
GEOLOGIA Y MEDIO AMBIENTE EN COLOMBIA: UN BALANCE

M. HERMELIN

- Universidad EAFIT
- Universidad Nacional

1. INTRODUCCION

La geología es una ciencia natural cuya aplicación mas tradicional ha sido la prospección de recursos minerales. Desde épocas mas recientes, también se ha transformado en un apoyo indispensable de la ingeniería, al suministrar criterios para evaluar la calidad de las rocas y de los suelos que sirven de asiento para las obras civiles.

Por otra parte el "medio ambiente" ha sido mas bien el terreno de los defensores de la naturaleza, "ecologistas" con vocación de Noé o de San Francisco de Asís, empeñados en defender el capital biológico, los bosques y la pureza de las aguas, posición por cierto muy loable aunque con consecuencias prácticas a veces limitadas. Se trata de una óptica según la cual la naturaleza, como víctima de los abusos del hombre, particularmente del hombre moderno, debe ser defendida. La máxima expresión de ese pensamiento está en el Código Nacional de Recursos Naturales y del Medio Ambiente (1974).

Sin tratar de restarle mérito a ese enfoque, es importante recalcar su carácter incompleto. Porque la naturaleza no sólo es un conjunto de pájaros multicolores, de arroyos susurrantes de aguas cristalinas, de playas de arena blanca y de bosques frondosos: la naturaleza también incluye los volcanes, los sismos, los maremotos, los deslizamientos y la desertificación. Además las consecuencias de estos últimos fenómenos suelen ser bastante más costosas en el pérdidas de vidas humanas y de bienes materiales que la extinción de una especie o la contaminación de una quebrada, aunque también éstos sean hechos inaceptables.

¿De dónde proviene ese enfoque tan parcial de la naturaleza? ¿De la traslación a condiciones colombianas de un fenómeno epistemológico mundial? ¿De la falta de proyección universal de los geólogos? ¿De una simple coyuntura nacional? Es mas fácil recordar las consecuencias de esa carencia que contestar estas preguntas, que sin embargo merecerían meditarse por parte de la comunidad geológica.

2. LAS LECCIONES DEL MEDIO AMBIENTE

El medio ambiente colombiano dista mucho de ser la bucólica naturaleza de poetas centenarios. La década pasada fué particularmente cruel:

- 1979: - sismo de Mistrató, daños y víctimas en el Viejo Caldas.
- sismo y maremoto de Tumaco: varios centenares de víctimas, Tumaco destruido.
- 1983: - sismo de Popayán, 200 víctimas, destruida la parte histórica de la ciudad.
- 1985: - lahar del Ruiz, destrucción de Armero y de parte de Cinchíná (22.000 muertos).
- 1987: - deslizamiento de Villa Tina en Medellín, 500 víctimas
- 1988: - deslizamientos de Fredonia (Antioquia), más de 100 víctimas.

Los anteriores son los eventos más trágicos. Desafortunadamente se carece de estadísticas suficientemente precisas para poder evidenciar el costo tan alto que ha significado para el país el ignorar la dimensión geológica de la naturaleza. Porque si la situación ecuatorial y el relieve de Colombia la dotan de una gran variedad climática, el estar casi rodeada de contactos activos entre placas tectónicas también significa volcanismo y ocurrencia casi continua de sismos, sin mencionar la frecuencia de movimientos de masa facilitados por las pendientes fuertes, los suelos profundos, la alta precipitación y los mismos sismos.

A esa condición natural debe agregársele el problema social: este país ha triplicado su población en los últimos cuarenta años. Sin que los campos se hubieran despoblado, actualmente tres colombianos sobre cuatro viven en ciudades; éstas han crecido en forma descontrolada, y muchos barrios generalmente marginales ocupan lugares expuestos a amenazas naturales, muchas veces agravadas por la misma influencia humana.

