



VOLUMEN 42-2

JULIO / DICIEMBRE DE 2024

INGENIERÍA y DESARROLLO

REVISTA DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍAS DE LA UNIVERSIDAD DEL NORTE

EDITORIAL
uninorte



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 Seriadadas Científicas y Tecnológicas de Colciencias –Publindex– (<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.

Contacto 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

María Margarita Mendoza

Asistente Coordinación editorial

Fabián Buelvas

Diagramación

Luz Miriam Giraldo Mejía

Procesos técnicos

Munir Kharfan de los Reyes

Diseño

Joaquín Camargo Valle

Corrección de textos

Henry Stein

Iván Yunis

Asistente de producción intelectual

Marcela Villegas Gallego



INGENIERÍA

Y D E S A R R O L L O

Revista de la División de Ingenierías
de la Universidad del Norte

Rector

Adolfo Meisel Roca

Decano División de Ingenierías

Julián Arellana

Editora

Lucy García, Ph. D.

Asistente editorial

Jose Santiago

Comité Científico

Rensselaer Polytechnic Institute
(Estados Unidos)

José Holguín-Veras, Ph. D.

Universidad del Norte (Colombia)

Antonio Bula Silvera, Ph. D.

Universidad de La Sabana (Colombia)

Jairo Montoya, Ph. D.

Universitat Jaume I (UJI), España

Antonio Gallardo Izquierdo, Ph. D.

Instituto Tecnológico de Monterrey (México)

José Luis González Velarde, Ph. D.

Universidad de Castilla-La Mancha (España)

Magín Lapuerta Amigo, Ph. D.

Universidad Politécnica de Valencia (España)

Ginés Benet Gilabert, Ph. D.

Alberto Bouzas, Ph. D.

Universidad de Burgos (España)

Joaquín Antonio Pacheco Bonrosto, Ph. D.

Comité Editorial

University of Pittsburgh
(Estados Unidos)

George E. Klinzing, Ph. D.

Pontificia Universidad Católica de Chile
Juan de Dios Ortuzar, Ph. D.

Instituto de Microelectrónica de Barcelona
(España)

Humberto Campanella, Ph. D.



INGENIERÍA

Y D E S A R R O L L O

Contenido

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN / RESEARCH ARTICLES

Properties of a High Performance Concrete manufactured with a conventional production process 130

Propiedades de un hormigón de alto desempeño fabricado con un proceso de producción convencional

Andrés Restrepo Ramírez
Simón López Sánchez
César Echavarría López
Universidad Nacional de Colombia

Obtención de *Insights* a partir de un modelo de Procesamiento de Lenguaje Natural para la denominación de programas académicos en educación superior 145

Obtaining Insights from a Natural Language Processing model for naming academic programs in higher education

Diego F. Calero Velasco
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Darío Delgado-Quintero
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Diana M. Cardona-Román
Universidad de los Llanos
Albeiro Cuesta-Mesa
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Sixto Enrique Campaña Bastidas
Universidad Nacional Abierta y a Distancia

The importance of chemical engineering in the Academy-Industry-Government-Society Alliance (AIGS) in the Colombian Caribbean region 164

Importancia de la ingeniería química en la alianza Academia-Industria-Gobierno-Sociedad (AIGS) en la región Caribe colombiana

Edison Albert Zuluaga-Hernández
Arley Alexander Reales Ruiz
Natalia Terán Acuña
Universidad de San Buenaventura-Cartagena (USB)

Desempeño de los RCD en vías urbanas 190

Performance of C&DW on urban roads

Ana-Sofía Figueroa Infante
Universidad de la Salle. Bogotá, Colombia
Humberto Ramírez Gómez
Unidad Administrativa Especial de Rehabilitación y Mantenimiento Vial (UMV)

Las estrategias cooperativas y colaborativas en sistemas viables: una aproximación evolutiva a la adaptación206

Cooperative and collaborative strategies in viable systems: an evolutionary approach to adaptation

Camilo Osejo-Bucheli
Universidad de Nariño

Pronóstico y análisis de la confiabilidad de una central hidroeléctrica en Colombia implementando una tasa de fallas móvil en el tiempo224

Forecasting and analysis of the reliability of a hydroelectric power plant in Colombia through the application of a time-varying failure rate

Ángel Ríos Velásquez
Brayan Steven Mancipe Barrero
Juan Guillermo García Navarro
Universidad Autónoma de Manizales (UAM)
Mario Alonso Jaramillo Romero
Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC)