



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

GRUPO DE INVESTIGACIÓN:	Ingeniería Hidráulica y Ambiental
NOMBRE DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:	Ingeniería Hidráulica y Ambiental
PROFESOR (ES) QUE HACEN PARTE DE LA LÍNEA:	
<ul style="list-style-type: none">▪ Jorge Julián Vélez Upegui, Profesor Asociado, Ph. D. en Planificación y Gestión de Recursos Hidráulicos. Coordinador del Grupo.▪ Beatriz Helena Aristizábal Zuluaga, Profesora Asistente, Ph. D. en Ciencias Químicas.▪ Adela Londoño Carvajal, Profesora Asociada, Ingeniera Química.▪ Jorge Hernán Estrada Estrada, Profesor Asociado, Estudiante de doctorado en Ingeniería – Automatización.(Colombia).▪ Jorge Hernán García Cuartas, Profesor Asociado, Especialista en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos y en Ingeniería Financiera.▪ Freddy Leonardo Franco Idárraga, Profesor Asistente, estudiante de doctorado en Tecnología y Diseño para el Medio Ambiente Construido.(Italia).▪ Jeannette Zambrano Nájera, Profesora Asistente, estudiante de Doctorado en Ingeniería Civil – Hidráulica y Ambiental (España).▪ Fernando Alfonso González Lozano, Profesor Catedrático, Especialista en Aprovechamiento de Recursos Hidráulicos, M. Sc. en Política Social.▪ Carlos Enrique Escobar Potes, Profesor Catedrático, M. Sc. en Hábitat.▪ Fernando Mejía Fernández, Profesor Jubilado, M. Sc. en Recursos Hidráulicos.▪ Joan Nathalie Suárez Hincapié, Egresada, Profesora Temporal, M. Sc. en Medio Ambiente y Desarrollo.	
FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS:	
<p>La intención del Grupo en cuanto al ofrecimiento de una línea de investigación en Ingeniería Hidráulica y Ambiental es la de contribuir a la formación y al entrenamiento de personal científico y tecnológico altamente capacitado, para el fortalecimiento de las comunidades académicas y profesionales del país, estudiar y desarrollar técnicas modernas de diseño hidrológico e hidráulico que permitan el adecuado manejo de los recursos naturales y la minimización del impacto ambiental dentro de la planeación, la construcción, el mantenimiento y la administración de los proyectos de obras hidráulicas, y aportar a la actualización del conocimiento especializado de profesionales de Ingeniería Civil o carreras afines, para que estén en capacidad de realizar diagnósticos, análisis y dar solución a los problemas de la Ingeniería Hidráulica y Ambiental, desde el punto de vista técnico y económico, que se presentan en el país y con mayor énfasis en la región centro-occidente.</p> <p>El mundo actual y los Ingenieros de hoy se enfrentan a problemas más complejos y a retos más grandes dentro del ejercicio de la profesión, básicamente porque el crecimiento del conocimiento</p>	

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

es cada día más acelerado, contando cada vez con menor tiempo para asimilarlo. Por tal motivo, se requiere que el profesional esté continuamente en revisión y profundización de sus conocimientos y desarrolle nuevas competencias en líneas específicas de la Ingeniería Hidráulica y Ambiental que le permitan ser más competitivo en el medio.

Adicionalmente, en la actualidad un gran grupo de profesionales necesita actualizar los conocimientos que obtuvieron años atrás en el pregrado, lo que se logra con un postgrado. Por lo tanto, es importante para los profesionales de la zona contar con oportunidades claras y amplias para continuar con su formación académica.

Ha sido ampliamente discutida a nivel nacional y mundial la importancia que tiene la apropiación de nuevos conocimientos, su aplicabilidad según las características propias de cada zona y la innovación que cada área del conocimiento aporta sobre el desarrollo de una Nación. Por esta razón, la universidad, la sociedad y el gobierno se encuentran trabajando conjuntamente para ampliar la investigación, la innovación y el desarrollo científico mediante programas de postgrado.