3. HACIA UN COMPORTAMIENTO RACIONAL ANTE EL MEDIO AMBIENTE

Los puntos anteriores deben dejar claro que no sólo se trata de asumir ante la naturaleza una posición de protección, por lo demás indispensable: también es necesario conocer lo suficiente las restricciones que existen para su utilización, entre las cuales sobresalen las de origen geológico. Hay que agregar que una ampliación irrestricta de las actividades humanas puede impedir la explotación de recursos no renovables: por ejemplo la urbanización hace inalcanzables depositos minerales aprovechables (Schuster & Krisek, 1978), se han desarrollado metodologías que permiten afrontar con éxito estas dificultades. La terminología

desarrollada inicialmente por la UNDRO y adoptada por la Oficina Nacional para Atención de Desastres (Cardona, 1988) es una clara descripción del derrotero que debe seguirse para evaluar los riesgos de origen natural:

- Debe en primer lugar determinarse la amenaza, es decir la magnitud, la recurrencia y la localización de los fenómenos naturales que pueden ocurrir (sismos, volcanismo, deslizamientos, inundaciones, etc.)
- En segundo lugar debe apreciarse la vulnerabilidad del elemento o grupo de elementos expuestos al riesgo, es decir el grado de pérdida que pueda ofrecer ante una amenaza natural (tipo de construcción, características de una obra civil, etc.).
- Se obtiene finalmente el riesgo como producto de los anteriores (riesgo= amenaza x vulnerabilidad). El cuadro 1 presenta una síntesis de las características más importantes de los riesgos geológicos (Ayala, 1988; Cardenas, C. & Hermelin, 1990).

Una vez obtenido el riesgo para un elemento determinado, se procede a diseñar los sistemas de prevención necesarios:

- Adecuación de terrenos, construcción de estructuras, etc.
- Reglamentación preventiva de uso de la tierra, códigos de construcción, etc.
- Medidas de respuesta a emergencias (Masure, 1986)

Es natural que la mejor manera de llevar a cabo una labor adecuada en ese campo es por medio de la planeación. El concepto de geopotencial (Luttig, 1987) es extremadamente útil: para cualquier área del globo terrestre y a una escala acorde con las necesidades, se establecen tanto las restricciones (riesgos) como los recursos (naturales, renovables o no) y se evalúan de la manera más precisa posible. El geopotencial se vuelve por lo tanto una herramienta indispensable para tomar decisiones acertadas acerca del uso racional del territorio.

La rama de la geología aplicada que se encarga de las actividades anteriores ha recibido el nombre de Geología Ambiental (inglés: environmental geology;

francés: géologie de l' environnement). No es un término totalmente adecuado. Una de las principales críticas que se le hacen es por el hecho de ser la geología en sí una ciencia del ambiente. Esa reticencia se refleja en el nombre escogido por la comisión integrada recientemente por la Unión Internacional de Ciencias Geológicas (Moscú, marzo de 1990): Comisión on Geology for Environmental Planning. A pesar de esas dificultades, el término geología ambiental sigue adelante (Bates & Jackson, 1990): "La aplicación de los principios y del conocimiento de la geología a (la solución de) los problemas creados por la ocupación y la explotación del medio ambiente por el hombre. Incluye estudios de hidrogeología, topografía, ingeniería geológica, geología económica y se ocupa de los procesos, los recursos y las propiedades ingenieriles de los materiales de la tierra. Abarca problemas relacionados con edificaciones, vías de transporte; destrucción, almacenamiento o aprovechamiento de desechos tanto sólidos como líquidos; manejo de recursos hídricos; evaluación y cartografía de recursos minerales; y finalmente planeación y desarrollo para un uso eficiente y racional de la tierra".

4. SITUACION EN COLOMBIA

El grado del interés que a nivel mundial se está presentando acerca del medio ambiente y de la prevención de catástrofes quedó plasmado en una resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas, que proclama el período de 1990-2000 como la Década Internacional de la Prevención de Desastres Naturales.

En Colombia se está celebrando el Año de la Prevención de Desastres entre julio de 1989 y julio de 1990.

