

**Dirección Nacional para la Atención y Prevención de Desastres
(DNAPD)**

Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (SNIRN)
y
Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (SIME)



*Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de los Andes*

Santafé de Bogotá, Octubre 1996

Tabla de Contenido

1. ASPECTOS GENERALES	3
2. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	3
2.1 <i>Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales, SINRN</i>	3
2.2 <i>Sistema Integrado para el manejo de Emergencias, SIME</i>	4
3. OBJETIVOS GENERALES	4
3.1 <i>Objetivo general del SINRN</i>	5
3.2 <i>Objetivo general del SIME</i>	5
4. ESTRUCTURA DEL PROYECTO	5
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS ETAPA I	7
6. ALCANCE DE LA ETAPA I	7
7. METODOLOGÍA ETAPA I.....	7
8. ENTREGAS.....	8
9 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS DEL PROYECTO.....	10
9.1 <i>Dirección y coordinación de la Etapa I del proyecto</i>	10
9.2 <i>Participantes</i>	10
9.3 <i>Costos y duración del proyecto</i>	10
9.4 <i>Cronograma de actividades</i>	11
10. ANEXO.....	12

Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (SNIRN) y Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (SIME)

Departamento de Ingeniería Civil
Facultad de Ingeniería, Universidad de los Andes

1. Aspectos generales

La Dirección Nacional para la Atención y Prevención de Desastres (DNPAD) ha definido dentro de sus prioridades el diseño y la implementación del :

- Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (SNIRN) ; y
- Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (SIME).

Se ha sugerido que estos dos sistemas deben desarrollarse en forma paralela por varias razones, entre las cuales se destacan las características, calidad y volumen de información que comparten ; y la necesidad de garantizar consistencia en el manejo de la información (Figura 1).

El proyecto se realizará por etapas y los sistemas *SNIRN* y *SIME* se desarrollarán en forma paralela. Al final de cada etapa se llevará a cabo una revisión detallada del proyecto y se definirá la estrategia para el desarrollo de la siguiente. Este proceso será concertado entre la DNPAD y la Universidad de los Andes.

Este documento describe el contexto general del proyecto y presenta la propuesta técnica y económica para desarrollar la primera Etapa que comparten el *SNIRN* y el *SIME* (Figura 1). Las propuestas para el desarrollo de las siguientes etapas se presentarán posteriormente con el fin de involucrar las modificaciones o los cambios que pudieran presentarse durante la Etapa I.

2. Introducción y justificación

2.1 Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales

El manejo de información relacionada con la posibilidad de ocurrencia de desastres asociados a fenómenos naturales es fundamental para el desarrollo de planes de prevención y mitigación. Además, es un elemento indispensable para asegurar el éxito de los planes de inversión regional y contribuir al desarrollo sostenible del país.

La Dirección Nacional para la Atención y Prevención de Desastres (DNPAD), las oficinas regionales de emergencias, la empresa privada y las universidades han

desarrollado un gran número de estudios de evaluación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Sin embargo, la mayoría de estos estudios no poseen la divulgación apropiada y en muchos casos se desperdician los recursos debido al desconocimiento o la repetición de estudios existentes.

El país carece de un sistema de información nacional o regional, al cual se pueda tener acceso para obtener información sobre desastres potenciales que se pueden presentar en una zona determinada. Tampoco existe un sistema de apoyo, a entidades públicas y privadas, que les permita identificar y estimar los riesgos a los que se pueden ver sometidas sus inversiones en una zona específica del país.

El desarrollo del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*) es un paso muy importante para optimizar recursos, despertar conciencia sobre los riesgos naturales y construir un país más seguro.

2.2 Sistema Integrado para el manejo de Emergencias, *SIME*

Parte fundamental del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*) es el manejo de información relacionada con situaciones de emergencia. Esta puede ser utilizada con dos propósitos principales: la administración de recursos; y la toma de decisiones con respecto a la asignación y utilización de esos recursos.

El Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (*SIME*) ha sido concebido como una herramienta para la toma de decisiones antes y después de una emergencia en el territorio nacional. El *SIME* facilitará la adquisición y almacenamiento de la información. Adicionalmente, permitirá su correlación y análisis de tal forma que permita agilizar y optimizar la toma de decisiones.

El desarrollo conjunto del *SIME* y el *SNIRN* es indispensable para lograr, entre otros, los siguientes objetivos:

- Generar herramientas para la toma de decisiones.
- Aumentar la eficiencia en el manejo de recursos (físicos y humanos).
- Definir una estrategia integral para el desarrollo.
- Modelar los desastres y riesgos naturales en forma integral.

3. Objetivos generales

A continuación se describen los objetivos generales del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*) y del Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (*SIME*).

3.1 Objetivo general del *SNIRN*

El *SNIRN* tiene como objetivo general el manejo de la información relacionada con la ocurrencia de desastres naturales. Esto incluye estudios y mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgos naturales. El sistema tendrá en cuenta información sobre aspectos técnicos, sociales y económicos, que varía dependiendo del nivel de detalle del modelo. Se diseñará, no solo para almacenar información, sino como guía para la toma de decisiones. Además, será un sistema de fácil acceso para aquellas entidades que lo soliciten (universidades, sector público y privado).

3.2 Objetivo general del *SIME*

Manejar información sobre los aspectos principales asociados a una situación de emergencia. Se incluyen, entre otros, características de las personas damnificadas (muertos, heridos, etc.), disponibilidad de recursos (humanos, físicos y económicos) y características de las zonas afectadas (aspectos sociales y económicos). El *SIME* se utilizará como una herramienta para el análisis y la toma de decisiones, o la consulta de información sobre las características de situaciones de emergencia ocurridas en el territorio nacional.

4. Estructura del proyecto

Para garantizar el éxito del proyecto se recomienda dividirlo en varias etapas. El objetivo de esta división es garantizar que exista un claro acuerdo entre las partes sobre los objetivos, el alcance y el método de operación del sistema en la medida en que avanza el proyecto.

En la Figura 1 se describe la estructura general para el desarrollo del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*) y del Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (*SIME*). Estos dos sistemas se desarrollarán simultáneamente.

La propuesta técnica y económica que se describe en este documento corresponde *únicamente* a la Etapa I del proyecto. Las propuestas técnica y económica de la Etapa II del *SIME* y del *SNIRN* se presentarán a la DNPAD una vez terminada la primera Etapa. En la Figura 1 se describen, aproximadamente, la duración y las fechas de entrega de cada una de las Etapas del proyecto.

