

-Registro del cuerpo vehicular para trasladar a la población a los puntos de albergue y a los centros de atención médica, pre y hospitalaria.

-Elaborar un registro de los recursos disponibles para la atención de la emergencia y establecer un mecanismo para el acceso inmediato a los mismos.

Responsable: Comité Locales y Comunales de Emergencia y Dirección de Planes y Operaciones.

### 2.5.1.7 DIAGNOSTICO DE VULNERABILIDAD

(Correspondiente al objetivo general No. 2)

Adicional al proceso de fortalecimiento de la respuesta, se hace necesario profundizar el conocimiento de las condiciones de vulnerabilidad de la población tanto asentada como flotante en las diferentes zonas de influencia del Volcán Arenal.

Este conocimiento debe servir para orientar futuras acciones de las instituciones del Estado y de organismos no gubernamentales tendientes no sólo a mejorar la capacidad de respuesta de la población en caso de emergencias, sino además, resolver, bajo un concepto de prevención y más modernamente la gestión en la reducción de los riesgos, los elementos de estructuración social que hace posible esa vulnerabilidad.

Por lo anterior, paralelo a la labor de instrumentación de la contingencia, el equipo de trabajo asume la tarea de desarrollar las labores de diagnóstico que hagan posible contar con el análisis de vulnerabilidad de la zona, para posteriormente realizar algunas propuestas de trabajo institucional orientadas a disminuirlas, si es que ello, en las condiciones de desarrollo de la zona, lo permiten.

A continuación se presentan las actividades del proceso de investigación que se requieren para el mencionado diagnóstico:

#### Actividad No.1

Elaboración de la metodología, los procedimientos organizativos y los instrumentos de proceso de investigación.

#### Actividad No.2

Identificación de la población por sus características, composición, distribución espacial, habitacional, hotelera y ocupacional.

#### Actividad No.3

Identificación de las diversas actividades económicas que se realizan en las zonas de influencias del volcán. Considerando además:

- la población ocupada,
- el tipo de actividad productiva,
- el área y volumen de producción,
- el posible costo en pérdidas y rehabilitación,
- los mercados de destino.

**Actividad No.4**

Identificación y caracterización de malas organizaciones gubernamentales y/o gubernamentales existentes en las comunidades. Establecimiento de la capacidad de movilización y el nivel de incidencia de las organizaciones en el proceso de desarrollo de la zona

**Actividad No. 5**

Recopilación, ordenamiento y priorización de las percepciones, explicaciones y significados de las concepciones que se manejan sobre el volcán y las amenazas que derivan de su cercanía.

**Actividad No.6**

Recopilación y ordenamiento de información sobre las respuestas tradicionales que la población ha tenido como consecuencia de las emergencias producidas por los eventos del volcán.

**Actividad No.7**

Actualizar y considerar el registro de las amenazas existentes en la zona bajo estudio.

**Actividad No.8**

Posterior al procesamiento y sistematización de la información recopilada; se elaborarán las propuestas pertinentes para mejorar la respuesta de las instituciones y de los pobladores, así como las recomendaciones de actividades orientadas a disminuir el grado de vulnerabilidad.

**PERIODO**

El presente plan tienen una duración de tres meses, por ejemplo, a partir de su aprobación. Habría que considerar cronograma, donde se establece el orden de las actividades.

**METODOLOGIA**

Pendiente a ser discutida con el grupo a cargo (CNE).

**RESPONSABILIDADES:**

Dirección de Planes y Operaciones y Dirección Técnica, o sus equivalentes en sus países. Entre ambas se constituirán equipos de trabajo identificando en cada caso el nombre de las personas de la CNE que tendrán a cargo cada acción. Universidades y Centros de Investigación, podrían colaborar en algunos objetivos específicos del Plan, bajo ciertas modalidades de proyectos, Trabajo Comunal Universitario (TCU), Acción Social o investigación .

### 3.0 GLOSARIO

*Aa*: tipo de lava irregular, en bloques.

*Afirica*: roca volcánica que normalmente no se le ven sus cristales o minerales

*Alerta*: etapa correspondiente a la fase del “antes” dentro del ciclo de los desastres, que significa la declaración formal de ocurrencia cercana o inminente de un evento (tomar precaución).