4.1 Aspectos Legales (Cárdenas & Hermelin, 1990)

- a. Como se mencionó, Colombia cuenta con un Código de Recursos Naturales y del Medio Ambiente (1974) complementado por el Código Sanitario (1970).
- b. A raíz del sismo de Popayán de 1983, se implementó el Código de Construcciones Sismo-Resistentes (1984).
- c. La Oficina Nacional para la Atención de Emergencias fué creada en 1985, como

CUADRO No. 1
PRINCIPALES RIESGOS GEOLOGICOS: EFECTOS, PREDICCIÓN Y PREVENCIÓN
 (Modificado de Ayala, 1988)

RIESGOS GEOLOGICOS	AREA DE ACCION	DINAMICA	VICTIMAS	PREDICCIÓN		PREVENCIÓN
				ESPACIAL	TEMPORAL	
INTERNOS						
Volcanes	R-C	r-mr	SI	SI	Posible	
Sismos	R-C	mr	SI	R	Rara	
Tsunamis	R-C	r-mr	SI	SI	SI	RU, PE
EXTERNOS						
Movimientos de Masa (1)	L	1-mr	SI	SI	Factible	E, RU, PE
Hundimientos (1)	L	1-mr	raras	SI	Difícil	RU, PE
Licuefacción	L	mr	SI	SI	Rara	E, RU
Inundaciones (geoclimática) 1	L,R	r-mr	SI	SI	Factible	E, RU, PE
Erosión, Sedimen. (1) Continental	R-C	1	NO	SI	SI	E, RU
Erosión, Sedimen. (1) Costera	R-C	1	NO	SI	SI	E, RU
ARTIFICIALES						
Ruptura de Presas	L	mr	SI	Factible	A veces	E
Riesgos Geotécnicos	L		SI			
Agotamiento y pérdida de recursos renovables	L-C	1	NO	SI	SI	E, RU
Contaminación. Agua y suelo	L-C	1	SI	SI	SI	E, RU

L: Local
R: Regional
N: Nacional
C: Continental
I: Lento
r: Rápido
mr: Muy rápido
E: Medidas Estructurales
RU: Reglamentación usos de la tierra
PE: Plan Emergencia
(1): Pueden ser naturales o artificiales

consecuencia de la mortífera erupción del Ruiz. Entre sus tareas estuvo la elaboración del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (Ley 46 de 1988 y Decreto 919 de 1989).

- d. La Ley de Reforma Urbana (1989) tiene una importancia fundamental para la utilización de la geología ambiental en el país: todos los municipios de Colombia deben elaborar planes de desarrollo que deben incluir un reglamento de usos del suelo, una reserva de tierra para atender la demanda de interés social y para reubicar aquellos asentamientos humanos que presenten graves riesgos para la salud e integridad personal de sus habitantes. Cada municipio debe además realizar un inventario de los asentamientos que presenten altos riesgos para sus habitantes y reubicar a éstos.

4.2 Aspectos Institucionales

INGEOMINAS creó una división de Geología Ambiental en 1979. Sin embargo el primer trabajo en ese campo ejecutado por el Servicio Geológico Nacional, su entidad precursora, data de la década del treinta (Hubach & Alvarado, 1933).

Hoy en día, tanto el INGEOMINAS como el HIMAT y el INDERENA forman parte, junto con otras entidades, del Sistema Nacional para Prevención y Atención de Desastres.

Entre las actividades que llevan a cabo estas entidades se pueden recalcar las siguientes:

- El HIMAT opera la Red de Alertas Hidrometeorológicas.
- El INGEOMINAS ha montado un Instituto Nacional de Vulcanología en Manizales que tiene a su cargo la vigilancia de los volcanes activos del país (Ruiz, Galeras, Cumbal, Tolima, Machín y Puracé). Ha realizado además el mapa de amenaza volcánica para los volcanes Ruiz, Cumbal, Tolima, Machín, Huila y Galeras. (Carvajal, 1990).

Por otra parte el Instituto Geofísico de los Andes Colombianos de la Universidad Javeriana opera la única red sísmica nacional existente.

El Observatorio Sísmico del Suroccidente Colombiano de la Universidad del Valle tiene en funcionamiento desde 1987 una moderna red sísmica regional (Meyer et al, 1988).