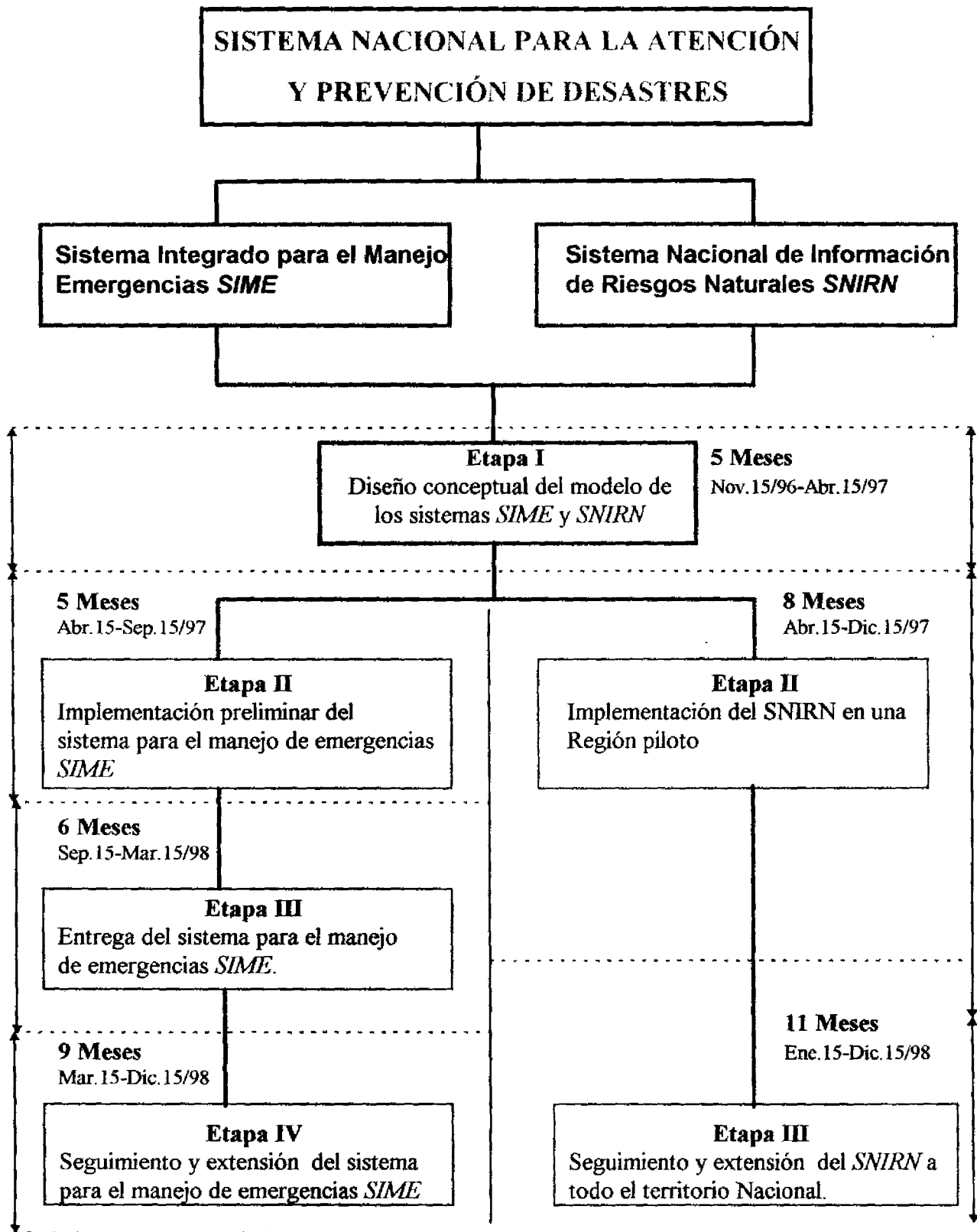


Figura 1 Estructura del proyecto

5. Objetivos Específicos Etapa I

Los objetivos específicos de la Etapa I son

- Diseñar el modelo conceptual del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*) Definir y caracterizar la información asociada a los fenómenos naturales (ej. mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo). Diseñar un mecanismo de consulta de la información y definir una estrategia para la evaluación aproximada de riesgos.
- Diseñar el modelo conceptual del Sistema Integrado para el manejo de emergencias (*SIME*). Realizar una evaluación de la información utilizada y de las necesidades de la DNPAD. Definir el alcance, la organización y todos los requerimientos de equipo y software para el adecuado manejo de la información.
- Elaborar el plan de actividades y la propuesta para el desarrollo de la Etapa II del Sistema Integrado para el manejo de emergencias (*SIME*) y del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*).

6. Alcance de la Etapa I

- Se estudiarán las principales características de la información disponible (calidad, relevancia, importancia, etc.). Se definirán las necesidades de información y se propondrán alternativas para conseguirla.
- Como resultado de la Etapa I *no* se entregará ningún tipo de software para el manejo de los dos sistemas.
- Se considerarán diferentes alternativas de equipos y de software para la implementación de los dos sistemas. Se entregará un concepto sobre la alternativa más adecuada.
- Se propondrán alternativas para el manejo de la información. Se definirán, entre otros, aspectos tales como los usuarios potenciales, las variables y los parámetros más importantes y los mecanismos de acceso y divulgación.

7. Metodología Etapa I

El procedimiento para el desarrollo de la primera etapa del proyecto se describe a continuación :

1. *Recolección de información* : identificar y caracterizar el tipo de información que se va a manejar en los dos sistemas. Para el *SNIRN* se recurrirá, además de la base de datos de la Universidad de los Andes, a entidades tales como INGOMINAS, IGAC, IDEAM, los Ministerios de Desarrollo, Obras Públicas y Hacienda y a información de otras entidades gubernamentales y no gubernamentales. Adicionalmente se trabajará en conjunto con la DNPAD para identificar las características del manejo actual que se le da a la información y las necesidades principales. Este último aspecto será parte fundamental en el diseño del *SIME*

2. *Modelo conceptual*: En esta etapa se evaluarán las características (forma, relevancia, importancia, nivel de detalle, etc.) de la información disponible y de los resultados que se esperan de los dos modelos. El desarrollo del modelo del *SNIRN* y el *SIME* incluirá, entre otros, los siguientes aspectos:
 - Definición del alcance del modelo (tipo de usuarios, limitaciones, etc.)
 - Clasificación de la información (importancia, relevancia, codificación, etc.)
 - Modelo para el flujo de información (interacción entre la información)
 - Definición de criterios para la evaluación de la información
 - Estudio de alternativas de equipo y software (bases de datos, manejo en red)
 - Selección del equipo y software más adecuado para la implementación

3. *Evaluación de la Operación del sistema* : Se estudiarán y definirán las características de operación de los dos sistemas. Se estudiarán, en forma preliminar, diferentes alternativas para manejar y analizar la información. Se estudiará la relación entre el *SIME* y el *SNIRN* (que tipo de información comparten y de que forma) Se propondrán alternativas para garantizar que sus resultados tengan una aplicación práctica.

4. *Propuesta Etapa II* : Con base en los resultados de la Etapa I, Se elaborará el plan de actividades y la propuesta técnica y económica para el desarrollo de la Etapa II del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*) y del Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (*SIME*)

8. Entregas

Como resultado del proyecto se entregará lo siguiente.

- Diseño del modelo conceptual del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*) Dentro del modelo se definirán el alcance, la organización y todos los requerimientos y una estrategia para el adecuado manejo de la información sobre riesgos naturales

- Diseño del modelo conceptual del Sistema Integrado para el manejo de emergencias (*SIME*). Se entregará una evaluación de la información utilizada, de las necesidades de la DNPAD y de las alternativas de solución para su manejo. Se definirá el alcance, la organización y todos los requerimientos de equipo y software para la implementación del *SIME*.
- Plan de actividades y la propuesta técnica y económica para la elaboración de la Etapa II del Sistema Integrado para el Manejo de Emergencias (*SIME*) y del Sistema Nacional de Información de Riesgos Naturales (*SNIRN*)

9 Aspectos administrativos del Proyecto

9.1 Dirección y coordinación de la Etapa I del proyecto

La Etapa I del proyecto será dirigida y coordinada por el Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de los Andes

9.2 Participantes

El proyecto será dirigido por:

- Ingeniero Mauricio Sánchez-Silva
- Ingeniero Mario Diaz-Granados

Durante la Etapa I del proyecto se contará con la participación de dos ingenieros del Departamento de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de los Andes:

- Ingeniero Germán Bravo
- Ingeniera Claudia Jiménez

El proyecto contará además con la participación de cuatro asistentes graduados y dos asistentes no graduados. Los asistentes graduados serán dos ingenieros Civiles y dos ingenieros de sistemas. Estos participarán en la consecución, clasificación y análisis de la información.

9.3 Costos y duración del proyecto

El costo de la primera fase del proyecto es de \$38'480,000 (treinta y ocho millones cuatrocientos ochenta mil pesos) y tendrá una duración de 5 meses. La descripción detallada de los costos de esta fase se presenta a continuación:

- **Costos de personal:**

Personal	Costo
Ing. M. Sánchez-Silva	\$8 280.000
Ing. M. Diaz-Granados	\$4.600.000
Ing. German Bravo (Sist)	\$4.600.000
Ing. Claudia Jiménez (Sist)	\$4.600.000
Asistentes graduados (4)	\$10.200.000
Asistentes no graduados (2)	\$3 600.000
Total:	\$35.880.000

• **Otros gastos**

Item	Costo
<i>Información:</i>	\$1.200.000
<i>Viajes:</i>	
Pasajes (2 viajes)	\$400.000
Viáticos (2 días)	\$600.000
Otros (correo, papelería ...)	\$400.000
Total:	\$2.600.000

El costo detallado de la Etapa II del proyecto se presentará una vez terminada la primera. Esto con el objeto de ajustar el costo del proyecto a las necesidades de modelación definidas en la primera fase.

Un análisis *preliminar* permitió estimar el costo de la segunda Etapa del *SNIRN* en alrededor de \$140'000,000 (ciento cuarenta millones de pesos) con una duración de ocho meses. La Etapa II del *SIME* tendrá un costo aproximado de \$80.000.000 (ochenta millones de pesos) con una duración de 5 meses (Figura 1).

El pago del proyecto se realizará de la siguiente forma :

- 50% del valor del proyecto para la iniciación de trabajos.
- 30% del valor del proyecto contra la entrega del pre-informe (28 de febrero).
- 20% del valor del proyecto contra la entrega final del trabajo

9.4 Cronograma de actividades

El cronograma de actividades para la primera fase (desarrollo del modelo conceptual del *SNIRN* y del *SIME*) se presenta a continuación:

Actividad	Nov.		Dic.		Ene.		Feb.		Mar.	
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
Recolección de información										
Análisis de información										
Modelo conceptual										
Avance de proyecto										
Evaluación operación del modelo										
Elaboración propuesta Etapa II										
Informe final										

El cronograma de actividades para la Etapa II se presentará con la propuesta correspondiente al final de la primera fase

10. Anexo
(Hoja de vida de los participantes)

Hoja de Vida

1 Información personal

Nombre: Mauricio Sánchez-Silva
Fecha de nacimiento: Mayo 8, 1966
Nacionalidad: Colombiano
Estado civil: Soltero
Dirección: Residencia: Avenida 68 No 100-51 apto 310 U2
Santafé de Bogotá, Colombia.
Oficina: Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de los Andes
Carrera 1a No 18A-70
Santafé de Bogotá
Teléfono: Residencia: (1) 2536448
Oficina: (1) 2438946, 3364964
Fax (Oficina) (1) 2518148

2 Educación

Sept. 1992 - Dic. 1995: *University of Bristol, Bristol UK.*
Departamento de Ingeniería Civil

Ph.D en Ingeniería Civil

Curso: Evaluación y manejo de amenaza, riesgo y vulnerabilidad con énfasis en e la evaluación de la vulnerabilidad de edificaciones en caso de un sismo. Especialista en modelación de sistemas complejos, manejo de la incertidumbre, teoría de sistemas, teoría de conjuntos borrosos y análisis del comportamiento de estructuras.