*Amenaza*: llamado también peligro, se refiere a la potencial ocurrencia de un suceso de origen natural o generado por el hombre, que puede manifestarse en un lugar específico, con una intensidad y dirección determinada.

*Andesita*: roca volcánica cuyo contenido de SiO<sub>2</sub>, se encuentra entre 52 y 63%. Los minerales principales son plagioclasas y piroxenos dentro de una masa fundamental o mesostasa de pequeños cristales de los mismos minerales mencionados y vidrio.

*Basalto*: roca volcánica cuyo contenido de sílice es menor que 52%. Sus minerales principales son plagioclasas, piroxenos y olivinos.

*Bomba*: fragmentos de lavas con formas aerodinámicas, lanzado en estado semilíquido.

*Caldera*: estructura volcánica elongada o de forma circular que mide más que 1,5 km de diámetro.

*Ceniza*: partículas de roca volcánica, cristales o vidrio volcánico, generado durante las erupciones (diámetro menor que 2 mm).

*Cono piroclástico*: estructura volcánica de tamaño menor, formado de bombas, lapillis y cenizas, principalmente durante erupciones estromboleanas.

*Dacita*: roca volcánica de naturaleza intermedia a ácida

*Cono adventicio*: cono secundario de un edificio volcánico principal.

*Domo*: estructura en forma abovedada de semiesfera o similar, generada normalmente con materiales lávicos muy viscosos, ricos en sílice

*Endógenas (rocas)* : productos ígneos que provienen del interior de la Tierra.

*Enjambre (sísmico)* : serie de temblores que ocurren en una misma zona, durante un rango de tiempo que es generalmente pequeño y de magnitudes similares.

*Epicentro*: es el punto en la superficie de la tierra directamente encima del foco o hipocentro de un temblor o terremoto.

*Estratovolcán*: volcán formado por alternancia de flujos de lavas y material piroclástico.

*Escoria*: fragmento de lava porosa y de forma irregular que fue arrojado en estado líquido.

*Falla*: superficie de ruptura de la corteza terrestre a lo largo de la cual ha habido un movimiento diferencial paralelo entre dos bloques o masas adyacentes.

*Fenocristales*: minerales que se encuentran en una roca volcánica .

*Freática*: erupción volcánica moderadamente explosiva, en donde hay contacto de gases calientes con agua subterránea, pero no magma.

*Freatomagmática*: actividad volcánica explosiva con interacción agua subterránea-magma.

*Fumarola*: expresión de calor subterráneo en áreas volcánicas, con manifestaciones de vapores y gases, con temperaturas entre 300 y 1000°C.

*Ignimbrita*: roca volcánica rica en sílice, originada en eventos volcánicos muy explosivos. Se caracteriza por poseer vidrio volcánicos aplastados, cristales y líticos en su matriz.

*Lahar*: flujo de fragmentos de rocas, cenizas y barro que contienen suficiente agua para fluir pendiente abajo de las faldas de un volcán.

*Lapilli*: volcánicas con tamaños fragmentos de rocas entre 2 y 64 mm.

*Lava*: producto formado por la consolidación del magma.

*Líticos*: fragmentos de rocas

*Maar*: estructura volcánica freática o freatomagmática cuyo cráter se encuentra bajo el nivel original del terreno.

*Máficos (minerales)*: constituyentes de las rocas ígneas con bajo contenido de sílice y altos contenidos de minerales con hierro y magnesio.

*Magma*: roca fundida, silicatada, con gases que se encuentra en el interior de la tierra.

*Merapi (tipo)*: avalancha gravitacional de una colada o flujo piroclástico. Las erupciones del volcán Merapi en Java, es el volcán tipo.

*Mitigación*: etapa correspondiente a la fase del “antes” dentro del ciclo de los desastres, que significa aminorar el impacto.

*Pahoehoe*: tipo de lava cordada muy fluida, normalmente basáltica.

*Piroclastos*: fragmentos de roca sólida o fundida lanzada hacia la atmósfera en una erupción.

*Placa*: segmento geométrico de la litosfera, que se mueve por el efecto de corrientes de convección en el interior de la Tierra.

*Pómez*: piroclasto de composición ácida ( $\text{SiO}_2$ ), de diferentes tamaños, tonalidad clara y muy poroso

*Porfírica*: roca volcánica en la que se pueden apreciar fácilmente minerales grandes dentro de una masa fundamental.

*Preparación*: etapa correspondiente a la fase del “antes” dentro del ciclo de los desastres, que significa conjunto de medidas y acciones para reducir al mínimo las pérdidas de la respuesta al evento.

*Prevención*: una de las etapas de la fase del “antes” en el ciclo de los desastres, que consiste en evitar que ocurra el evento, reconociendo que en ocasiones es imposible evitar dicha ocurrencia.

*Riesgo*: probabilidad de exceder un valor específico de daños sociales, ambientales y económicos, en un lugar específico y durante un tiempo de exposición determinado.  $R = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$ .

*Riesgo (gestión del)*: una herramienta de decisión y de planificación que les facilita a los actores sociales analizar una situación determinada, tomar de manera conciente decisiones y desarrollar una propuesta de intervención concertada tendiente a prevenir, mitigar o reducir los eventos existentes.

*Riolita*: roca volcánica muy ácida ( $\text{SiO}_2$ ), que se presenta en erupciones altamente explosivas.

*Solfataras*: salida de gases y agua a una menor temperatura (menor que  $300^\circ\text{C}$ ), situadas dentro del volcán o muy cerca de él.

*Somma*: antiguos bordes de caldera volcánica

*Tefra*: todo depósito o material eruptado por un volcán, el cual se desplaza por el aire alguna distancia antes de caer en el suelo o en el agua.

*Volcán*: grieta ó cualquiera abertura en la superficie de la Tierra a través del cual son extruidos productos tales como vapor de agua, piroclastos, lavas, gases, entre otros.

*Vitrófiros*: rocas o lavas que contienen abundante vidrio en su composición.

*Vulnerabilidad*: es un factor interno del riesgo de un sujeto, objeto o sistema, expuesto a la amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado.

*Xenolitos*. materiales extraños o accidentales que contienen algunas rocas.

#### 4.0 AGRADECIMIENTOS

Deseo en primer lugar agradecer muy sinceramente a la Universidad de Costa Rica por el tiempo asignado en el año sabático para dedicarme a finalizar este trabajo durante el segundo semestre del año 1999. Asimismo, al Centro de Referencias de Información sobre Desastres CRID-OPS, de San José, por la ayuda brindada en la consecución de material bibliográfico, aportando el costo del viaje y la estadía en Guatemala y Nicaragua para obtener información de los Centros de Documentación de esos países y la cooperación parcial para la impresión de esta investigación. Gracias a Helena Molin, de la Secretaría del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales DIRDN y a la Coordinadora del CRID-OPS Cecilia Narvaez, ambas en San José por su apoyo en esta gestión de los viajes y los contactos respectivos en la región.

Al Centro de Coordinación para la Reducción de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), por colaborar en la iniciativa de esta investigación desde sus comienzos a principios de la década de los noventa, especialmente al Dr. Claude Ginet, de esa institución con quien visualizamos esta posibilidad durante su coordinación en el Proyecto de Vulcanología del Cepredenac por la región centroamericana y que consideramos que era una necesidad realizarlo.

A los compañeros de trabajo de aquel entonces en la Escuela Centroamericana de Geología, que colaboraron en la primera síntesis de volcanes peligrosos en América Central: Karen Zárate, Lorena Sánchez y Syra Carrillo, mi agradecimiento sincero.

A todas las personas del istmo centroamericano que visité en algunas ocasiones por motivos de estudio y de trabajo, gracias por sus entrevistas, informaciones y documentaciones; muy especialmente a los directores o jefes de los Centros de Investigación de cada uno de los países de América Central, por permitirme obtener algunos ejemplares de sus publicaciones inéditas o boletines.