Varias corporaciones regionales han estado activas en la preparación de planes de desarrollo que incluyen los aspectos de la geología ambiental: CDMB de (Bucaramanga y Cuenca de Río Surata), CARDER (Risaralda) y CRAMSA (Caldas).

También a nivel local se han realizado estudios de amenaza geológica:

- Bogotá (INGEOMINAS) (Caro & García, 1988)
- Medellín (Proyecto PNUD-Municipio) (Bustamante, 1990)
- Cali (OSSO) (Meyer et al, 1988)
- Popayán (varias entidades a raíz del sismo de 1983) (INGEOMINAS et al, 1986)

Finalmente algunas universidades han realizado estudios de de amenaza en varias poblaciones más pequeñas particularmente en el Departamento de Antioquia. (Yarumal, Andés, Jardín).

4.3 Eventos

El grado de desarrollo de una disciplina en un país se mide por los eventos que organiza y por los trabajos que allí se presentan.

La lista que se da a continuación no pretende ser exhaustiva:

- 1984: Primera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, con publicación de Memorias (Medellín)
- 1986: Simposio Internacional sobre Neotectónica y Riesgos Volcánicos (Memorias publicadas por Revista CIAF, Bogotá)
- 1988: Segunda Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, con publicación de Memorias (Medellín)
- 1989: V Congreso Colombiano de Geología, Bucaramanga: se presentaron varios

trabajos relacionados con geología ambiental y se organizó un simposio sobre el tema (memorias: 1er. Tomo publicado en 1989 2o. Tomo en prensa)

1989: Seminario sobre Riesgo Geológico en Popayán (INGEOMINAS)

1990: Primer Seminario Andino de Geología Ambiental
Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental
Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá (Medellín).

Estos eventos conjuntos reunieron a más de cien asistentes de diferentes países incluyendo USA y Europa. Fueron presentados 42 trabajos (en prensa, Universidad EAFIT).

La Segunda Conferencia Colombiana se realizará en Pereira en 1992.

Se han organizado además numerosas conferencias para diferentes públicos, en un buen número de ciudades, sobre el tema de la geología ambiental y de la aplicación de la geología a la planificación.

4.4 Enseñanza de la Geología Ambiental

a. Para geólogos

Varias universidades ofrecen en sus programas cursos de geología ambiental, a veces como materia electiva. Es importante recalcar que es un tema exigente por su extensión y por su orientación. Por una parte, no debe confundirse con Ingeniería Geológica ni con Geotecnia, aunque debe partir de un buen conocimiento de estas materias. Por otra parte, requiere de conocimientos adecuados en geomorfología (materia que no recibe suficiente atención en varios pñsumes), en suelos (edafología, no ingeniería), en hidrología, sísmica y vulcanología.

La experiencia del profesor es indispensable, ya que esta materia no puede ser de "tiza y tablero". Se requiere además un conocimiento adecuado del funcionamiento de las instituciones públicas locales, regionales y nacionales, relacionadas con el tema.

b. Para no geólogos

La experiencia obtenida al dictar desde 1983 un curso de geología ambiental en el programa de Posgrado en Planeación Urbana de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional en Medellín permite plantear la necesidad de buscar nuevas audiencias para este tema; casi podría afirmarse que planificadores, arquitectos, urbanistas y en general personas que tomen decisiones o las recomienden sobre uso del territorio deben necesariamente tener concimientos de geología ambiental.

Esto significa para el profesor una tarea más exigente (hay que enseñar bases de geología antes de presentar sus aplicaciones) pero de gran provecho para que se realicen planes bien elaborados. (Hermelin, 1987).

4.5 Investigación

La investigación sobre geología ambiental en Colombia se ha centrado hasta ahora en el desarrollo de metodologías apropiadas (Arango et al, 1990; Hermelin, 1988; 1989; 1990 b, d).

El futuro incluye el enorme potencial que ofrece el uso intensificado de sensores remotos, particularmente de imágenes de satelites (Pérez, 1990) y de los Sistemas de Información Geográfica (Bustamante, 1990; Chica et al, 1990; Van Westen & Alzate, 1990), así como la evaluación sistemática de pérdidas previstas a nivel regional (Velásquez & Meyer, 1990).

