



INGENIERÍA

Y D E S A R R O L L O

Volumen 31, n.º 1, enero - junio de 2013
Barranquilla, Colombia

ISSN: 0122-3461 (*impreso*)
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.

Está incluida en:

- Index Nacional de Publicaciones Seriadas Científicas y Tecnológicas de Colciencias – PUBLINDEX–, **Categoría A2** (<http://www.colciencias.gov.co/scienti/publinindex/>).
- 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.

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
Álvaro Carrillo Barraza

Procesos técnicos
Munir Kharfan de los Reyes

Diseño de portada
Camilo Umaña

Corrección de textos
Catalina Sierra

José Fernando Gallego

Colaboración técnica
Olga Gómez

Asistente de producción intelectual
Marcela Villegas Gallego

Asistente de edición electrónica
Melissa Manjarres
Andrea Zapata

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 Ortíz, 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 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

Modelo para la planificación en la cadena de suministro: Selección y asignación a proveedores en el caso de lotes fijos..... 1

A model for supply chain planning: Supplier selection and quantity allocation in the case of fixed lot size

Alex J. Ruiz Torres

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras (Puerto Rico)

Abraham Mendoza

Universidad Panamericana, Campus Guadalajara (México)

José Humberto Ablanado Rosas

University of Texas at El Paso (USA)

Evaluación de la corrosión de un acero embebido en morteros adicionados con catalizador de craqueo catalítico usado (FCC) 22

Evaluation of steel corrosion in cement mortars containing catalytic cracking catalyst residue (FCC)

Silvia Izquierdo García

Felipe Jaime Dávila

Juan Gabriel Arenas

Ruby Mejía de Gutiérrez

Escuela de Ingeniería de Materiales, Universidad del Valle (Colombia)

Janneth Torres Agredo

Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira

Herramienta computacional para el estudio de la ferresonancia en transformadores..... 39

Computational tool for analysis of ferresonance in transformers

Jorge Enrique Celis Montero

Andrés Fernando Restrepo Álvarez

Ferley Castro Aranda

Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Universidad del Valle (Colombia)

Influencia del modelo termodinámico en la predicción de la separación de gases de efecto invernadero por destilación.....64

Influence of the thermodynamics model on the prediction of GHGs separation by distillation

Monica J. Valencia

Carlos A. Cardona

Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales

Image analysis for automatic feature estimation of the *Mangifera indica* fruit84

*Análisis de imágenes para la estimación automatizada de características del fruto *Mangifera indica**

Adolfo Moreno Bermúdez

Deimer Ballesteros Padilla

Germán Sánchez Torres

Universidad del Magdalena (Colombia)

Alternativa innovativa de un sistema de tratamiento de efluentes vinícolas: modelado matemático105

Innovative alternative of wineries wastewater treatment: mathematical modeling

Rosa Ana Rodríguez

Marcelo Echegaray

Carlos Palacios

Miguel Angel Navas

Universidad Nacional de San Juan (Argentina)

Multivariate model for in-line monitoring of moisture content in a high shear mixer using near infrared spectroscopy120

Modelo multivariado para monitoreo en línea del contenido de humedad en un mezclador de alta cizalladura usando espectroscopia infrarroja cercana

Álvaro Realpe Jiménez

Universidad de Cartagena (Colombia)

Carlos Velázquez Figueroa

Universidad de Puerto Rico (Puerto Rico-EEUU)

María Teresa Acevedo Morantes

Universidad de Cartagena (Colombia)

Optimización de una red de distribución con parámetros estocásticos usando la metodología de aproximación por promedios muestrales135

Supply chain optimization with stochastic parameters by using the sample average approximation method

John Willmer Escobar

Pontificia Universidad Javeriana, Cali (Colombia)

Juan José Bravo

Carlos Julio Vidal

Universidad del Valle (Colombia)

Comportamiento de mezclas asfálticas fabricadas con asfaltos modificados con ceras161

Behavior of mixtures asphalt prepared with asphalts and wax modification

Oscar Javier Reyes Ortíz

Universidad Militar Nueva Granada (Colombia)

Luis Guillermo Fuentes Pumarejo

Universidad del Norte (Colombia)

Óscar Hernando Moreno-Torres

Universidad del Magdalena (Colombia)

Editorial

Día a día los ingenieros enfrentan problemas complejos que deben resolver en forma eficaz con las herramientas disponibles y atendiendo las restricciones que puedan delimitar el espectro de soluciones factibles. La naturaleza cambiante y dinámica de tales problemas hace necesario el desarrollo de nuevas alternativas y herramientas para su óptima solución. Precisamente en esta dirección apuntan buena parte de los esfuerzos de investigación que se realizan desde las escuelas de ingeniería: proponer, desarrollar y evaluar nuevas e innovadoras formas de resolución de los problemas a los que se enfrenta la sociedad.

Investigar y desarrollar conocimiento para enfrentar los problemas de la ingeniería es una labor continua e indispensable. Olvidarse de esta premisa conduciría a un estancamiento de la profesión con las consecuencias que ello implica para el bienestar de las comunidades. Por ello es frecuente que entre los ingenieros investigadores el problema científico sobre el cual se trabaja normalmente coincide con situaciones concretas y frecuentes de su ejercicio profesional.

Los artículos que constituyen el cuerpo de esta revista reflejan claramente la motivación de desarrollar conocimiento para enfrentar problemas que frecuentemente enfrentan los ingenieros: La optimización de la cadena de suministro de una empresa mediante el uso de herramientas de programación matemática; el análisis de la corrosión del acero en entornos agresivos; el estudio mediante herramientas computacionales del fenómeno de ferresonancia en transformadores; la evaluación de la influencia del modelo termodinámico para predecir la separación de gases de efecto invernadero; la determinación de las características de un fruto que se comercializará utilizando imágenes; el control y monitoreo de la humedad en la industria farmacéutica utilizando técnicas estadísticas multivariadas y espectroscopía; el tratamiento de los residuos de la industria vinícola; y el comportamiento de mezclas asfálticas utilizadas para pavimentos son problemas frecuentes de distintas disciplinas de la ingeniería que son tratados con alto rigor científico por los colaboradores de esta edición de Ingeniería y Desarrollo.