JUSTIFICACIÓN (En el contexto de los estudios ambientales):

El Grupo de Trabajo Académico en Ingeniería Hidráulica y Ambiental, que sustenta la línea propuesta (activo desde hace más de veinte años) es un grupo conformado principalmente por profesores adscritos a los Departamentos de Ingeniería Civil e Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y vinculado estrechamente al Instituto de estudios Ambientales IDEA de la Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, relacionado con la ecorregión eje cafetero y con la solución de sus problemas en el área de la Ingeniería hidráulica y ambiental, e integrado por profesores, estudiantes, egresados y otros de varias disciplinas, especialmente ingenieros civiles, ingenieros químicos, ingenieros electrónicos e ingenieros ambientales, que realiza docencia, investigación, extensión y gestión universitaria desde la década de los ochenta del siglo pasado y que tiene como su principal centro experimental al laboratorio de Hidráulica de la Universidad Nacional de Colombia, a la cual pertenece.

OBJETIVOS:

- ❖ Mejorar la docencia impartida en pre y post grado y los métodos pedagógicos y didácticos, contribuyendo al fortalecimiento de los programas curriculares existentes y a la creación de nuevos.
- ❖ Fortalecer y consolidar las Especializaciones en Ingeniería Hidráulica y Ambiental e Ingeniería Ambiental existentes, evaluándolas, actualizándolas y proyectándolas hacia una Maestría en esta área.
- ❖ Apoyar otras maestrías afines como la maestría en Medio Ambiente y Desarrollo.
- ❖ Cualificar, con las actividades de investigación y extensión, el conocimiento especializado de los profesores y revertirlo a la docencia.
- ❖ Prestar un eficiente servicio al medio regional y nacional, a través de la investigación aplicada

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

y la extensión, ayudando así a resolver problemas técnicos, científicos y tecnológicos.

- ❖ Fortalecer la capacidad experimental, investigativa y de servicios del Laboratorio de Hidráulica y de otros laboratorios de la Sede que apoyan el trabajo experimental del Grupo.
- ❖ Consolidar, por la vía de estudios y asesorías, una buena imagen de la Universidad ante el medio externo.
- ❖ Fortalecer los nexos entre la Universidad y el sector productivo y de servicios del centro – occidente colombiano.
- ❖ Ampliar y mejorar los nexos del grupo con otros afines nacionales e internacionales.
- ❖ Divulgar en nombre propio y de la universidad los resultados de los trabajos del grupo.

TEMATICAS RELACIONADAS (Susceptibles de convertirse en proyectos de tesis):

- Modelación hidráulica de tipo ambiental.
- Modelación hidrológica para estimación de cantidad y calidad de agua.
- Hidrología superficial.
- Modelos lluvia-escorrentía con énfasis en aplicaciones reales y desarrollo de Software.
- Predicción hidrológica en tiempo real.
- Eventos de crecida.
- Flujos torrenciales.
- Calibración automática de modelos ambientales.
- Modelación matemática.
- Análisis de Incertidumbre.
- Flujo y transporte en ladera y cauces.
- Sistemas de Información Geográfica aplicados a la Hidrología.
- Calidad del aire.
- Lluvia ácida.
- Diseño de obras para vertimiento de aguas, drenaje urbano y control de erosión.
- Monitoreo hidrometeorológico y ambiental.
- Cuencas hidrográficas rurales y urbanas.
- Instrumentación electrónica aplicada.
- Tratamiento y manejo de Aguas residuales.
- Contaminación de corrientes.

PRODUCCIÓN ACADÉMICA PREVIA ASOCIADA A LA LÍNEA: (Artículos, libros, tesis, investigaciones, etc.):

