmica	Dr. Mario Ordaz Schroeder	Investigador
	M. en I. Carlos Montoya Dulché	Investigador, tiempo completo (hasta agosto)
	M. en I. Roberto Hernández Durán	Investigador, tiempo completo (hasta septiembre)
	Dr. Eduardo Miranda Mijares	Asesor
Vulcanología	Dr. Servando de la Cruz Reyna	Investigador, Coordinador de investigación
	Ing. Esteban Ramos Jiménez	Investigador, tiempo completo
	Fís. Alex González Mellado	Investigador, tiempo completo
	Ing. Francisco Castillo Alanís	Investigador, tiempo completo, desde agosto
	Fís. Gerardo Juárez Mondragón	Asesor
Geomorfología	Dr. José Lugo Hubp	Investigador, año sabático hasta julio
Deslizamientos	M. en I. Alonso Echavarría Luna	Investigador, tiempo completo, desde octubre



LOGROS OBTENIDOS

Sismología

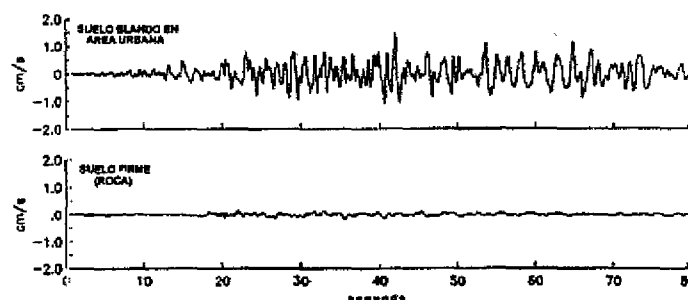
- ▣ Análisis de las variaciones espaciales de los movimientos del terreno por fuerzas sísmicas, para sedimentos blandos del valle de México.
- ▣ Resultados finales del análisis del sismo del 9 de octubre de 1995, ocurrido en costas de Jalisco-Colima. Se comparó con el terremoto del 3 de junio de 1932: el de mayor magnitud acontecido en México durante este siglo. Se concluyó que el sismo de 1995 no es una repetición del evento de 1932. Con respecto a la evaluación del efecto de sitio se concluyó el análisis de amplificación relativa referente a Ciudad Guzmán, Jalisco.
- ▣ Estudios para precisar la geometría de la zona de contacto entre placas tectónicas en el área de Guerrero, mediante registros de aceleración.

Ingeniería sísmica

- ▣ Se cuenta con un sistema de cómputo para cálculo de espectros de respuesta en sitios arbitrarios del Distrito Federal.
- ▣ Desarrollo de un modelo para estimar amplificaciones sísmicas por efectos de geología local para la ciudad de Acapulco.
- ▣ Avance en el desarrollo de un nuevo método para determinar relaciones intensidad/daño en estructuras en México.
- ▣ Actualización de los mapas de peligro sísmico en México.

Geomorfología

- ▣ Entrega a la Delegación Iztapalapa de los resultados de estudios de grietas en áreas urbanas, para evaluación de riesgos y orientación de los pobladores.



Sismo con magnitud 6.1 registrados en Cd. Guzmán, Jal. Puede verse el efecto de amplificación debido al tipo de suelo en el área urbana

Vulcanología

- ▣ Simulación numérica de un posible flujo de lodo en el área NE del Popocatepetl. Mediante ella se podrá elaborar una proposición para realización de obras de control de flujos (*obras Sabo*).
- ▣ Análisis de la evolución del cuerpo de lava en la base del cráter del Popocatepetl, con base en fotografías aéreas.
- ▣ Para siete volcanes activos, incluido el Popocatepetl, se cuenta con mapas de trayectorias de flujos, desarrollados en plataforma PC.

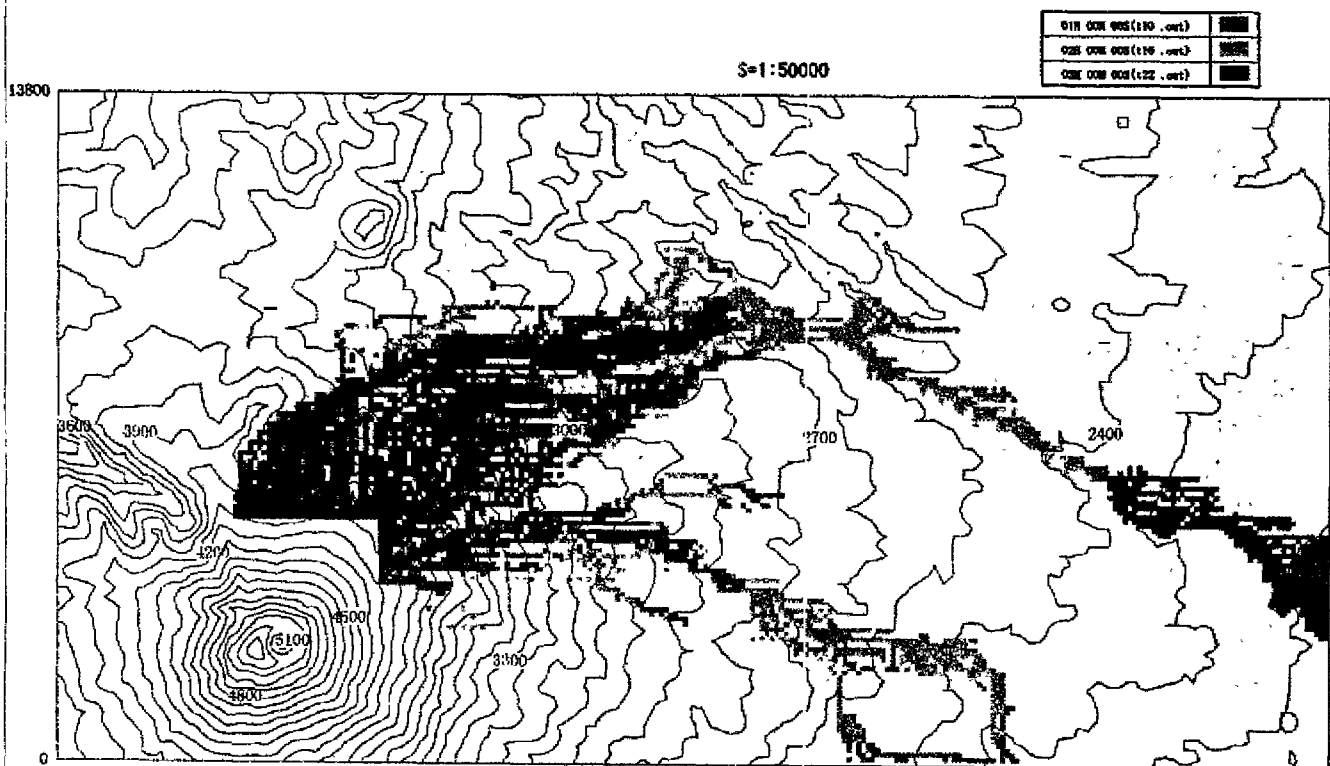


- Avance en el desarrollo del programa para estimar:
 - * Dinámica del hongo eruptivo
 - * Posible distribución de las cenizas
- Adicionalmente a los resultados obtenidos de estos proyectos, los datos logrados y los métodos desarrollados se han incorporado como parámetros básicos para evaluación de la actividad del Popocatepetl. El *Comité científico* designado por la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación los utiliza para determinación del nivel de alerta en este volcán.

Deslizamientos

- Examen de las áreas afectadas en Acapulco por el huracán *Pauline*, para determinar las causas de los daños por arrastre de material térreo y rocoso en áreas urbanas.

SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO DE LODO EN EL VOLCÁN POPOCATÉPETL



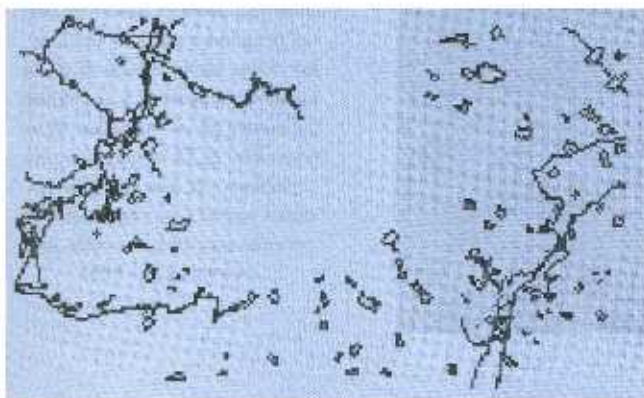
Volcán Popocatepetl. Cambio del área inundada según el transcurso del tiempo



Proyecto: Elaboración Automatizada de Mapas de Riesgo

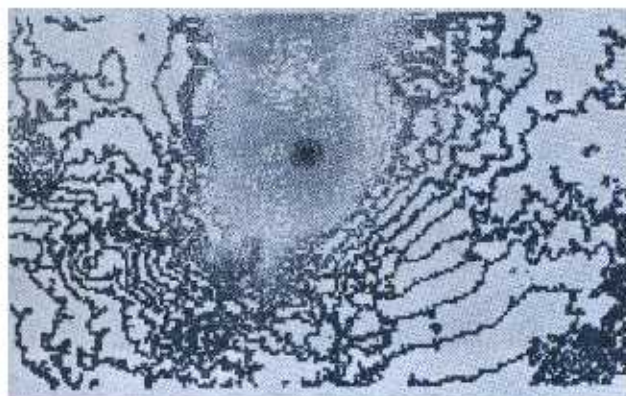
Responsable: Gerardo Juárez Mondragón

Área de estudio



Mapa de la zona del volcán Popocatepetl, con las poblaciones y vías de acceso principales. Comprende de la longitud W' 98° 20' a la 98° 54' y de la latitud N 18° 48' a la 19° 08', aproximadamente 60 x 30 km. Incluye poblaciones como Amecameca, Edo. de Mex. (esquina superior izquierda), y Atlizco, Pue. (esquina inferior derecha).

Topografía del volcán Popocatepetl



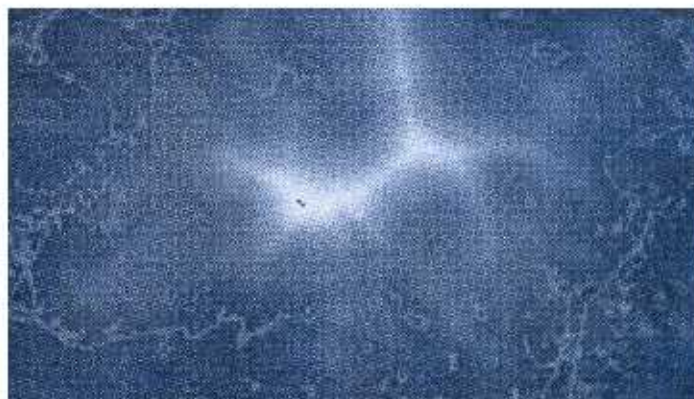
Se ilustra la porción del edificio volcánico correlacionada con otros mapas, de escala y área representada iguales.

Distancias a caminos y poblaciones

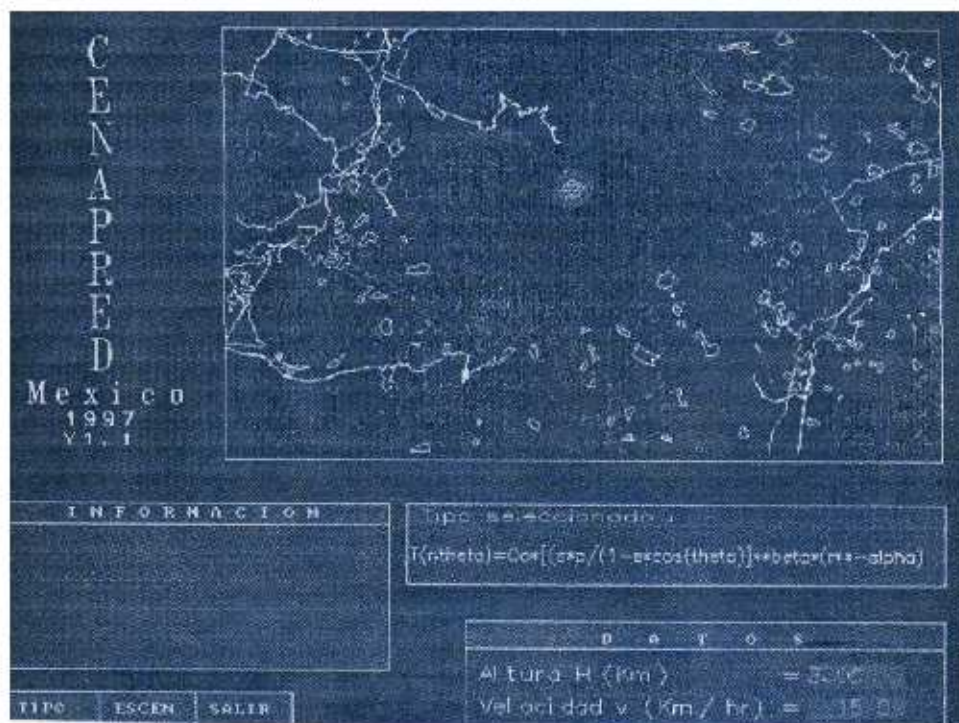


Los sitios ubicados en los colores más oscuros son los más favorables, por cercanía a poblaciones y/o caminos. Los rojos, y finalmente los verdes, que representan a localidades menos accesibles, más difíciles de evacuar, y por tanto de mayor riesgo.

Mapa de riesgo



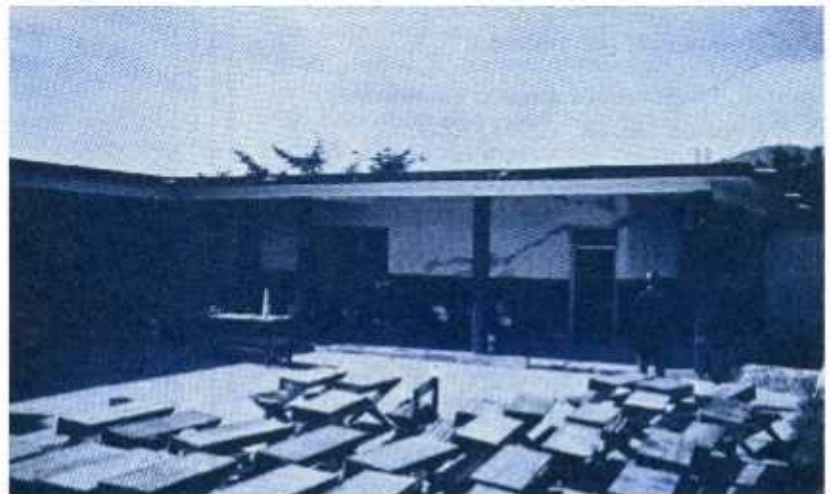
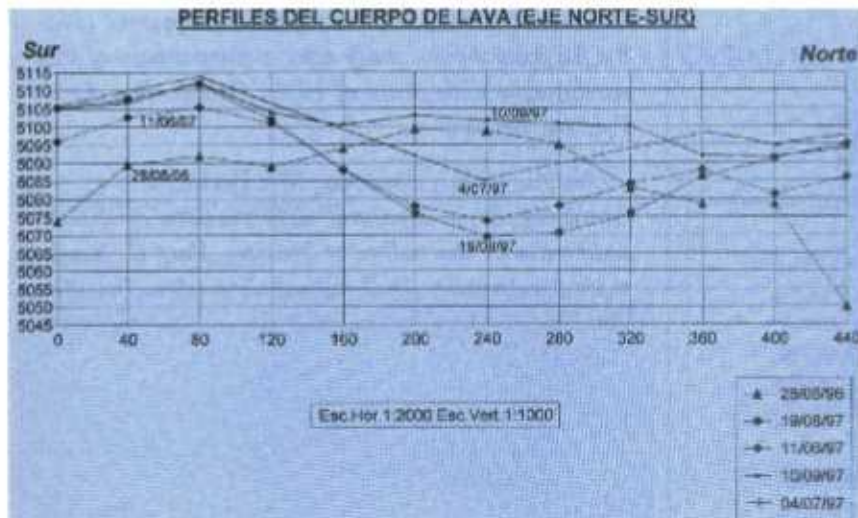
Prototipo de mapa de riesgo; se combinan rubros como distancia a flujos y distancia a caminos y/o a poblaciones. Las zonas de colores más claros representan mayor riesgo; están cercanas a posibles trayectorias de flujos y lejanas a vías de salida. Los sitios menos riesgosos corresponden a los de colores oscuros. En este mapa los caminos y el contorno de las poblaciones se superponen con color negro. En el mapa final se incluirán otras variables: densidades de población y espesores de ceniza volcánica pronosticados mediante modelos elaborados por el CENAPRED.