Sin embargo estos enfoques novedosos y la adopción y desarrollo de tecnologías mas avanzadas no deben dejar olvidar que una de las tareas mas fundamentales de la geología ambiental es la evaluación de las amenazas ésto requiere, en un país con condiciones peculiares como el nuestro, una intensificación de los conocimientos acerca de procesos geodinámicos actuales y recientes, es decir una mayor dedicación al estudio de la meteorología, de la hidrología, de la geología del Cuaternario, de la geomorfología, de la edafología, de la geocronología, de la neotectónica y del volcanismo. (Hermelin, 1990 c).

5. EL FUTURO

La Geología Ambiental no es una moda pasajera: además de tener una serie de funciones

por cumplir en un país como Colombia, destinadas a mejorar el nivel de vida de sus habitantes, también debe desempeñar un papel más ambicioso en el entendimiento global del medio ambiente y por lo tanto en su manejo adecuado (CMMAD, 1988).

Esto implica investigación y publicaciones técnicas, actividades en las que la comunidad geológica colombiana tiene alguna tradición. Pero también implica algo desusado: la voluntad por parte de los geólogos de plantear ante la sociedad la necesidad imprescindible de tener en cuenta nada menos que el "factor tierra" en las decisiones sobre el aprovechamiento del planeta, sean locales, nacionales o mundiales. De eso nada menos depende el bienestar presente y futuro de la humanidad.

Cuando todos los municipios de Colombia con más de 20.000 habitantes imiten a los de Italia y empleen un geólogo debidamente entrenado en geología ambiental, sus habitantes y gobernantes se ahorrarán un gran número de problemas previsibles y remediables.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Arango, M.; Aristizabal, O.; Betancur, J.; Vásquez, C. & Hermelin, M.; 1990. Estudio preliminar de la parte alta de la cuenca de la Quebrada la Mosca, Guarne, Antioquia. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.

Ayala, F.; 1988. Introducción a los riesgos geológicos. En: Riesgos Geológicos, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, pp. 3-19.

Bates, R. L. & Jackson, J.A., Editors; 1980. Glossary of geology. American Geological Institute, Falls Church, Virginia; 749 p.

Bustamante, M.; 1990. Metodología para la zonificación de la ciudad de Medellín. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.

Cardona, O. D.; 1988. Términos de uso común en manejo de riesgos. Oficina Nacional de Prevención y Atención de Desastres, Bogotá, manuscrito, 11p.

Caro, P. E. & García, J. R.; 1988. Zonificación geotécnica del Distrito Especial de Bogotá, 203 p., mapas, anexos.

Carvajal, C.; 1990. El estado actual de los estudios para la mitigación de los riesgos volcánicos en Colombia. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.

Cárdenas, C. & Hermelin, M.; 1990. Aspectos reglamentarios e institucionales de la geología ambiental en Colombia. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.

Chica, G.; Jiménez, J. L.; González, R.; Vargas, J. P.; Salinas, I. C. & Bustamante, M.; 1990. Información geográfica para cuencas y cauces, propuesta de manejo. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.

CMMAD (Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo): 1988. Nuestro futuro común. Alianza Editorial Colombiana, Colegio Verde de Villa de Leyva, Bogotá, 460 p.

Hermelin, M.; 1987. Bases de Geología Ambiental. Universidad Nacional, Facultad de Minas, Medellín, 300 p.

Hermelin, M.; 1988. Aspectos geológicos del Plan de Ordenamiento Territorial de la zona Norte del Valle de Aburrá. Memorias, Segunda Conferencia Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Medellín, 21p.

Hermelin, M.; 1989. Geología Ambiental de Andes, Antioquia. Memorias, Tomo 2, V Congreso Colombiano de Geología, Bucaramanga, en prensa.