Proyectos de Investigación de los últimos diez años

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Proyecto	Área	Año
Análisis de la variabilidad espacial y temporal de la precipitación en ciudades de media montaña andina. Caso de estudio: Manizales.	Hidrología del trópico andino	2011
Diseño tipo del sistema canal de rápidas con tapa y columpio CRTC – humedal artificial. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, para CORPOCALDAS.	Obras hidráulicas menores	2010
Alternativas tecnológicas para el tratamiento de aguas residuales en poblaciones de media y alta montaña. Fase 4: Adecuación de una estructura de vertimiento existente, construcción anexa de un humedal y operación del sistema en Belalcázar - Caldas.	Obras hidráulicas menores	2009
Evaluación de la oferta ambiental, especialmente la hídrica, de los glaciares tropicales andinos del Parque Nacional Natural Los Nevados, en el contexto del cambio climático global. Universidad Nacional de Colombia-CORPOCALDAS.	Monitoreo hidrometeorológico	2009
Alternativas tecnológicas para el tratamiento de aguas residuales en ciudades de media y alta montaña. Fase 3. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales - CORPOCALDAS.	Obras hidráulicas menores	2008
Diagnóstico y Análisis de la Lluvia Ácida en la ciudad de Manizales, Caldas. Entidad financiadora: Dirección de Investigación de Manizales – DIMA. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales.	Calidad de aire	2008
Propuesta metodológica para el estudio del proceso lluvia – escorrentía en cuencas de ciudades de media montaña andina. Caso de estudio: cuenca experimental Quebrada San Luís, Manizales – Caldas.	Cuencas Urbanas	2008
Modelación hidrológica distribuida de tipo conceptual como elemento para ordenación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas.	Cuencas rurales	2008
Diagnóstico y análisis del comportamiento de la lluvia ácida en la ciudad de Manizales.	Calidad de aire	2007-2008
Cuencas experimentales urbanas en Colombia. Caso Manizales. Fase 2. Complementación, análisis e interpretación de la información.	Cuencas Urbanas	2007
Monitoreo de la Calidad del Aire a través de una estación piloto automática para la ciudad de Manizales.	Calidad de aire	2006-2007

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Efecto del incremento de la rugosidad del fondo del canal de rápidas con tapa y columpio en la aireación del flujo y del comportamiento del columpio como alimentador de los reactores biológicos para el tratamiento de aguas residuales. Informe final.	Obras hidráulicas menores	2006
Mejoras del modelo de simulación hidrológica distribuida TETIS (REN2002-00840/HID). Entidad financiadora: Plan Nacional de I+D+I, Ministerio de Ciencia y Tecnología.	Modelación Hidrológica	2005
Avance de las Directrices Técnicas para la Elaboración de Estudios de Inundabilidad en la Comunidad Autónoma de Murcia.	Hidráulica fluvial	2005
Estudio de Inundabilidad y Análisis de Las Actuaciones Propuestas del Barranco de Torrent, Valencia.	Hidráulica fluvial	2005
Estructuras de vertimiento para el control de la erosión y el manejo de aguas en laderas de fuerte pendiente. Estudio en modelos hidráulicos. Fase 5. Informe final.	Obras hidráulicas menores	2004
Cuencas experimentales urbanas en Colombia. Caso Manizales. Fase 1. Caracterización e instrumentación. Terminada.	Cuencas urbanas	2004
Modelización de Los Recursos Hídricos de Las Cuencas de los Ríos de La Comunidad Autónoma del País Vasco.	Cuencas rurales	2003
SPHERE: Systematic, Paleoflood and Historical data for the improvement of Flood Risk estimation (EVG1-1999-00010).	Hidráulica fluvial	2003
Evaluación Holística del riesgo frente a amenazas naturales de una unidad territorial de la zona urbana andina.	Gestión del riesgo de los desastres	2002

Proyectos de extensión de los últimos diez años

Proyecto	Área	
Estudios con el modelo hidráulico del vertedero modificado del proyecto Porce III. Diseño, construcción, instrumentación, calibración y operación del modelo.	Obras Hidráulicas mayores	20
Actualización del inventario de viviendas ubicadas sobre el tramo urbano del río San Eugenio y formulación de un plan de acción para la gestión del riesgo en los barrios unidos del Sur (Santa Rosa de Cabal).	Hidráulica fluvial/ Gestión del riesgo	20

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Monitoreo hidroclimatológico de los glaciares del Parque Nacional Natural los Nevados, para CORPOCALDAS.	Monitoreo hidrometeorológico	2010
Diseño, construcción y calibración, operación, estudio y presentación de informes parciales, informe final y video sobre el modelo hidráulico de la presa y órganos de descarga del proyecto la Vegona.	Obras Hidráulicas mayores	2010
Diseño tipo del sistema canal de rápidas con tapa y columpio CRTC – humedal artificial. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, para CORPOCALDAS.	Obras hidráulicas menores	2010
Diseño, construcción, instalación y puesta en funcionamiento de una (1) estación hidrometeorológica en la cuenca del Río Totuí. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, para CARDER.	Monitoreo hidrometeorológico	2010
Implementación del protocolo IDEAM de monitoreo y seguimiento de la calidad del recurso hídrico en el Departamento de Caldas. fase II. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, para CORPOCALDAS.	Monitoreo hidrometeorológico	2010
Estimación de las áreas de protección ambiental en la zona urbana del Vergel - Municipio de Ibagué, cuenca del Río Chipalo. Universidad Nacional de Colombia sede Manizales, para CORTOLIMA.	Modelación hidrológica	2009-2010
Estudio hidrológico e hidráulico de la cuenca del río San Eugenio para generar una información básica para la intervención de la cuenca en su tramo urbano. Fase II.	Cuencas urbanas	2009-2010
Estudios para el desarrollo del ordenamiento territorial y estudios técnicos para el sistema vial de la región Centro Sur del Departamento de Caldas	Ordenamiento territorial	2009
Diseño, construcción y operación del modelo hidráulico del vertedero del proyecto hidroeléctrico Porce IV.	Obras Hidráulicas mayores	2009
Estudio hidrológico e hidráulico de la parte baja de la cuenca del Río Bledo – Tolima.	Cuencas rurales	2008-2009
Estudio de exploración de los sedimentos en el río Risaralda con fines de aprovechamiento sostenible. Fase 1. Recopilación y Análisis de información	Hidráulica fluvial	2008
Diseño, construcción y operación del modelo hidráulico del vertedero del proyecto hidroeléctrico El Quimbo.	Obras Hidráulicas mayores	2008
Diseño del sistema de monitoreo ambiental en el marco de la puesta en marcha del funcionamiento del observatorio para el	Monitoreo ambiental	2005-2006

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

desarrollo sostenible en una ciudad piloto del Valle del Cauca.		
Medición de flujo por ultrasonido en tuberías de las plantas San Francisco y Esmeralda en la Central Hidroeléctrica de Caldas-CHEC.	Técnicas de Laboratorio	2005
Diseño, construcción, instrumentación, calibración y operación del modelo hidráulico del vertedero del proyecto hidroeléctrico Porce III.	Obras Hidráulicas mayores	2004-2005
Levantamiento de las redes hidráulicas y sanitarias en la escuela de policía Alejandro Gutiérrez.	Acueductos y alcantarillados	2004
Investigación sobre un modelo físico a escala reducida del adecuado funcionamiento hidráulico del sifón de moravo en la conducción del río Campoalegre hacia la planta esmeralda de la Chec S. A. E. S. P.	Obras Hidráulicas menores	2004
Modelo didáctico de casa de máquinas de una microcentral hidroeléctrica.	Obras Hidráulicas menores	2002
Evaluación de diseños de piscinas de almacenamiento de aguas y adecuación de un sistema de aforos. Sistema de contraincendio estación Mariquita.	Obras Hidráulicas menores	2002
Mantenimiento red de estaciones en la cuenca del río Lejos. Pijao – Quindío.	Monitoreo Ambiental	2001
Estudio del funcionamiento hidráulico de un aliviadero de salto para su optimización por medio de modelación física.	Obras Hidráulicas menores	2001

Dirección de Tesis de Maestría y Doctorado

Profesor	Maestría	Doctorado
BLANCA ADRIANA BOTERO	1	
JORGE JULIÁN VÉLEZ UPEGUI	2	
FERNANDO MEJÍA FERNÁNDEZ	4	

Libros y capítulos de libros

Nombre del profesor	Libros	Capítulos de libros
Jorge Hernán García Cuartas	3	
Jorge Julián Vélez Upegui	2	

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Blanca Adriana Botero Hernández		3
Fernando Mejía Fernández	2	3

Artículos de Revista

Profesor	Artículos Nacionales	Artículos Internacionales
Jorge Hernán García Cuartas	13	
Fernando Mejía Fernández	9	
Jorge Julián Vélez Upegui	3	2
Blanca Adriana Botero Hernández	3	2
Freddy Leonardo Franco Idárraga	1	
Fernando Alonso González Lozano	4	

Revistas Internacionales donde se ha publicado

Título de la Revista	Idioma
Journal of Hydrology	Inglés
Hydrological Earth Science System	Inglés
Journal of Hydrologic Engineering	Inglés
Water Resources Management	Inglés

Ponencias en eventos

Profesor	Ponencias Nacionales	Ponencias Internacionales
Jorge Hernán García Cuartas	10	

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Jorge Julián Vélez Upegui	2	8
Blanca Adriana Botero Hernández	4	10
Fernando Mejía Fernández	26	4
Joan Nathalie Suárez Hincapié	3	
Freddy Leonardo Franco Idárraga		1

ARTICULACIÓN CON REDES O GRUPOS DE INVESTIGACIÓN NACIONALES O INTERNACIONALES:

Se mantienen relaciones con grupos pares nacionales como el de Aprovechamiento de recursos hidráulicos de la Facultad de Minas de la Sede Medellín y el grupo GIREH de la Facultad de Ingeniería de la Sede Bogotá, e internacionales como CEHPAR en Curitiba – Brasil, el del CSDU de Milán – Italia, y el Centro de Ciencias Medioambientales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), España.

NÚMERO DE TESIS ADMITIDOS EN LA LÍNEA: 3

NOMBRE DE PROFESORES DISPUESTOS A DIRIGIR TESIS:

Jorge Julián Vélez Upegui: jjvelezu@unal.edu.co
Beatriz Helena Aristizábal Zuluaga: bharistizabalz@unal.edu.co
Blanca Adriana Botero Hernández: baboteroh@unal.edu.co
Fernando Alfonso González Lozano: feragonazalez@yahoo.com
Fernando Mejía Fernández: fmejiaf@unal.edu.co

BIBLIOGRAFÍA DE SOPORTE:

Alegre, H.,; Baptista J.M., Cabrera Jr., E., Cubillo, F., Duarte, P., Hirner, W., Merkel, W., Parena, R. (2006) Performance Indicators for Water Supply Services. IWA efficient operation and management specialist group. IWA Publishing, ISBN 978 18 433 9051 0, London.

Almandoz, J., Parra, J., Cabrera, E. (2005) Renovación de redes mediante sistemas de soporte de toma de decisiones multicriterio. Análisis, diseño, operación y gestión de redes de distribución de agua con EPANET. Tomo II. Instituto Tecnológico del Agua, ISBN 84 609 6384 5, Valencia.

Arregui, F., Cabrera Jr., E., Cobacho, R. (2007) Gestión integral de contadores de agua. IWA Publishing, ISBN 978 84 608 0539 7, Londres.

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Cabrera Jr., E., Pardo, M. (2008) Performance Assessment of Urban Infrastructure Services. IWA Publishing, ISBN 978 18 433 9191 3, London.

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas CEDEX (2007) Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Fomento de España, ISBN 978 84 7790 437 3, Madrid.

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas CEDEX (2008) Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Fomento de España, ISBN 978 84 7790 464 9, Madrid.

Gómez, M. (2006) Análisis y rehabilitación de redes de alcantarillado mediante el código SWMM 5.0. Editorial Universidad Politécnica de Cataluña, E. T. S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona (sin ISBN), Barcelona.

Kleiner, Y., Rajani, B., Sadiq, R., (2005) Risk management of large-diameter water transmission mains. AWWA Research Foundation Publishing, ISBN 1 58321 400 3, Denver.

Martínez, F. (2005) Software para el análisis de redes. El programa EPANET. Análisis, diseño, operación y gestión de redes de distribución de agua con EPANET. Tomo I. Instituto Tecnológico del Agua, ISBN 84 609 6384 5, Valencia.

AQUATERRA, CORPOCALDAS y CEMCALDAS. Algunas obras utilizadas en el control de erosión. Disipadores de energía. 1991.

