



INGENIERÍA

Y D E S A R R O L L O

Volumen 30, n.º 2, julio - diciembre de 2012
Barranquilla, Colombia

ISSN: 0122-3461 (impreso)
ISSN: 2145-9371 (*online*)



Disponible online en:
<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria>

INGENIERÍA Y DESARROLLO es una publicación semestral de la División de Ingeniería de la Universidad del Norte que pone al alcance de los sectores académico y productivo los desarrollos científicos y tecnológicos en las áreas de las ingenierías. Periodicidad semestral.

Está incluida en:

- Index Nacional de Publicaciones Seriadadas Científicas y Tecnológicas de Colciencias –PUBLINDEX–, **Categoría A2** (<http://www.colciencias.gov.co/scienti/publindex/>).
- SCIELO: Scientific Electronic Library Online (www.scielo.org.co).
- INSPEC: Base de Datos Bibliográfica administrada por The Institution of Engineering and Technology - IET (<http://www.theiet.org/publishing/inspec/>).
- LATINDEX: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (www.latindex.unam.mx).
- INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL (www.indexcopernicus.com)
- REDALYC: Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (<http://redalyc.uaemex.mx/>).
- Base de datos EBSCO.
- Directorio ULRICHS.

Se autoriza la reproducción total o parcial de su contenido siempre y cuando se cite la fuente. Los conceptos expresados son de responsabilidad exclusiva de sus autores.

Contactar con el equipo editorial:

ingydes@uninorte.edu.co

ingydesa@gmail.com

Teléfono: 57 5 3509 268. Fax: 575

Guía para autores:

<http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/ingenieria/about/submissions#authorGuidelines>



www.uninorte.edu.co

Km 5 vía a Puerto Colombia

A. A. 1569, Barranquilla (Colombia)

EDITORIAL UNIVERSIDAD DEL NORTE

Coordinación editorial

Zoila Sotomayor O.

Diagramación

Ingrid C. Aleán M.

Procesos técnicos

Munir Kharfan de los Reyes

Diseño de portada

Camilo Umaña

Corrección de textos

María Guerrero

Colaboración técnica

Olga Gómez

Asistente de producción intelectual

Carolina Bula Fábregas

Asistente de edición electrónica

Jorge Llamas

Impreso y hecho en Colombia
Carvajal Soluciones de Comunicación

Bogotá

Printed and made in Colombia

Rector

Jesús Ferro Bayona

Decano División de Ingenierías

Javier Páez Saavedra

Editora

Lucy García, Ph. D.

Asistente editorial

José Santiago

Karen Ávila

Comité Editorial

Universidad del Norte (Colombia)

Víctor Cantillo, Ph. D.

José Daniel Soto Ortiz, M. Sc

Heriberto Maury, Ph. D.

University of South Florida

(Estados Unidos)

Carlos Smith, Ph. D.

University of Pittsburgh

(Estados Unidos)

George E. Klinsing, Ph. D.

Instituto de Microelectrónica de

Barcelona (España)

Humberto Campanella, Ph. D.

Pontificia Universidad Católica de Chile

Miguel Nussbaum Voehl , Ph. D.

Juan de Dios Ortúzar , Ph. D.

Comité Científico

Universidad de Burgos (España)

Joaquín Antonio Pacheco Bonrostro, Ph. D.

University of Virginia (Estados Unidos)

Alfredo García, Ph. D.

Universidad Nacional de Antioquia (Colombia)

John Ramiro Agudelo Santamaría, Ph. D.

Universidad Politécnica de Valencia (España)

Ginés Benet Gilabert, Ph. D.

Alberto Bouzas, Ph. D.

Universidad de Castilla-La Mancha (España)

Magín Lapuerta Amigo, Ph. D.

Instituto Tecnológico de Monterrey (México)

José Luis González Velarde, Ph. D.

Universidad del Norte (Colombia)

Antonio Bula Silvera, Ph. D.

Eduardo Zurek, Ph. D.

Universitat Jaume I (UJI), España

Antonio Gallardo, Ph. D.

Universidad de la Sabana (Colombia)

Jairo Montoya, Ph. D.

Rensselaer Polytechnic Institute

(Estados Unidos)

José Holguín-Veras, Ph. D.