A todos los compañeros y compañeras de la Escuela de Geología de la Universidad de Costa Rica, por su apoyo; a Jannette Arauz, por la digitalización de algunas figuras del documento y muy especialmente al compañero Dr. Siegfried Kussmaul, por la revisión del manuscrito final, sus sugerencias y consideraciones, lo mismo al colega Dr. Alfonso Monge, por sus sugerencias en la estructura y estilo de presentación en este trabajo. A todos ellos mi gratitud impercedera.

Por último y no menos importante la ayuda de mi familia, en especial la de mi hijo Sergio en la elaboración de escanear y digitar las figuras del trabajo final. Muchas gracias.

## 5.0 BIBLIOGRAFIA GENERAL

- Aguilar C.H., 1977: Introduction to the Archaeology of the Arenal Volcano Area: Tephrostratigraphy and Cultural Sequences.-National Geogr. Soc. Resp. Projects, 95-107.
- Alfaro M. R., Fernández E., Barquero J., Rodríguez J. & Rodrigo M., 1986: Lluvia ácida de origen volcánico.- Bol. de Vol., Univ. Nac. Heredia, Costa Rica. 17(Enero-Mayo), pp. 15-22.
- Alvarado, G.E., Paniagua, S. & Tejera, R. 1980: Mapa del vulcanismo Plio-Pleistoceno, Esc. 1:700.000, Costa Rica.(IGN), Univ. de Costa Rica., San José.
- Alvarado G.E., 1984: Aspectos petrológicos de los volcanes y unidades lávicas del Cenozoico superior de Costa Rica.-Tesis de Licenciatura. Esc. Centroam. Geol. Univ. C.R., San José, Costa Rica. 183pp.(Inédito).
- Alvarado G.E., 1985: Informe sobre las labores vulcanológicas realizadas en el Volcán Arenal y su evaluación actual.(junio 84-junio 85)-Informe Interno, ICE. Depto. Geología, San José. C.R. 18pp.
- Alvarado G.E., 1987: Mém. Taller sobre el Deslizamiento de San Blas, CNE, San José, Costa Rica, 40pp.
- Alvarado G.E. & Boschini I., 1987: Evaluación Preliminar de las amenazas geológicas y períodos de recurrencia en el Valle del Guarco, Cartago.-IV Sem. Nac. Geotecnia, San José, Costa Rica, 14pp.
- Alvarado G.E., Argüeta S. & Cordero C., 1988: Interpretación preliminar de las deformaciones asociadas al volcán Arenal (Costa Rica).- Bol. Obs. Vulc. Arenal, ICE, Costa Rica, 1(2):26-43: San José
- Alvarado G.E., 1989: Los volcanes de Costa Rica.-UNED. San José, Costa Rica. 175pp.
- Alvarado, G.E., 1993: Volcanology and petrology of Irazú Volcano, Costa Rica.-Tesis Doctorado. Christian-Alberchts-Universität zu Kiel, 261pp.
- Alvarado, G.E. & Cervantes, J.F., 1996: Peligros geológicos en la región intermontana de Turrialba, Costa Rica.-IV Simposio Latinoam Sobre Riesgos Geológicos en Areas Urbanas (Resumen Actas del Simposio), San José, Costa Rica, 9-13 Setiembre, 1996, p.30.
- Alvarado, G.E., Soto, G.J., Ghigliotti, M. & Frullani, A., 1997: Peligro volcánico del Arenal.-Bol.OSIVAM, 7 (15-16):62-82, San José.
- Alvarado, G.E., Soto, G.J. & Taylor, W., 1998: La actividad del Volcán Arenal (5 de mayo 1998) y sus implicaciones para la amenaza de las obras del ICE en infraestructura cercana.-Inf. OSV.98.04.ICE, mayo 1998, 14 p.ICE-San José.
- Alvarado, G.E. & Torres, M.E., 1998: Referencias bibliográficas del volcán Arenal y alrededores.-Bol.OSIVAM, 10 (19-20) 43-64, 1997; San José.
- Araña, V. & Ortiz, R., 1984: Volcanología.-Ed. Rueda, CSIC, Madrid, 510pp.
- Araña, V. & Ortiz, R., 1993: Riesgo Volcánico.-En: Nuevas Tendencias de la Volcanología Actual (Martí, J. & Araña, V., Ed.), CSIC, Madrid, 277-385.
- Arauz G. et al., 1990: Informe preliminar sobre la geología, peligro y atención de emergencia del volcán Concepción, Isla de Ometepe, Nicaragua. CEPREDENAC; 32 pp.