BRAND RUIZ, Eduardo Andrés y RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Róbinson. 2002. Auxiliares de ingeniería en la investigación: Estructuras de vertimiento para el control de la erosión y el manejo de aguas en laderas de fuerte pendiente. Estudio en modelos hidráulicos. Fase 3. Manizales. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. , 71 p.

FRENCH, Richard H. 1988. Hidráulica de canales abiertos. McGraw-Hill. México.

FUQUENES ARANGO, Mónica Elizabeth. 1998. Diseño de un modelo didáctico de obras para el control de la erosión. Manizales. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 182 p.

GONZÁLEZ BLANDÓN, Claudia Marcela y GONZÁLEZ BLANDÓN, Jackelline. 2002. Auxiliares de ingeniería en la investigación: Estructuras de vertimiento para el control de la erosión y el manejo

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

de aguas en laderas de fuerte pendiente. Estudio en modelos hidráulicos. Fase 4. Etapas de operación y análisis de resultados. Manizales. Trabajo de grado (Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 75p.

LUCERO CARVAJAL, Ana María y RIASCOS DELGADO, Merlyn Johanna. 2003. Estructuras de vertimiento en laderas de fuerte a media pendiente, Fase 5. Estudio en modelos hidráulicos. Diseño de la transición del Canal de Rápidas con Tapa y Columpio con el Canal de Pantallas Deflectoras. Manizales, Trabajo de grado (Ingeniera Civil). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 63p.

NOVAK P, MOFFAT AIB y NALLURI, C. Estructuras hidráulicas. 2001. Segunda edición. Mc. Graw-Hill, Bogotá.

MEJÍA FERNÁNDEZ, Fernando. 1981. Disipadores de energía para pendientes fuertes: Estudio en modelos hidráulicos. BOLETÍN DE VÍAS Y TRANSPORTE. Vol. 9, Nº 47. Enero/Diciembre. p. 5 – 25.

MEJÍA FERNÁNDEZ, Fernando. 1998. Manual para el control de la erosión. Capítulo 3: Hidrología e hidráulica. CORPOCALDAS e INVIAS. Manizales – Colombia. EDITAR S.A., p. 78 – 117.

RAMÍREZ GIRALDO, Jorge. 1978. Canal con pantallas deflectoras: Estudio con modelos hidráulicos. En BOLETÍN DE VÍAS. Vol. 6, Nº 37. Enero/Marzo, p. 1 – 11.

VEN TE CHOW. 1982. Hidráulica de los canales abiertos. Primera edición. Editorial Diana. México.

Vaughan, F.; Barón, M. 1975. Estudio en modelos hidráulicos, de estructuras de vertimiento escalonadas. Proyecto de grado Ingeniería Civil. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

SOROOSH SOROOSHIAN, KUO-LIN HSU, ERIKA COPPOLA. 2008. Hydrological modelling and the water cycle: coupling the atmospheric and hydrological models. 291 páginas.

KEVIN SENE. 2008. Flood warning, forecasting and emergency response. - 303 páginas.

PIERRE Y. JULIEN. 2002. River mechanics. Cambridge University Press, 434 páginas

Nancy D. Gordon. 2004. Stream hydrology: an introduction for ecologists. -. John Wiley and Sons, 429 páginas

DINGMAN. S. LAWRENCE. 2009. Fluvial Hydraulics. Oxford University Press.

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

HUBERT CHANSON. 2004. Environmental Hydraulics of Open Channel Flows. Elsevier Butterworth-Heinmann.

Bedoya Velásquez, Julián (Ed). 2002. El hombre y su ambiente: la problemática de contaminación ambiental y aportes para su solución. 3a. ed. Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia 179 p.

Boada, Marti y Sauri, David. 2002. El cambio global. Barcelona: Rubes 144 p.

Boada, Marti y Toledo, Víctor M.. 2003. El planeta nuestro cuerpo: la ecología el ambientalismo y la crisis de la modernidad. México: Fondo de Cultura Económica 237 p.

Clement Sanjuan, Víctor. 1999. Producción y crisis ecológica: los agentes sociales ante la problemática medioambiental. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona 119 p.

Corporación Autónoma Regional de Caldas, CORPOCALDAS. 2001. Plan de gestión ambiental regional para Caldas PGAR 2001-2006. Manizales: CORPOCALDAS 209 p.

