

Revista  
**F**acultad **50**  
de **I**ngeniería

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

---

Diciembre de 2009

N.º 50

Diciembre de 2009

ISSN 0120-6230

**Rector:**

Alberto Uribe Correa

**Decano:**

Elkin Libardo Ríos Ortiz

**Directora Revista:**

Consuelo Montes de Correa

**Comité Editorial:**

Eduardo Miró

Instituto de Investigaciones en Catálisis y  
Petroquímica (INCAPE, CONICET), Santa Fe,  
Argentina

Jhon Ramiro Agudelo Santamaría  
Facultad de Ingeniería Mecánica  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Oscar Rosa Mattos  
Depto. de Ingeniería Metalúrgica y Materiales  
Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil

Félix Echeverría Echeverría  
Facultad de Ingeniería de Materiales  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

Roberto Carlos Hincapié Reyes  
Facultad de Ingeniería en Telecomunicaciones e  
Informática, Universidad Pontificia Bolivariana,  
Medellín, Colombia

Watson Vargas Escobar, Departamento Ingeniería  
Química, Universidad de los Andes  
Bogotá, Colombia

Eduardo Sánchez  
Instituto de sistemas informáticos y multimedias,  
Lausanne, Suiza

Román Hermida  
Facultad de Informática, Universidad Complutense  
de Madrid, España

Octavio Armas Vergel  
ETS de Ingenieros Industriales Universidad de  
Castilla-La Mancha, Ciudad Real, España

**Comité Científico:**

Jesus Casanova Kindelan  
Dpto Ing. Energética y Fluidomecánica ETSII  
Universidad Politécnica de Madrid, España

Georgina Fernández Villagómez  
Universidad Nacional Autónoma de México, México

Esteban Abad Holgado  
Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales,  
CSIC, Barcelona, España

Néstor Jaime Aguirre Ramírez  
Facultad de Ingeniería, Sanitaria y Ambiental  
Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia

**Auxiliares Administrativos:**

Deisy Yuliana Holguín Urán  
Angie Alejandra Ariza Garcés  
Claudia Patricia Bedoya

**Carátula:**

Imagen producida empleando Ingeni-Art, un  
algoritmo de pintura evolutiva adoptada por los  
integrantes del grupo Sicosis: Walter Alonso Ardila y  
Marlo Eliécer Hoyos

**Diseño, diagramación e impresión:**

L. Vieco e Hijos Ltda.  
lviecoehijasltada@une.net.co

**Permiso:**

Tarifa Postal Reducida N.º 842

**Dirección electrónica:**

revista.ingenieria@udea.edu.co  
<http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/>

El contenido y/o cualquier restricción legal que afecte  
a los artículos, es responsabilidad exclusiva de los  
autores.

**Objetivo de la Revista Facultad de Ingeniería**

“El principal objetivo de la *Revista Facultad de Ingeniería*  
es promover y estimular la publicación de artículos originales  
e inéditos derivados de investigación experimental o de  
simulación en ingeniería o temas afines, realizada por  
académicos y profesionales pertenecientes a entidades  
públicas y privadas, nacionales o extranjeras”.

## Contenido

Editorial .....	7
Effects of the synthetic method on the particle size and purity of magnetite .....	9
<i>Beatriz Jaramillo Tabares</i> <i>Alejandro Alberto Zuleta Gil</i> <i>Franklin Jaramillo Isaza</i>	
Evaluación de la influencia del cobre y el níquel en la cinética de corrosión de los aceros autoprotectores por espectroscopía de impedancia <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> .....	17
<i>Johanna Castaño</i> <i>Iván Restrepo</i> <i>Jorge Calderón</i> <i>Álvaro Morales</i> <i>Alejandro Echavarría</i>	
Interacción punta-muestra dieléctrica en microscopía de fuerza electrostática .....	31
<i>Ariel Gómez</i> <i>Alba Graciela Ávila</i> <i>Gergory Ibrahim Massy</i>	
Clasificación de la agresividad atmosférica en Colombia mediante métodos estadísticos multivariados.....	41
<i>Juan Delgado</i> <i>Juan Guillermo Castaño</i> <i>Esteban Correa</i> <i>Alex Restrepo</i> <i>Félix Echeverría</i>	
Influencia de la composición física de la capa de barniz impermeabilizante de electrodos rútilicos sobre la porosidad en la soldadura subacuática mojada .....	51
<i>Alexandre Queiroz</i> <i>Ezequiel Caires Pereira</i> <i>Lorenzo Perdomo</i> <i>Rafael Quintana</i>	
Análisis de metodologías geoestadísticas alternativas en la modelación del acuífero Morroa (Sucre-Colombia) .....	63
<i>Aníbal Pérez García</i> <i>Nelson Obregón Neira</i> <i>Oscar García Cabrejo</i>	