Editorial vii

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLES

Implementación de una nariz electrónica para detectar pacientes con EPOC desde el aliento exhalado 143

Implementation of an electronic nose to detect patients with COPD from exhaled breath

Cristhian Manuel Durán Acevedo
 Adriana Eugenia Velásquez Carvajal
 Oscar Eduardo Gualdron Guerrero
Universidad de Pamplona (Colombia)

Aplicación del Índice de Sostenibilidad del Recurso Hídrico en la Agricultura (ISRHA) para definir estrategias tecnológicas sostenibles en la microcuenca Centella 160

Application of a Sustainability Index of Water Resources in Agriculture (ISRHA), to define sustainable technological strategies in the Centella watershed

Wilmar Loaiza Cerón
 Aldemar Reyes Trujillo
 Yesid Carvajal Escobar
Universidad del Valle (Colombia)

Contract pricing evaluation of distributed generation: a game theory approach 182

Evaluación de precios de contrato de generación distribuida: una metodología basada en teoría de juegos

Jesús María López Lezama
Universidad de Antioquia (Colombia)
 Javier Contreras
Universidad de Castilla - La Mancha (España)
 Antonio Padilha Feltrin
Universidad Estadual Paulista (Brasil)

Evaluación del desempeño de la planta de tratamiento de aguas residuales urbanas de Ilha Solteira (SP) por lagunas facultativas primarias.....199

Performance evaluation of the ILHA Solteira's city (SP) sewage treatment plant by primary facultative ponds

Iván Andrés Sánchez Ortiz
Universidad de Nariño (Colombia)

Tsunao Matsumoto
Universidad Estadual Paulista (Brasil)

Clasificador para la detección de personas desnudas en imágenes223

Classifier for naked people detection in images

Siovel Rodríguez Morales
Universidad de Ciencias Informáticas –UCI (Cuba)

Walter Baluja García
Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría –ISPAEJ (Cuba)

Tratamiento de agua residual doméstica sin clarificación primaria en un sistema de lodos activados en la modalidad de estabilización por contacto246

Domestic wastewater treatment without primary clarification by contact stabilization activated sludge process

Tatiana Mañunga
Jenny A. Rodríguez-Victoria
Patricia Torres-Lozada
Universidad del Valle (Colombia)

ARTÍCULO DE REVISIÓN / REVIEW ARTICLE

Deterioro de recubrimientos orgánicos: Principales modelos y métodos de cuantificación261

Organic coatings deterioration: Mean models and quantification methods

Ángela Bermúdez-Castañeda
Juan Guillermo Castaño-González
Félix Echeverría Echeverría
Universidad de Antioquia (Colombia)

Editorial

Hoy más que nunca la ingeniería ha sido puesta a prueba por las fuerzas de la naturaleza. Hasta hace algunas décadas eran los mismos hombres quienes de forma accidental o intencional ponían a prueba la infraestructura tecnológica; sin embargo, vemos como cada año las noticias muestran los efectos de los cada vez más frecuentes y severos desastres naturales. Es habitual que pocos meses o años después de ocurrido un fenómeno, las noticias nos impactan nuevamente con las consecuencias de otro desastre natural que se ensaña con alguna región geográfica superando el impacto con respecto al acaecido en el período anterior.

Terremotos con devastadoras consecuencias; tsunamis que arrasan a su paso con creaciones científicas y tecnológicas cuyos desechos altamente tóxicos y peligrosos son esparcidos sin control en el aire, agua y tierra; huracanes que arrasan a su paso con lo que encuentran, indiferentemente si se trata de una de las islas más pobres del continente Americano o la más rica, poderosa y tecnológica del mundo. Este nuevo panorama, entre cuyas causas se encuentra el acelerado desarrollo científico y tecnológico que consume sin límites los recursos naturales, debe ser abordado por todas las ramas de la ingeniería, de manera que no solo sea la oportunidad laboral para aquellos que deben reconstruir la infraestructura tecnológica, sino que sea también un aporte para asistir a los afectados por estos fenómenos, minimizar el número de víctimas, prevenir estos desastres naturales, mitigar sus consecuencias, restablecer la infraestructura que ha colapsado, analizar las causas de los desastres, determinar las falencias en las especificaciones de construcción de la infraestructura, determinar los nuevos estándares de diseño y especificaciones de construcción, evaluar los mecanismos de monitoreo de los fenómenos naturales, valorar el funcionamiento de los sistemas de respaldo tecnológico y muchos otros más.

Los investigadores de las diferentes ramas de la ingeniería tienen la responsabilidad de liderar este cambio que implica un enfoque inter-disciplinario. Como parte del proceso, la producción intelectual resultante debe tener cabida en las publicaciones científicas de manera que se cumpla con la misión de comunicar los adelantos científicos y tecnológicos contribuyendo al desarrollo de la sociedad. Invitamos a todos los ingenieros a unirse a este esfuerzo, del cual depende en gran medida la supervivencia de nuestras sociedades.