Interfase gráfica desde la cual el programa pide al usuario los datos de la altura H de la columna eruptiva, y velocidad del viento en el momento de la erupción. A fin de probar esta interfase, en este ejemplo los datos usados corresponden al evento eruptivo ocurrido en diciembre de 1994



Funcionamiento del botón VOL, que despliega la ventana DATOS DE LA ERUPCIÓN, la cual aporta los datos previamente proporcionados y muestra el cálculo del volumen de material de caída en un radio de 4 a 100 km relativa a la erupción de diciembre de 1994 del volcán Popocatepetl.



Aulas dañadas por el sismo del 11 de enero de 1997, Arteaga, Mich.





Publicaciones

De la Cruz-Reyna, S. *Explosive volcanic eruptions and other failure phenomena: A predictive model. Bulletin of Volcanology* (en revisión).

Armienta, M. A.; De la Cruz-Reyna, S., y Macías, J. L. *Chemical characteristics of some Mexican crater lakes. Popocatepetl, Nevado de Toluca and El Chichón. Journal of Volcanology and Geothermal Research* (en dictamen).

De la Cruz-Reyna, S., y Siebe, C. *The giant Popocatepetl stirs. Nature* 388: 227 (1997).

De la Cruz-Reyna, S. *La actividad del Popocatepetl. Investigación y Ciencia [Scientific American en español]* (en revisión).

Guñérrez, C. *Actividad sísmica en volcanes. Revista Prevención* No. 18, CENAPRED.

Mendoza, M.; Guñérrez, C., y Domínguez, L. *Determinación del módulo cortante dinámico de suelos en el laboratorio (columna resonante) y en el campo (sonda suspendida). Memorias del XI Congreso de Ingeniería Sísmica.* Veracruz, Ver.

Miranda, E. *Strength reduction factors in performance-based design. Proc. EERC-CURE Symposium in honor of V. Bertero.* Berkeley, CA, February 1997.

Miranda, E. *Estimation of maximum interstory drift demands in displacement-based design. Seismic design methodologies for the next generation of codes.* Balkema, Rotterdam.

Miranda, E. *Seismic design of beam-column connections. Proc. Fifth international symposium on steel structures.* Guadalajara, Jal.

Bodin, P.; Comberg, J.; Singh, S. K., y Santoyo, M. *Dynamic deformations of shallow sediments in the valley of México. Part I: Three-dimensional strains and rotations recorded on a seismic array. Bull. Seism. Soc. Am. Vol. 87, No. 3.*

Pacheco, J.; Singh, S. K.; Domínguez, J.; Hurtado, A.; Quintanar, L.; Jiménez, Z.; Yamamoto, J.; Guñérrez, C.; Santoyo, M.; Bandy, W.; Guzmán, M., y Kostoglodov, V. *The*

October 9, 1995, Colima-Jalisco earthquake (Mw 8): An aftershock study and a comparison of this earthquake with those of 1932. Geoph. Res. Let. Vol. 24, No. 17.

Singh, S. K.; Santoyo, M.; Bodin, P., y Comberg, D. J. *Dynamic deformations of shallow sediments in the valley of México. Part II: Single station estimates. Bull. Seism. Soc. Am. Vol. 87, No. 3.*

Informes y Reportes

AUTORES	DESCRIPCIÓN
A. Echavarría	21 reportes de visitas técnicas (se detallan en el apartado <i>Apoyo en actividades de protección civil</i>)
S. de la Cruz	Aproximadamente 100 reportes técnicos acerca de la actividad del volcán Popocatepetl
A. González	Dos reportes de visitas técnicas (se detallan en el apartado <i>Apoyo en actividades de protección civil</i>)
C. Guñérrez	<i>Análisis del efecto de sitio en Ciudad Guzmán, Jal.</i> Reporte técnico del CENAPRED. Coautor: M. Franco Nueve reportes de visitas técnicas y participaciones en reuniones (se detallan en el apartado <i>Apoyo en actividades de protección civil</i>)
E. Miranda	Respuesta sísmica no estacionaria de un edificio instrumentado de cinco niveles de concreto presforzado. Reporte técnico del CENAPRED. Coautor: R. Durán