

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
Institución Universitaria adscrita al municipio de Medellín

TECNO LÓGICAS

No. 30, enero-junio de 2013

ISSN 0123-7799

Indexada en Publindex 2011-2013, Categoría B

Rectora

Luz Mariela SORZA ZAPATA

Vicerrector de Investigación y Extensión Académica

Francisco Luis GIRALDO GUTIERREZ

Directora de Investigaciones

Margarita Rosa DÍAZ BENJUMEA

Directora Departamento de Biblioteca y Extensión Cultural

Silvia Inés JIMÉNEZ GÓMEZ

Editor

Adolfo ESCOBAR ORDOÑEZ, PhD

Comité Editorial

John W. BRANCH BEDOYA, PhD
Universidad Nacional sede Medellín (Colombia)

Germán CASTELLANOS DOMÍNGUEZ, PhD
Universidad Nacional sede Manizales (Colombia)

David CUESTA FRAU, PhD
Universidad Politécnica de Valencia (España)

Edilson DELGADO TREJOS, PhD
Inst. of Geological & Nuclear Sciences (Nueva Zelanda)

Francisco E. LÓPEZ GIRALDO, PhD
Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)

María Elena MONCADA ACEVEDO, PhD
Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)

Edwin A. MONCADA ACEVEDO, PhD
Instituto Colombiano del Petróleo (Colombia)

Edgar A. RUEDA MUÑOZ, PhD
Universidad de Antioquia (Colombia)

Paulo S. SOARES GUIMARAES, PhD
Universidad Federal de Minas Gerais (Brasil)

Montserrat VALLVERDÚ FERRER, PhD
Universidad Politécnica de Cataluña (España)

Coordinación

Carolina CASTAÑEDA VERGEL

Diagramación

Alfonso A. TOBÓN BOTERO

Corrección de estilo

Lila M. CORTÉS FONNEGRA

Impresión

Ediciones Diario Actual
edicionesdia@yahoo.es

Artículos abiertos a discusión y crítica. Se solicita canje

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Calle 73 No. 76A – 354 Tel. (574) 440 5246

tecnologicas@itm.edu.co

www.itm.edu.co/tecnologicas.html

Medellín – Colombia

Comité Científico

Gladys CAICEDO DELGADO, PhD
Universidad del Valle (Colombia)

Alain DELGADO GRAN, PhD
CEADEN (Cuba)

July A. GALEANO ZEA, PhD
Instituto de Aviación de Varsovia (Polonia)

Lorena LOZANO PLATA, PhD
Universidad de Alcalá (España)

Boris A. RODRÍGUEZ REY, PhD
Universidad de Antioquia (Colombia)

Carlos M. TRAVIESO GONZÁLEZ, PhD
Universidad de las Palmas de Gran Canaria (España)

Camilo VALENCIA BALVIN, PhD
Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)