Corporación Autónoma Regional de Caldas CORPOCALDAS. 2002. Agenda para la gestión ambiental del municipio de Manizales. Manizales: CORPOCALDAS 232 p.

Colmenares Faccini, Rafael. 1996. Legislación ambiental. Bogotá, Ecofondo 234 p.

Da Cruz, Humberto. 1996. Lluvia acida: Impacto ambiental de las grandes instalaciones de combustión. Federación de Amigos de la Tierra, 2ed. Madrid: Miraguano 140 p.

Fonseca Zarate, Carlos. 1995. Tareas ambientales inmediatas. Revista de la Universidad de la Salle. Santafé, de Bogotá. No. 20 (Ago. 1995); p. 90-98.

Levi, Lennart y Anderson, Lars. 1977. Population environment and quality of life. Stockholm: Allmanna Forlaget 142 p.

Myers, Norman. 1992. Futuro de la tierra: soluciones a la crisis medioambiental en una era de cambio. Madrid: Celeste Ediciones 189 p.

Nebel, Bernard J. y Wright, Richard T. 1999. Ciencias ambientales: ecología y desarrollo sostenible. 6 ed. Mexico: Prentice Hall 698 p.

Patnaik, Pradyot. 1997. Handbook of environmental analysis: chemical pollutants in air water soil and solid wastes. New York: Lewis 584 p.

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Salvato, Joseph A. 1992. Environmental engineering and sanitation. 4th ed. New York: John Wiley & Sons 1418 p.

Santamaría Muñoz, Camilo. Guía metodológica para el desarrollo de estudios de impacto ambiental. Manizales, Universidad Nacional de Colombia [s.f.] 176 h.

Saravia Perry, Catalina, Guerrero Forero, Eduardo. 1999, Energías para un desarrollo sostenible: ensayos sobre gestión ambiental de los recursos energéticos. Bogotá: Fondo FEN Colombia 253 p.

Vidart, Daniel. 1997. Filosofía ambiental: el ambiente como sistema. Bogotá: Nueva América. 663 p.

Allen, R.G.; L. S. Pereira; D. Raes y Smith, M. (1998).- Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56 Disponible en Internet en: <http://www.fao.org/docrep/X0490E/X0490E00.htm#Contents>

Alley, W.M. (1984). "On the treatment of evapotranspiration, soil moisture accounting and aquifer recharge in monthly water balance models." Water Resources Research, Vol. 20, No. 8, pp. 1137-1149.

Alley, W.M. et al.- Sustainability of Ground-Water Resources (86 pp. 19 Mb)
<http://water.usgs.gov/pubs/circ/circ1186/>

Aparicio, F.J. (1997).- Fundamentos de Hidrología de Superficie. Limusa, 303 pp.

Bunne, T., and L. B. Leopold. (1978). Water in Environmental Planning, W.H. Freeman, San Francisco

Chow, V.T.; D.R. Maidment & L.W. Mays (1993).- Hidrología Aplicada. McGraw-Hill, 580 pp.

Custodio, E. y M. R. Llamas (Eds.) (1983) .- Hidrología Subterránea. (2 tomos). Omega, 2350 pp.

Domenico, P. A. & Schwartz, F. W. (1998).- Physical and chemical hydrogeology. Wiley, 502 pp.

Ferrer, F.J. (1993).- Recomendaciones para el Cálculo Hidrometeorológico de Avenidas. CEDEX, Ministerio de Obras Públicas, Madrid, 75 pp.

Fetter, C. W. (2001).- Applied Hydrogeology. Prentice-Hall, 4ª ed., 598 pp.

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Freeze, R. A. y J. A. Cherry (1979).- Groundwater. Prentice-Hall, 604 pp.

Francés, F. Vélez, J. I. and Vélez, J. J. (2007). Split-parameter structure for the automatic calibration of distributed hydrological models. Journal of Hydrology. Vol. 332, pp. 226-240.

Gleick, P.H. (1986). "Methods for evaluating the regional hydrologic impacts of global climatic changes." Journal of Hydrology, Vol. 88, pp. 97-116

Guo, S., Wang, J., Xiong, L., Ying, A., Li, D. (2002). "A macro-scale and semi-distributed monthly water balance model to predict climate change impacts in China." Journal of Hydrology, Vol. 268, pp.1-15.