- Banks, N., Tilling, R., Harlow, D. & Ewert, J., 1993: Vigilancia volcánica y pronóstico a corto plazo.- -En : Los Peligros Volcánicos, Apuntes para un curso breve (Tilling, R. Ed. & Beate, B, Traducc.), 2-3 julio, 1989, N.México, USA; WOVO-IAVCEI-UNESCO-USAID USGS, 51-82.
- Barquero, J. & Segura, J., 1983: La actividad del Volcán Rincón de la Vieja. - Bol. Vulcanología, 13: 5-10, Heredia, Costa Rica.
- Barquero J. & Fernández., 1988: Estado de los Volcanes Rica Enero-Diciembre, 1987. Bol Vulcanol.UNA, No.19, Heredia, Costa Rica, 5-7.
- Barquero R. & Alvarado G.E., 1988: Arenal Volcano (Costa Rica): Seismic signals and it's relation with eruptiva phases (1968-1986).-Kagoshima Int. Conf. on Volcanoes Proceedings, Japón, .199-202.
- Barquero R. & Alvarado G.E., 1989: Bol. Obs. Vuc. Arenal, San José, Costa Rica, 2:4 7-17.
- Barquero, J., 1998. Volcán Poás, Costa Rica.-1a Ed. , San José, Costa Rica, 42p.
- Barquero, J. , 1999: Volcán Arenal.-2ª. Ed., Impres. Lithssa., San José, Costa Rica, 38pp.
- Barquero, R., Creusot-Eon, A , Madrigal, L. & Arias, F., 1995: Estudio Sismológico del Volcán Rincón de La Vieja: Aporte a los estudios preliminares del Campo Geotérmico en este Volcán. - Of. Sismología y Vulcanología (ICE). Direcc. Ing. Civil. Dto de Ing. Geológica. 11. (informe inédito).
- Baxter, S., 1980: Investigaciones del Pómez en El Salvador.- Rev. Tec. y Ciencia, año 2, enero-marzo, No.5. Dto. De Ingeniería y Ciencias Naturales. Universidad Centroamericana S. Cañas, San Salvador, El Salvador, 49-78.
- Baxter, S., 1984: Léxico Estratigráfico de El Salvador.-CEL. Programa "Exploración de Hidrocarburos en El Salvador"., Com.Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, San Salvador, El Salvador.,108pp.
- Baxter, S., 1985: Bibliografía Geológica de El Salvador.-CEL. Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa, San Salvador, El Salvador, 97pp.
- Baxter, P., Bernstein,R. & Buist, S., 1997: Actividades médicas preventivas ante erupciones volcánicas.-En Rev. Prevención-CENAPRED, México, 15-25.
- Benhamou,G., Allard, P.,Sabroux, J.C.,Vitter,G., Dajlevic,D. & Creusot, A.,1988: Oxigen fugacity of gases and rocks from Momotombo Volcano, Nicaragua: Aplication to volcanological monitoring.-J. Geophys.Res,Vol.93,No.B12,14.872-14.880.
- Boer De J.Z, Defant, M.J., Stewart, R.H., Restrepo, J. F., Clark, L.F. & Ramírez, A.H.,1988. Quaternary calc-alkaline volcanism in western Panamá: regional variation an implication for the tectonic framework.-J. South Am. Earth Sci. 1(3):275-293.
- Borgia A., Poore C., Carr M.J., Melson W.G. & Alvarado G., 1985: Arenal -Chato Volcanic system, Costa Rica: Structural evolution of Cones.- EOS, 66 (18): 411.
- Boudon, G., Rancon, J.-P., Kieffer, G., Soto, G., Traineau, H. & Rossignol, J.-C., (1995): Les éruptions de 1966-70 et 1991-92 du volcan Rincon de la Vieja, Costa Rica: exemple d'activitpe récurrente d'une système hydromagmatique. - C.R. Ac. Sciences, 4.



- Carr, M.J., Rose, W. & Stoiber, R., 1982: Central America, in Thorpe R. S. E., *Andesites: Orogenic Andesites and Related Rocks*, John Willey & Sons, New York, 149-166.
- Carr, M. J., 1984: Symmetrical and segmentation variation of physical and geochemical characteristics of the Central American volcanic front. - *J. Volcanol. Geothermal. Res.*, 20: 231-252.
- Carr, M. J., Craig, A. & Bruce, G., 1986: Nuevos análisis de lavas y bombas del Rincón de La Vieja, Costa Rica. - *Bol. Vulcanología*, 16: 23-30, Heredia, Costa Rica.
- Carr, M.J & Rose, W.I., 1987: CETAM-A Data base of Central America Volcanic Rocks, *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, Special Issue, R.E. 75<sup>th</sup> Birthday Volume, 33: 239-240.
- Carr, M.J & Stoiber R.E., 1990: Volcanism. In Dengo G. Case JE (Eds) *The Geology of North America: The Caribbean Region*. *Geol Soc. Am Bull* H:375-391.
- Cadle R.d., Huebert, B.J Lazrus, A-L. & Rose, W.I, Jr, 1978: Implications of studies of Guatemalan volcanoes with regard to stratospheric trace constituents (abs), *EOS, Trans. Amer. Geoph. Union*, 59(12):1223.
- Casertano, L., Borgia, A., Cigolini, C., Morales, L.D., Montero, W., Gómez, M. & Fernández, J.F., 1987: An integrated dynamic model for volcanic activity at Poás Volcano, Costa Rica. - *Bull. Volcanol.* 49:588-598.
- CELADE-UNFPA, 1995: *Proyección de la Población de El Salvador 2025*. - Ministerio de Economía, Dirección General de Estadística y Censos. . San Salvador, El Salvador, Separata 30pp.
- CEPAL-UN., 1992: Efectos económicos de la erupción del volcán Cerro Negro, Nicaragua (1992). - LC-L.686-Rev.1 (20 mayo, 1992). 65pp.
- CEPREDENAC, 1993: Proyecto Deslizamiento de tierra: Ladera San José Del Sur, Isla de Omotepe, Nicaragua. *Cepredenac-Ineter*, 34pp.
- CIG, 1998: Mapa de la Zonificación preliminar de Peligros del Volcán de San Miguel, El Salvador. Esc. 1:30.000. - Centro de Investigaciones Geotécnicas., San Salvador, El Salvador.
- Cigolini C., Borgia, A & Casertano, C., 1984: Intra-crater activity, aa-block lava, viscosity and flow dynamics: Arenal Volcano, Costa Rica. - *J. Volcanol. Geother. Res.*, 20: 155-176.
- Chesner C.A., 1982: Geochemistry and evolutions of the Fuego volcanic complex, Guatemala: constraints on magma chambers at Fuego and other nearby volcanoes, MS Thesis, Michigan Tech. Univ., (Abs: *EOS. Trans. Am. Geoph. U.* 63(45): 1155, 69.
- Chiesa S., 1987: La mayor erupción pliniana del volcán Arenal. - *Rev. Geol. Am. Central*, San José, Costa Rica. 6:25-41.
- Chiesa, S., Civelli, G., Gillot, P.-Y., Mora, O. & Alvarado, G., 1992: Rocas piroclásticas asociadas con la formación de la Caldera de Guayabo, Cordillera de Guanacaste, Costa Rica. - *Rev. Geol. Amér. Central*, 14: 59-75.
- Chuan R., Woods D., 1980: Comparison of aerosols from eruptions of Santiaguito, Guatemala and St. Helens (Abs), *EOS, Trans. Amer. Geoph. Union*, 61(46):1153.
- COEN, 1986: Plan de emergencia ante la actividad sísmica del Volcán Chaparrastique. - Comité de Emergencia Nacional -COEN, El Salvador, marzo, 24pp. (inédito)
- Comisión Para la Emergencia del Volcán Arenal, 1969: Ministerio de Salubridad Pública, San José, C.R. 67pp.

- Connor & Others, 1996: Soil  $^{222}\text{Rn}$  pulse during the initial phase of the June-August 1995 eruption of Cerro Negro, Nicaragua.-*Jour. of Volcanol.Geother. Res.*,Vol.73, 119-127.
- Conway,M., Vallance,J., Rose, W.I., Johns,G.W & Paniagua, S., 1992: Cerro Quemado, Guatemala: the volcano history and hazards of an exogenous volcanic dome complex.-*J. volcanol. Geoth.Res*,52,303-323.
- CNE, 1994: Plan de contingencias para las comunidades cercanas al Volcán Poás.- Comisión Nacional de Emergencias.Cedo-CNE 0192, 14.(inédito), San José.
- CNE 1995: Erupción y generación de lahares en el Río Pénjamo y Quebrada Azufrada, Cuenca del Río Pizote, Cantón de Upala, Provincia de Alajuela.-*Dirac. de Emergencias, Dto de Prevención y Mitigación, Sector Geotécnia*, 6 de Nov. 1995, 12 pp. (inf. inédito).
- Defant M.J., Restrepo, J.F., Stewart, R.H., De Boer, J. & Clark., F., 1987: Pleistocene to recent volcanism in western Panamá: A geochemistry and tectonic investigation.- *EOS., Trans. Am. Geoph. U.* 68(44):1526
- Delmelle, P., Baxter, P., Beaulieu,A., Burton,M.,Francis,P., García-Alvarez, J., Horrocks,L.,Navarro, M., Oppenheimer, C., Rothery, D , Rymer, H., Amand, D., Stix, J., Strauch, W. & Williams-Jones, G., 1999: Integrated Geochemical, Geophysical, and Petrological Studies Illuminate magmatic processes at Masaya Volcano, Nicaragua.-*Preliminary Inform. Submitted to EOS, Transactions, Am.Geophysical Union*, june 17.,13.
- DGC., 1957: Hoja topográfica Quezaltenango, Esc. 1: 250.000,Dirección Gral Cartografía, Guatemala, Rep. Guatemala.
- De la Cruz-Reina S., Contreras L., Espinoza V.H., González L., González A., Jiménez Z. & Ramos E., 1986: The evolution of seismic activity in Tacaná Volcano, Chiapas, México Dec.1985-Jul 1986 ,*EOS, Transactions of the American Geophysical Union.* 67(44) 1277.
- .Dengo, G., 1962: Tectonic-igneous sequence in Costa Rica. - En: *Petrological Studies: A Volume to honor A.F. Buldington*, *Geol Soc. Am.*, 133-161.
- El Diario de Hoy, San Salvador, El Salvador, 23 de mayo 1999 -El volcán de Fuego en Actividad.
- Escobar C.D., Gutiérrez R.E. & Hernández D.A., 1992: *Inst. de Inv. Geotécnicas, Min. de Obras Pub. y Transp. El Salvador.* 21pp (inédito).
- Escobar,D., Méndez, I. & Ramírez O.R., 1993: Estudio Geológico preliminar del Volcán de San Miguel: Peligrosidad eruptiva, estado erosivo y sus consecuencias.-*Trabajo de Graduación, Fac. Ingeniería y Arquitectura, Universidad Tecnológica, San Salvador*, 170pp (inédita).
- Fernández M., 1990: La actividad del Volcán Poás, Costa Rica: Análisis sísmico durante el período 80-89.- Tesis de Lic. Esc. Centroam. de Geol. Univ. de C.R. San José, Costa Rica.(Inédita) 187 pp.
- Fernández, M., Rymer,H., Brown, G. & Hernández,E., 1992: La desecación del lago caliente del volcán Poás (Costa Rica) a partir de 1986 y el ciclo eruptivo de cenizas en 1989: evidencias de un ascenso magmático.-*III Congr. Geolog. de España y VII Congr. Latinoam. de Geología, Salamanca, 1992, Actas tomo 4: 213-217.*