Hermelin, M.; 1990a. Bases físicas para los planes de desarrollo de los municipios de Risaralda. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental,

- Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.
- Hermelin, M; 1990b. Geología y geología ambiental. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.
- Hermelin, M; 1990c. Environmental Geology in Latin America: The Colombian Experience. International Meeting on Earth Science for Environmental Planning: a three sided advanced workshop (Santander, Spain). In press, Springer-Verlag.
- Hubach, E. & Alvarado, B., 1933. La Destrucción de la Población de la Paz (Boyacá) y su futuro emplazamiento (Informe del Servicio Geológico No. 222). Compilación Estudios Geológicos Oficiales en Colombia, Bogotá, Tomo VI, pp. 64-69.
- INGEOMINAS, UNICAUCA, UNIANDES, UNIVALLE, IGAC, CVC, ISA, SENA, Instituto Geofísico Andes Colombianos; 1986. El Sismo de Popayán del 31 de marzo de 1983. INGEOMINAS, Bogotá. 320 p., mapas.
- Luttig, G.; 1987. Geology versus mineral, groundwater and soil resource management approach to the public, education and training questions, types and acceptance of geopotential maps. In: Environmental protection and land-use planning in industrialized and developing countries. Schweizerbart, Stuttgart, p. 319-331.
- Masure, Ph.; 1986. Prever el sub-suelo: un desafío para la planificación y el desarrollo. Cultura, Revista Banco Central del Ecuador, Quito, V. 5, No. 24, p. 357-370.
- Meyer, H. J.; Velásquez, A.; Jaramillo, J. A.; Mejía, J. A.; Londoño, G. A. & Boller, H.; 1988. Haciendo el Observatorio Sismológico del Suroccidente Colombiano. Segunda Conferencia Riesgos Geológicos Valle de Aburrá. Memorias, 14p., Medellín.
- Pérez, J. A. 1990. Aplicación de imágenes SPOT y LANDSAT-TM en zonificación de terremotos. Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.
- República de Colombia; 1974. Código de Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Decreto 2811 de 1974.
- República de Colombia; 1979. Código Sanitario. Ley 09 de 1979.
- República de Colombia; 1984. Código de Construcciones Sismo-Resistentes. Decreto - Ley 1400 de 1984.
- República de Colombia; 1988. Reforma Urbana. Ley 09 de 1989.
- República de Colombia; 1989. Codificación de normas, Sistema Nacional para la Prevención y la Atención de Desastres de Colombia-Decreto 919 de 1989.
- Schuster, B. J. & Krizek, R. J., Editors; 1978. Landslides: Analysis and Control. Special Report 176, National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Velásquez, A. & Meyer, H. J.; 1990. Estimativos de pérdidas por desastres en el Valle del Cauca durante el decenio 1980. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.
- Westen, C. J. , Van & Alzate, J. B.; 1990. Mountain hazard analysis Using a P. C. based GIS. Memorias, Tercera Conferencia de Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá, Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, Medellín, en prensa.

MEMORIAS DE EVENTOS

V Congreso Colombiano de Geología, Bucaramanga, 1989. Memorias: 1er. Tomo (1989), 2o. Tomo (en prensa). Distribuye: INGEOMINAS, Bogotá.

Simposio Internacional sobre Neotectónica y Riesgos Volcánicos, 1986. Memorias: Revista

CIAF. Distribuye: Instituto Geográfico A. Codazzi, Bogotá.

Primera Conferencia Riesgos Geológicos del Valle de Aburrá. 1984 Soc. Colombiana de Geología, INGEOMINAS, U. EAFIT, SAI, Medellín. Distribuye: U. EAFIT, AA 3300, Medellín.

Tercera Conferencia Riesgos Geológicos Valle de Aburrá; 1990 Primera Conferencia Colombiana de Geología Ambiental, Primer Seminario Andino de Geología Ambiental, En prensa. Distribuye: U. EAFIT, AA 3300, Medellín.

Nota Final

Este artículo fue escrito en mayo de 1990. Por una decisión inexplicable de la entidad que solicitó su preparación, no fue publicado en su debido tiempo en la revista a la cual estaba destinado. El autor agradece a la Revista EAFIT su generosa hospitalidad. La catástrofe de San Carlos ocurrida recientemente, confirma desafortunadamente la tesis expuesta en el sentido de que la naturaleza colombiana no es la cenicienta inofensiva del actual Código de Recursos Naturales y del Medio Ambiente.