Hiscock, H. (2005).- Hydrogeology. Principles and practice. Blackwell, 389 pp.

Hornberger, G. (1998).- Elements of Physical Hydrology. Johns Hopkins University Press

Makhlouf, Z., Michel, C. (1994). "A two-parameter monthly water balance model for French watersheds." Journal of Hydrology, Vol. 162, pp. 299-318

Mockus, V. & W. Styner (1972).- National Engineering Handbook Part 630, Chapter 17, 100 pp.

M.O.P.U. (1990).- Instrucción de Carreteras 5.2-IC "Drenaje superficial" . Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (Boletín Oficial del Estado, 123, 23-5-1990)

National Resources Conservation Service, <http://www.wcc.nrcs.usda.gov/hydro/hydro-techref-neh-630.html>

Pilgrim, D. H. y I. Cordery (1993).- "Flood Runoff". In: Handbook of Hydrology. D. R.

Maidment (Ed.), pp. 9.1- 9.42. McGrawHill.

Price, M.(2003).- Agua Subterránea. Limusa, 341 pp.

Ralph C. Heath, R.C. (1983) Basic Ground-water Hydrology, (88 p., 10 Mb)
<http://water.usgs.gov/pubs/wsp/wsp2220/>

Sánchez, M.I. (1992).- Métodos para el estudio de la evaporación y evapotranspiración. Cuadernos Técnicos Sociedad Española de Geomorfología n°3, 36 pp.

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Schwartz, F. W. & H. Zhang (2003).- Fundamentals of Groundwater. Wiley, 592 pp.

Shuttleworth, W. J. (1992).- Evaporation. En: Handbook of Hydrology, (Maidment, D. R., editor). McGraw-Hill: 4.1- 4.53

Singh, V.P (1992).- Elementary Hydrology. Prentice Hall, 973 pp.

US Army Corps of Engineers (1994).- Flood Runoff Analisis, Chapter 9, 24 pp.

<http://www.usace.army.mil/usace-docs/eng-man uals/em1110-2-1417/toc.htm>

Suarez, J. (2001). Control de erosion en zonas tropicales. Instituto de Investigación sobre erosion y deslizamientos. Universidad Industrial de Santander, Cap1-3, 16-130 p.

Thomas, H.A. (1981). Improved methods for national water assessment. report, contract WR15249270, U.S Water Resource. Counc. Washington, D. C.

Viessman, W. & G. L. Lewis (2003).- Introduction to Hydrology. Pearson Education, 5ª ed., 612 pp.

Watson, I. & Burnett (1995).- Hydrology. An environmental approach. CRC Lewis, 702 pp.

Wanielista, M. (1997).- Hydrology and Water Quality Control 2ª edición. Ed. Wiley

Ward, A.D. & S.W. Trimble (2004).- Environmental Hydrology. CRC Lewis, 2ª ed., 475 pp.

Winter, T.C. et al..- Ground Water and Surface Water A Single Resource (87 pp. 12 Mb)
<http://water.usgs.gov/pubs/circ/circ1139/>

REVISTAS CIENTÍFICAS:

Environmental Hydrology (Elsevier)

Water Resources Research (AGU)

Journal of Hydrology (Elsevier)

Journal of Hydrologic Engineering (Elsevier)

Hydrology and Earth System Sciences (European Geosciences Union - EGU)

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SEDE MANIZALES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

Hydrological Sciences Journal (International Association of Hydrological Sciences – IAHS)

Revista de Ingeniería (Universidad de los Andes)

Gestión y Ambiente (Universidad Nacional de Colombia)

Revista DYNA (Universidad Nacional de Colombia)

ciencia y tecnología para el país

Cra. 27 N° 64-60. CAMPUS EL CABLE

Teléfono: (s) 57 (6) 8879300 Ext. 51104. Telefax: 57 (6) 8810077

Correo electrónico: mambiente_man@unal.edu.co; maestriahab_man@unal.edu.co

Manizales Colombia, Sur América