Discusión de operadores involucrados en un proceso de calibración mediante algoritmos genéticos para un modelo de calidad del agua de corrientes superficiales trabajando con la herramienta Qual2Kw .....	77
<i>Ismael Leonardo Vera Puerto</i>	
<i>Jaime Andrés Lara Borrero</i>	
Fenomenología de la esterilización de alimentos líquidos enlatados .....	87
<i>Juan Alvarado</i>	
<i>Gloria Martínez</i>	
<i>José Navarrete</i>	
<i>Enrique Botello</i>	
<i>Mario Calderón</i>	
<i>Hugo Jiménez</i>	
Prototipo de sistema en lazo cerrado para administración de anestesia intravenosa.....	99
<i>Jorge Andrés Ruiz Rada</i>	
<i>Juan Manuel Fernández</i>	
<i>Alher Mauricio Hernandez Valdivieso</i>	
Dissimilarity-based classification for stochastic models of embedding spaces applied to voice pathology detection.....	111
<i>Julián Arias Londoño</i>	
<i>Juan Godino Llorente</i>	
<i>Jorge Jaramillo Garzón</i>	
<i>Germán Castellanos Domínguez</i>	
Seguimiento de trayectorias y objetivos en tierra usando un dirigible y visión artificial.....	122
<i>Juan Catuche</i>	
<i>Julio Sterling</i>	
<i>Bladimir Bacca-Cortes</i>	
Analytical model of wheel-rail contact force due to the passage of a railway vehicle on a curved track.....	135
<i>Jesús Otero Yugat</i>	
<i>Jordi Martínez Miralles</i>	
<i>María De los Santos</i>	
Selección de la ventana temporal en la transformada de Fourier en tiempos cortos utilizada en el análisis de señales de vibración para determinar planos en las ruedas de un tren .....	145
<i>Elkin Flórez</i>	
<i>Salvador Cardona</i>	
<i>Lluïsa Jordi</i>	

Estrategias para la localización relativa de la fuente de huecos de tensión en sistemas de distribución de energía eléctrica .....	159
<i>Victor Augusto Barrera Núñez</i> <i>Xavier Berjaga Moliner</i> <i>Gabriel Ordoñez Plata</i> <i>Joaquim Meléndez Frigola</i>	
Modelo de asignación predictivo de longitudes de ondas en redes WDM teniendo en cuenta dispersión residual y tráfico unicast/multicast con QoS.....	170
<i>Javier Sierra</i> <i>Yezid Donoso</i>	
Performance evaluation in MPLS/IP datanetworks .....	181
<i>Danilo López</i> <i>Octavio Salcedo</i> <i>Cesar Hernández</i>	
Conrprop: un algoritmo para la optimización de funciones no lineales con restricciones .....	188
<i>Fernán Villa</i> <i>Juan Velásquez</i> <i>Patricia Jaramillo</i>	
Algoritmo de votación incremental INC-ALVOT para clasificación supervisada....	195
<i>Uriel Escobar Franco</i> <i>Guillermo Sánchez Díaz</i>	
Gestión del conocimiento en un programa de mejora de procesos de software en MiPyMEs: KMSPI Model .....	205
<i>Joanna Capote</i> <i>Carlos Julián Llantén</i> <i>César Pardo</i> <i>César Collazos</i>	
Personalización de contenidos en sistemas hipermedia educativos adaptativos: una revisión.....	217
<i>Luz Cobaleda</i> <i>Freddy Duitama</i>	
Instrucciones .....	227
Guide for authors .....	230



## Editorial

Apreciados colegas:

En este 25º aniversario tenemos muchas conquistas a celebrar. Gracias a que se han acogido las recomendaciones dadas por las diferentes bases de datos e índices, la *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* está clasificada en la categoría A1 de *Publindex*. La búsqueda de estándares internacionales de calidad ha dado fruto pues, entre las últimas conquistas destacamos la reciente inclusión de la Revista en la base de datos de *Elsevier*, *Scopus*. Esta base de datos de resumen e indización cubre la literatura de investigación a escala mundial. Contiene resúmenes y referencias de más de 14.000 títulos de 4.000 editoriales, garantizando así una extensa cobertura interdisciplinaria. Además, *Scopus* no sólo ofrece información de citación a los usuarios sobre los artículos incluidos, sino que también integra búsquedas *web* y patentes directamente desde su interfaz. Los enlaces directos a artículos de texto completo, recursos de biblioteca y otras aplicaciones hacen que *Scopus* sea más rápido, más sencillo y más completo que cualquier otra herramienta de investigación de literatura. Este logro adicional es muy relevante y nos compromete con nuestra región y el país.

En la medida en que la *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia* ha ganado su posicionamiento nacional e internacional surgen nuevos retos: Publicar un número progresivamente creciente de artículos en idioma inglés. Obtener un buen índice de citación de la revista en las bases de datos internacionales. Implementar el sistema electrónico de sometimiento de artículos y administración de la revista. Reducir el tiempo de publicación de los artículos. Por último, un gran reto por cumplir es mantenerla y garantizar su permanencia en las bases de datos nacionales e internacionales. De ahí que sea necesario asegurar una adecuada estructura financiera para permitir que la Revista mantenga los estándares internacionales logrados. Con el fin de que cada uno de los autores de nuestra acreditada *Revista* contribuya con el logro de nuestros objetivos, solicitamos a todos los autores suscribirse a la revista, lo cual será un requisito a partir de la próxima edición.

Agradecemos a la comunidad de investigadores, a los evaluadores, a todo el Equipo Editorial, y a la *Administración de la Facultad de Ingeniería* por las contribuciones realizadas durante estos años, manifestando nuestra expectativa de continuar contando con el apoyo de todos para hacer de esta Revista un vehículo de divulgación del *conocimiento en ingeniería* reconocido mundialmente. Esto traerá, sin duda, grandes beneficios para la *Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia* en términos de su proyección académica, científica, social y política.

Hacemos un llamado a los investigadores de toda la región para que nos envíen sus aportes y críticas constructivas al correo electrónico: [revista@udea.edu.co](mailto:revista@udea.edu.co). Por último, los invitamos a suscribirse y a visitar nuestro sitio <http://ingenieria.udea.edu.co/grupos/revista/buscador/main.php> donde podrán descargar los artículos publicados desde la edición No. 30 en formato pdf.

Consuelo Montes de Correa  
Directora