Ene. 1991- Jul 1992: *Universidad de los Andes*
Departamento de Ingeniería Civil

MSc en Ingeniería Civil

Curso: Ingeniería estructural. Análisis y diseño de estructuras con énfasis en su comportamiento sísmico. La investigación principal consistió en desarrollar una metodología para la evaluación sísmica de centros urbanos.

Sept. 1990 - Nov. 1990: *University Kirijl and Metodij, Yugoslavia (Macedonia)*
Institute of Seismology and Earthquake Engineering

Diploma

Curso: Diseño y Construcción de edificaciones
sismo-resistentes.

Ene. 1984 - Jun. 1989: *Universidad de los Andes*
Departamento de Ingeniería Civil

Ingeniero Civil

Ene. 1972 - Dic. 1983: *Colegio Refous*
Santafé de Bogotá, Colombia

Bachiller

3 Experiencia laboral

Ene. 1996 - *Universidad de los Andes*
Departamento de Ingeniería Civil

Cargo: Profesor.

Ene. 1991 - Jul 1992: *Universidad de los Andes*
Departamento de Ingeniería Civil

Cargo: Asistente de investigación. Asistente en diferentes
proyectos de investigación en las áreas de ingeniería sísmica
y estructural. Profesor de varios cursos de pregrado.

Abr. 1990 - Sept. 1990: *Willbros Colombia S.A.*
Colombia.

Cargo: Supervisión de obras civiles del Oleoducto Colombia: tramo
Neiva-Vasconia. Incluidas: Estaciones de válvulas,
estaciones de bombeo, protección catódica y torres
repetidoras.

Ene. 1989 - Abr. 1990:

Proyectos y Diseños (P&D)
Santafé de Bogotá, Colombia.

Cargo: Ingeniero. Diseño estructural de edificaciones. Participación en varios proyectos de investigación relacionados con el comportamiento sísmico de estructuras.

Jul. 1988 - Dic. 1988:

Jose I Rengifo & Asociados
Santafé de Bogotá, Colombia

Cargo: Asistente de ingeniería, centro comercial Bulevar Niza. Supervisión de la construcción de la estructura y la cubierta.

Jun. 1987 - Jul. 1987:

Cementos Diamante
Cúcuta, Colombia

Cargo: Auxiliar de ingeniería. participante en varios proyectos de investigación sobre la viabilidad de la construcción usando bloques de concreto.

4 Proyectos de investigación

- *A systems approach to earthquake vulnerability assessment.* Tesis de doctorado. Departamento de Ingeniería Civil, University of Bristol (UK), Bristol, Octubre de 1995.
- *Evaluation of earthquake induced failure of buildings in Buenaventura, Colombia.* International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR)/ODA. Departamento de Ingeniería Civil, University of Bristol (UK), Bristol, Octubre de 1994.
- *Metodología para la evaluación de vulnerabilidad de centros urbanos.* Tesis de magister. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá, Agosto 1992.
- *Comparación del código Colombiano de Construcciones Sismo-Resistentes y el código para el diseño con factores de carga y resistencia en el diseño de cubiertas metálicas.* Tesis de pregrado. Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá, Agosto 1989.

5 Publicaciones

1. Sánchez-Silva M., Yamin L., Cardona O.D. (1993) "Metodología para la evaluación de vulnerabilidad de centros urbanos". Memorias VIII Seminario Latinoamericano de Ingeniería Sismo-Resistente. E-60 - E-69, Merida Venezuela.
2. Sánchez-Silva M., Taylor C. A., Blockley D.I.(1994) "Evaluation of Proneness to Failure of a Project in an Earthquake". Fifth US. National Conference on Earthquake Engineering, 427-436, Chicago, Julio.
3. Sánchez-Silva M., Taylor C. A., Blockley D.I. (1994) "Proneness to failure of Buildings in an earthquake: a systems approach". Proceedings of 11th European Conference on Earthquake Engineering. Vienna, Septiembre.
4. Sánchez-Silva M., Taylor C., Blockley D.I.(1995) "Evaluation of Earthquake Induced Failure of Buildings in Buenaventura, Colombia". Chapter 12, Design and construction of buildings and structures to withstand earthquakes. IDNDR/ODA. Thomas Telford, Londres.
5. Sánchez-Silva M., Taylor C. A., Blockley D.I.(1995) "Hazard management of projects in an earthquake". CERRA - ICASP 7, 7th. International Conference on applications of statistics and probability in civil engineering. Paris, Julio.
6. Sánchez-Silva M., Taylor C. A., Blockley D.I.(1995) "Towards an integrated model for seismic zonation". Proceedings of the 5th. International Conference on Seismic Zonation. Nice, Octubre.
7. Sánchez-Silva M., Blockley D.I., Taylor C. A. (1996) "Uncertainty Modelling of Earthquake hazards". Journal of Microcomputers in Civil Engineering. Vol 11, No 1, Enero.
8. Sánchez-Silva M., Sarria A., Yamin L. (1996) "Esta la industria en Colombia preparada para un desastre sismico?". Revista de la ANDI, No 139, 59-70, Abril.

6 Experiencia en enseñanza

<i>Ene. 1996 -</i>	Profesor Departamento de Ingeniería Civil <i>Universidad de los Andes</i>	
<i>Oct. 1994 - Dec. 1994:</i> <i>Oct. 1993 - Dec 1993</i>	Profesor asistente <i>Bristol University</i>	"Design and Construction"
<i>Ago 1992 - Sept 1992:</i>	Profesor <i>Universidad de los Andes</i>	"Mecánica de Sólidos II"

<i>Ene. 1992 - Jun. 1992:</i>	Professor <i>Universidad de los Andes</i>	“Estática y Dinámica”
<i>Ago. 1991 - Dec. 1991:</i>	Profesor <i>Universidad de los Andes</i>	“Estática y Dinámica”
<i>Ene. 1991 - Jun. 1991:</i>	Monitor <i>Universidad de los Andes</i>	“Dinámica estructural”, “Mampostería estructural” y “Mecánica de Sólidos 2”
<i>Ago. 1987 - Dec 1988:</i>	Monitor <i>Universidad de los Andes</i>	“Mecánica de Sólidos I”, “Mecánica de Sólidos II” y “Materiales en Ing. Civil”

6 Idiomas

Idioma	Habla	Lee	Escribe
Inglés	Bien	Bien	Bien
Francés	Regular	Regular	Regular

7 Referencias

Professor Alberto Sarria
Decano de Ingeniería
Universidad de los Andes
Carrera 1a No 18A-70
Santafé de Bogotá, Colombia
Tel. 2438946

Professor D.I. Blockley
Dean of Engineering
University of Bristol
University Walk-Queens Building
Bristol BS8-1TR, UK
Tel: (117) 9287709
Fax: (117) 9287783

Dr. Luis E. Yamin
Departamento de Ingeniería Civil
Universidad de los Andes
Carrera 1a No 18A-70
Santafé de Bogotá, Colombia
Tel: 2438946

Dr. C.A. Taylor
Civil Engineering Department
University of Bristol
University Walk-Queens Building
Bristol BS8-1TR UK.
Tel: (117) 9287708
Fax: (117) 9287783

HOJA DE VIDA

NOMBRES: MARIO ALFREDO
APELLIDOS: DÍAZ-GRANADOS ORTIZ
FECHA DE NACIMIENTO: Mayo 14 de 1955
NACIONALIDAD: Colombiano
TELEFONO PERMANENTE: (9186) 33950
TELEFONO UNIANDES: (91)2824066 ext. 2896
FAX UNIANDES: (91)2815148
TELE/FAX GRADEX ING. LTDA: (91)2487714 Santafé de Bogotá
(976)454135-459454 Bucaramanga
CORREO ELECTRONICO: mdiazgra@zeus.uniandes.edu.co

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:

1978 Ingeniero Civil, Universidad de los Andes, Bogotá.
1979 Magister en Ingeniería Civil, Universidad de los Andes, Bogotá.
Especialidad en Hidráulica e Hidráulica Fluvial.
1983 Master of Science in Civil Engineering, Massachusetts
Institute of Technology, M.I.T., Cambridge, Mass., USA.
Especialidad en Hidrología y Recursos Hidráulicos.
IDIOMAS: Español e inglés.

REGISTRO PROFESIONAL: Matrícula No. 18421, Seccional Cund.

EXPERIENCIA PROFESIONAL:

NOTA. Fecha de Actualización de experiencia: Agosto de 1996.

Universidad de los Andes. Profesor Asociado

- Nov 90-Ago 93 Director del Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.
- 1985-fecha Profesor de tiempo completo e investigador del Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.
- Director Cátedra Silicon-Graphics en Sistemas de Información Geográfica, 1994-1996.
- Investigador principal "Modelación Hidrológica y Dinámica Fluvial de la Región de La Mojana, Fase I," estudio para Corpoica, 1995.
- Investigador análisis hidrológicos "Estudio de la Cantidad y Calidad del Agua de Producción de Caño Limón," proyecto para Occidental de Colombia, 1993-1994.
- Investigador y director Proyecto CVS, Desarrollo de un modelo hidrológico e hidráulico integral de la cuenca del río Sinú, Proyecto para la CVS, 1991-1993.
- Investigador y Director del estudio sobre riesgos asociados con la Variante de Ibagué de la vía Bogotá-Buenaventura sobre el canal de riego del Distrito de Riego del Combeima. Septiembre 1992-Febrero 1993.
- Investigador en los aspectos hidrológicos en el estudio de alternativas para la vía Bogotá - Villavicencio. Proyecto para el Departamento de Planeación Nacional, 1992.
- Revisor del estudio sobre las causas de las inundaciones en la población de Uribe. Trabajo para Intercor, Marzo-Abril de 1992.
- Investigador en los aspectos hidrológicos de la vegetación y su relación con la deforestación-reforestación dentro del estudio de evaluación socioeconómica de reforestación de cuencas. Estudio de la Facultad de Economía para DPN, 1993.
- Investigador Proyecto Ciénaga Grande de Santa Marta. Desarrollo de un modelo matemático para analizar el comportamiento hidrodinámico de la Ciénaga, Participación en los estudios hidrológicos, Proyecto para Colciencias, 1990.
- Jul 85-Ago 88 Coordinador del Programa de Posgrado del Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Gradex Ingeniería Ltda. Socio

- 1996
- Estudios hidrológicos e hidráulicos para el Plan Maestro de Alcantarillado de Piedecuesta. Proyecto del consorcio Gradex Ltda e Hidroplan Ltda para Planeación Municipal y CDMB. En ejecución.
- Dirección técnica, estudios hidrológicos y participación en los lineamientos del plan de manejo ambiental de las ciénagas de Zapatosa, Costillas, Chilloa y La Rinconada Tesca, y en los diseños de la adecuación hidráulica del caño Patón. Proyecto de Deeb Asociados para el Proyecto Piloto de Recuperación de Ciénagas Sur de los Departamentos de Cesar y Magdalena, 1996.
- Estudios hidrológicos para la prefactibilidad de la termoeléctrica de Tamalameque. Proyecto de Estudios y Asesorías Ltda para Powergen de Inglaterra, 1996.
- Estudios hidrológicos para la actualización del MAnual de Operación de la Central Hidroeléctrica de Betania. Estudio para la CHB, 1996.
- Estudios hidrológicos del río Tunjuelo en su parte media para análisis de calidad de aguas y su capacidad de autodepuración. Estudio para Eugenio Giraldo, 1996.
- 1995
- Estudios Hidrológicos dentro de la Complementación de los Planes de Contingencia de los Oleoductos Central de los Llanos y Cusiana-El Porvenir durante la Construcción del Oleoducto Cusiana-La Belleza. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Oleoducto central S. A., OCENSA, 1995.
- Dirección técnica, estudios hidrológicos e hidráulicos, actualización catastral y análisis con sistemas de información geográfica dentro del Estudio Control de la Contaminación en el Humedal de La Conejera. Proyecto de Deeb Asociados S. en C. para el DAMA, 1995.
- Estudios Hidrológicos e Hidráulicos dentro del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de manejo de la explotación del Valle del río Frío. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Apromin S. A., 1995.
- Estudios Hidrológicos dentro del Estudio de Impacto Ambiental de las Estaciones Miraflores y El Porvenir. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda pra British Petroleum, 1995.

Estudios Hidrológicos e Hidráulicos dentro del Proyecto de Control de Cauce Margen Derecha río de Oro Girón Parque Industrial. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Parque Industrial, 1995.

Estudios Hidrológicos e Hidráulicos para el Plan de Manejo de los Pozos Payero B y payero D. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda pra British Petroleum, 1995.

Estudios Hidrológicos dentro del Estudio de Impacto Ambiental del CPF Cupiagua. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda pra British Petroleum, 1995.

1994

Estudios Hidrológicos dentro del proyecto de factibilidad y diseño del embalse de La Chigolita, Guajira. Proyecto de Ambientec Ltda para Corpoguajira, 1994.

Estudios Hidrológicos dentro de la Auditoría Ambiental de los pozos Cusiana SS y SA. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para British Petroleum, 1994.

Estudios Hidrológicos dentro del Estudio de Impacto Ambiental de la planta térmica Termovalle. Proyecto de Salgado Melendez y Asociados para Emcali, 1994

Estudios Hidrológicos e Hidráulicos dentro de la Complementación del Plan de Contingencia del Ducto La Belleza-Vasconia. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para British Petroleum. 1994.

Estudios Hidrológicos sobre el rompimiento de presas del proyecto urbanístico de Ruitoque Golf Club. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Urbanas S. A. 1994.

Estudios de producción de Sedimentos asociados con la sedimentación del embalse de Bocas. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Electrosantander. 1994.

Complementación del Plan de Contingencia de Pozos del Piedemonte. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para British Petroleum. 1994.

Estudios Hidrológicos dentro del estudio de factibilidad de manejo de la Quebrada La Lata, Magdalena. Proyecto de Hidrogeocol Ltda para la Alcaldía de la ciudad de Santa Marta, 1994.

Estudios Hidrológicos dentro del proyecto de factibilidad de la vía Saloa-Chimichagua. Proyecto de Zúñiga y Martínez Ltda para Caminos Vecinales, 1994.

Estudios Hidrológicos para la Evaluación Ambiental de Alternativas para el poliducto Bogotá-Vasconia. Proyecto de Salgado Meléndez y Asociados para Ecopetrol. 1994.

1993 Estudios Hidrológicos y de Almacenamientos Hídricos para el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Ruitoque. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Urbanas S. A, 1993.

Complementación del Plan de Contingencia del Oleoducto Cusiana-El Porvenir. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para British Petroleum, 1993.

Análisis hidrológicos para establecer las necesidades de bombeo para los almacenamientos existentes y proyectados del acueducto de Planeta Rica, Córdoba. Proyecto de ICCO Ltda para el Municipio de Planeta Rica, 1993.

1992 Estudios hidráulicos para la definición de zonas de mezcla en ríos de la jurisdicción de la CAR. Proyecto de Ilam Ltda para la CAR. 1992.

Estudio de niveles extremos máximos en el río San Jorge para el diseño del puente en San Marcos. Proyecto de Héctor Parra y Asociados para Caminos Vecinales. Abril de 1992.

1991-1992 Análisis de alternativas para aumentar la confiabilidad de los sistemas de acueducto de las poblaciones de Moñitos, Los Córdobas y Puerto Escondido. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para el programa Agua pa'ti agua pa'mi y CVS.

1991 Diseño del punto de control de derrames CP-21 Río Simaña, Oleoducto Caño Limón-Coveñas. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Ecopetrol DCC.

Análisis de frecuencia de vientos en la localidad de Barrancabermeja dentro de un estudio de impacto ambiental de Termobarranca. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para la Electrificadora de Santander.

Estudio hidroclimatológico para definir la recarga del acuífero de Natagaima. Proyecto de Hidrogeocol Ltda para Cortolima.

Estudio climatológico para el análisis de impacto ambiental de los campos de producción de petróleo de Payoa. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Ecopetrol.

- 1990 Diseño del punto de control de derrames CP-15 Río Nuevo Presidente, Oleoducto Caño Limón-Coveñas. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Ecopetrol DCC.
- Diseño del punto de control de derrames CP-19 Río Catatumbo, Oleoducto Caño Limón-Coveñas. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Ecopetrol DCC.
- Estudios hidrológicos y de producción de sedimentos en la cuenca del río Tunjuelo hasta La Fiscala. Proyecto para Carlos Riveros y Cía.
- Estudio de recirculación de efluentes industriales en el Complejo Industrial de Paz del Río. Proyecto de Sergio Barrera y Cía para Paz del Río S.A.
- Análisis de la disponibilidad de agua en el embalse de la Carolina. Proyecto de Econometría Ltda para la CVS.
- 1989-1990 Diseño del punto de control de derrames CP-16 Río Tibú, Oleoducto Caño Limón - Coveñas. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para Ecopetrol DCC.
- 1989 Ingeniero Especialista. Monitoreo del Recurso Hídrico para Pequeñas Cuencas. Proyecto de Gradex Ingeniería Ltda para el INDERENA.
- Ingeniero Especialista. Estudios sedimentológicos del río Frío para los desarrollos Santa Isabel I y Santa Isabel II. Proyecto de Estudios Técnicos S.A. para la CAR.
- Ingeniero Especialista. Estudios hidrológicos para el Plan de Contingencia del Oleoducto Central de los Llanos (Porvenir - Vasconia). Proyecto para el Instituto Colombiano del Petróleo, ICP.
- Ingeniero Especialista. Estudios hidrológicos para el Plan de Contingencia del los Poliductos Galán-Bucaramanga-Ayacucho y Sebastopol-Puerto Salgar. Proyecto de Ecoforest Ltda para el Instituto Colombiano del Petróleo, ICP.
- 1988-1989 Ingeniero Especialista. Estudio Hidráulico de la Conducción La Regadera-Vitelma. Proyecto de Ambientec Ltda para la E.A.A.B.
- 1988 Ingeniero Especialista. Estudios hidrológicos e hidráulicos del Proyecto Presas de uso Múltiple en la Cuenca del río San Jorge. Proyecto de Ambientec Ltda para la CVS.

Ingeniero Especialista. Estudios hidrológicos para el Proyecto de Riego Granja Armero. Proyecto para Resurgir y la Universidad del Tolima.

Ingeniero Especialista. Estudios hidrológicos dentro del Concepto sobre Impacto Ambiental de la Desviación del río Guarinó en el proyecto hidroeléctrico Miel II. Estudio para Interconexión Eléctrica S. A., ISA.

1987-1988 Ingeniero Especialista. Estudios y Diseños en la Zona de la Conducción La Regadera-Vitelma. Proyecto de Ambientec Ltda para E.A.A.B.

Estudios y Asesorías Ltda. Ingenieros Consultores.

1987 Asesor. Ingeniero Especialista. Análisis regionales de frecuencias de caudales extremos dentro del Estudio de Sedimentos de la Cuenca del Alto Magdalena. Proyecto para INDERENA.

1985-1986 Asesor. Ingeniero Especialista. Análisis hidrológicos y balance hídrico dentro de la Monitoría de la Calidad y Cantidad de agua en el río Ranchería. Proyecto para INTERCOR.

1984-1985 Ingeniero Especialista. Estudios sedimentológicos de los ríos Ceibas, Combeima y Yaguará en el Proyecto Cuenca Alto Magdalena. Proyecto para INDERENA.

Ingeniero Especialista. Análisis de las características del oleaje en la costa norte próxima a la Bahía del Rodadero en Santa Marta, dentro de los estudios de Factibilidad Técnica de la Urbanización Marina Tahití Sur. Proyecto para Antonio Zúñiga y Cia.

Ingeniero Especialista. Análisis de pérdidas por infiltración en los canales de conducción de los distritos de riego de Repelón y La Doctrina, y en la evaluación económica de la rehabilitación de estos distritos. Proyecto para HIMAT.

Ingeniero Especialista. Análisis sedimentológicos de los ríos El Hato y Playas dentro de la interventoría técnica de tres estudios de Factibilidad de Adecuación y Aprovechamiento de la Zona Norte del Valle de Ubaté. Proyecto para la CAR.

Ingeniero Especialista. Análisis hidrológicos y balance hídrico dentro de la Monitoria de la Calidad y Cantidad de agua en el río Ranchería. Proyecto para INTERCOR.

1983-1984 Ingeniero Especialista. Estudios sedimentológicos dentro del Estudio de Impacto Ambiental del Desarrollo Hidroeléctrico de Cañafisto sobre el río Cauca. Estimación de tasas de erosión hídrica y producción de sedimentos y nutrientes asociados en un área aproximada de 8000 Km². Proyecto de Ambientec Ltda para Interconexión Eléctrica S.A., ISA.

Massachusetts Institute of Technology

1982-1983 Asistente Graduado de Investigación. Respuesta hidrológica de cuencas como función de su geomorfoclimatología y sus características promedio de infiltración y cobertura vegetal, para la derivación de curvas de frecuencia de caudales extremos. Investigación para la Oficina para el Desarrollo Internacional, Departamento de Estado de los Estados Unidos.

1981-1982 Asistente Graduado de Investigación. Políticas óptimas de operación de la presa de Assuan con base en información en tiempo real, mediante técnicas de programación dinámica estocástica y regresiones múltiples generalizadas. Investigación para la Oficina para el Desarrollo Internacional, Departamento de Estado de los Estados Unidos.

Estudios y Asesorías Ltda. Ingenieros Consultores.

1980-1981 Ingeniero de Proyecto. Estudios hidrológicos y sedimentológicos de los ríos Guayabero y Ariari dentro del Estudio de Prefactibilidad del los Desarrollos Hidroeléctricos del Alto Guaviare. Proyecto de la Compañía de Estudios e Interventorías, CEI Ltda, para EEEB.

Ingeniero de Proyecto. Estudio sedimentológico del Magdalena Medio. Proyecto para Interconexión Eléctrica S.A., ISA.

1979 Ingeniero de Proyecto. Análisis hidrológicos y sedimentológicos dentro del Estudio de Factibilidad del Proyecto Hidroeléctrico del Neme, sobre el río Saldaña. Proyecto de la Compañía de Estudios e Interventorías, CEI Ltda, para Interconexión Eléctrica S.A., ISA.

Ingeniero de Proyecto. Estudio sedimentológico del río Guátara dentro del Estudio de Factibilidad del Desarrollo Hidroeléctrico Patía I. Proyecto de Hidroestudios Ltda para ICEL.

Tecnoconsulta Ltda. Ingenieros Consultores.

1978 Ingeniero de Proyecto. Análisis hidrológicos dentro de los Estudios de Factibilidad de tres microcentrales en el oriente y sur de Colombia. Proyecto para ICEL dentro del Plan de Microcentrales.

CETIH; Centro de Estudios Técnicos e Investigaciones Hidráulicas, Universidad de los Andes.

1977-1978 Asistente de Investigación. Investigación sobre las metodologías existentes en Colombia para la planeación de la expansión de capacidad en el subsector de acueductos. Investigación conjunta con Massachusetts Institute of Technology, M.I.T.

EXPERIENCIA ACADEMICA:

Universidad del Norte.

1992 y 1994 Profesor Invitado de Cátedra del curso Hidrología Avanzada dentro de la Especialización en Hidráulica de Ríos y Costas.

Universidad de La Salle.

1978 Profesor de Cátedra de Laboratorio de Hidráulica.

Universidad de los Andes.

1994-fecha Profesor Asociado e Investigador de tiempo completo.

1985-1994 Profesor e Investigador de tiempo completo.

Cursos: Estática, Hidráulica, Hidrología, Economía de Recursos Hidráulicos, Análisis de Sistemas de Recursos Hidráulicos, Hidráulica de Ríos, Modelación Hidrológica y Seminario de Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos.

Dirección de Tesis: en áreas de hidrología; hidráulica; hidráulica fluvial; recursos hídricos, optimización; aplicación de los sistemas de información geográfica en ingeniería civil en las áreas de hidrología, impacto ambiental, zonificación de riesgos de deslizamientos, ingeniería sísmica, transportes.

Proyectos de grado: 35 aprox.

Tesis de magister: 21 aprox.

Proyectos especiales: 5

1984-1985 Profesor de Cátedra de Hidrología.

1981 Profesor de Cátedra de Hidráulica.

SOCIEDADES PROFESIONALES:

- Sigma Xi, M.I.T. Chapter. Miembro Asociado.
- American Society of Civil Engineers, ASCE:
 - 1987-1988 Revisor Fiscal Seccional Colombia.
 - 1988-1989 Vicepresidente Seccional Colombia.
 - 1989-1990 Suplente Revisor Fiscal Seccional Colombia.
- American Geophysical Union, Miembro Asociado.

SEMINARIOS Y CONGRESOS:

- IV Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Medellín, 1980.
- Technology Adaptation Program Conference, Cairo, Egipto, 1983.
- VI Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Cali, 1984.
- VII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Bogotá, 1986.
- Seminario de Introducción a la Hidráulica Fluvial, Bogotá, 1987.
- Curso de Geomorfología Fluvial, Bogotá, 1987.
- Seminario de Obras de Control Fluvial, Universidad de los Andes, 1987.
- Seminario Latinoamericano en Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos, Medellín, 1987.
- VIII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Barranquilla, 1988.
- IX Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Manizales, 1990.
- X Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Cartagena, 1992.
- XV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Cartagena, 1992.
- Congreso Latinoamericano de Hidrogeología Urbana, Cartagena, 1993.
- XI Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Popayán, 1994.
- III Encuentro Latinoamericano de Usuarios de Arc-Info, Cali, 1995.
- XII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Santafé de Bogotá, 1996.

PUBLICACIONES:

Capítulos en Libros:

Díaz-Granados M., R. Bras y J. Valdés, "Incorporation of Channel Losses in the Geomorphologic IUH," Scale Problems in Hydrology, Chapter 10, Gupta et al. (eds), Reidel Publishing Company, 1986.

Revistas Arbitradas:

Díaz-Granados M., J. Valdés y R. Bras, "A Physically Based Flood Frequency Distribution," Water Resources Research, Volumen 20, No. 7, Julio 1984.

Valdés J., M. Díaz-Granados y R. Bras, "A Derived Initial Soil Moisture Distribution in a Catchment," Journal of Hydrology, Octubre 1990.

Puente, C. E., M. Bierkens, M. A. Díaz-Granados, P. E. Dick y M. M. López, "Practical Use of Stochastic Conceptual Rainfall Runoff Models," Water Resources Research, Octubre de 1993.

Otras Revistas:

Bravo, G. y M. Díaz-Granados, "Cátedra Silicon Graphics en Sistemas de Información Geográfica. Una Aproximación a la relación universidad-empresa," Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes, 1995.

Reportes Técnicos:

Díaz-Granados M., "Procesos de Erosión y Deposición Asociados con el Corte de Meandros en Canales Aluviales," Parte I, Tesis de Grado, Universidad de los Andes, Diciembre 1977.

Díaz-Granados M., "Procesos de Erosión y Deposición Asociados con el Corte de Meandros en Canales Aluviales," Parte II, Tesis de Grado (Magister), Universidad de los Andes, Agosto 1979.

Díaz-Granados M. y R. Bras, "Identification and Estimation of a Monthly Multivariate Stochastic Streamflow Model for the Nile River Basin," Reporte Técnico 283, Ralph M. Parsons Laboratory for Water Resources and Hydrodynamics, M.I.T., 1982.

- Boada L., M. Díaz-Granados y M. Cardona, "Análisis de algunos Modelos Probabilísticos de Precipitación," IX Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Manizales, Junio 1990 y XIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Montevideo, Uruguay, 1990
- Rodríguez E. y M. Díaz-Granados, "Análisis de algunos Modelos Probabilísticos de Escorrentía," IX Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Manizales, Junio 1990.
- Díaz-Granados M., A.M. Díaz-Granados, M. Rivera y M. Ferrer, "El Hidrograma Unitario Instantáneo Geomorfológico Gama. Derivación y Estimación de Parámetros," XV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Cartagena, Colombia, Septiembre de 1992.
- Díaz-Granados M, L. A. Camacho, J. I. Ordóñez y A. Deeb, "Balance Hídrico y Salino de Sistemas Lagunares Costeros," XV Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Cartagena, Colombia, Septiembre de 1992.
- Maestre, A., M. Gómez y M. A. Díaz-Granados, "Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a Estudios de Estabilidad de Taludes y de Erosión en Cuencas," XI Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Popayán, 1994 y II Congreso Latinoamericano de Usuarios de Arc-Info, Maracaibo, Venezuela, Noviembre de 1994.
- Cortés, M. A. y M. A. Díaz-Granados, "Gestión Integral del Recurso Hídrico en Cuencas Hidrográficas," XI Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Popayán, 1994 y II Congreso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas, Mérida, Venezuela, Noviembre de 1994
- Toledo, M. A. y M. Díaz-Granados, "Sistemas de Información Geográfica: Aplicación al Estudio de Recarga Artificial del Acuífero de Santa Marta," III Encuentro Latinoamericano de Usuarios de Arc-Info, Cali, 1995 y XII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Santafé de Bogotá, 1996.
- Navas, M. y M. Díaz-Granados, "Aplicación de Sistemas de Información Geográfica al Tráfico Urbano en un Sector de Santafé de Bogotá," III Encuentro Latinoamericano de Usuarios de Arc-Info, Cali, 1995.
- Bravo G. y M. Díaz-Granados, "Cátedra Silicon Graphics en Sistemas de Información Geográfica. Una Aproximación a la relación universidad-empresa," III Encuentro Latinoamericano de Usuarios de Arc-Info, Cali, 1995.
- Mejía, P. J. M. Mejía y M. Díaz-Granados, "Generación Sintética de Caudales Considerando el Fenómeno del Niño," XII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Santafé de Bogotá, 1996 y XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Guayaquil, 1996.

- González, N. y M. Díaz-Granados, "Las Cabañuelas: Análisis mediante una Aproximación Fenomenológica." XII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Santafé de Bogotá, 1996 y XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Guayaquil, 1996.
- Rojas, M. y M. Díaz-Granados, "Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica en el Desarrollo de un Modelo Lluvia-Escorrentía para la Cuenca del Aito Magdalena." XII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Santafé de Bogotá, 1996 y XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Guayaquil, 1996.
- Maestre, A. y M. Díaz-Granados, "Balance Hídrico de Ciénagas: Modelación Matemática e Implementación con un Sistema de Información Geográfica." XII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Santafé de Bogotá, 1996 y XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Guayaquil, 1996.
- Gámez, J. y M. Díaz-Granados, "Simulación de Eventos de Avalancha." XII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Santafé de Bogotá, 1996 y XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Guayaquil, 1996.
- Martínez, A. y M. Díaz-Granados, "Uso de los Sistemas de Información Geográfica para el Estudio de la Vulnerabilidad Sísmica de Redes de Acueducto." XII Seminario Nacional de Hidráulica e Hidrología, Santafé de Bogotá, 1996 y XVII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, Guayaquil, 1996.