

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
Institución Universitaria adscrita a la Alcaldía de Medellín

REVISTA TECNO LÓGICAS / Segunda Época
No. 28, enero-junio de 2012

ISSN 0123-7799

Indexada en Publindex 2010-2012, Categoría B

Rectora

Luz Mariela SORZA ZAPATA

Director de Investigaciones

Raúl DOMÍNGUEZ RENDÓN, PhD

Directora Fondo Editorial

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)

Alejandro RESTREPO MARTÍNEZ, PhD

Instituto Tecnológico Pascual Bravo (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

Impresión

Nuestros Medios S.A.

nuestrosmediosatencioncliente@eticomltda.com

Artículos abiertos a discusión y crítica. Se solicita canje

INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO

Calle 73 No. 76A – 354 Tel. (574) 440 5100

tecnologicas@itm.edu.co

www.itm.edu.co

Medellín – Colombia

Comité Científico

Gladys CAICEDO DELGADO, PhD

Universidad del Valle (Colombia)

Alain DELGADO GRAN, PhD

CEADEN (Cuba)

July A. GALEANO ZEA, PhD

Université de Franche-Comté (Francia)

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(c)

Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)