

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO**  
Institución Universitaria adscrita a la Alcaldía de Medellín

*REVISTA TECNOLÓGICAS/ Segunda Época*  
No. 27 Diciembre de 2011  
ISSN 0123-7799  
Indexada en Publindex 2010-2012, Categoría B

**Rectora**

Luz Mariela SORZA ZAPATA

**Director Centro de Investigación**

Raúl DOMÍNGUEZ RENDÓN, PhD

**Editor**

Adolfo ESCOBAR ORDOÑEZ, PhD

**Directora Fondo Editorial**

Silvia Inés JIMÉNEZ GÓMEZ

**Comité Editorial**

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

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

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

Edwin A. MONCADA ACEVEDO, PhD  
*Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)*

Mauricio OROZCO ALZATE, PhD  
*Universidad Nacional sede Manizales (Colombia)*

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

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

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

Edilson DELGADO TREJOS, PhD  
*Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)*

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

Álvaro OROZCO GUTIÉRREZ, PhD  
*Universidad Tecnológica de Pereira (Colombia)*

Alejandro RESTREPO MARTÍNEZ, PhD  
*Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)*

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

**Comité Científico**

Gladys CAICEDO DELGADO, PhD  
*Universidad del Valle (Colombia)*

July A. GALEANO ZEA, PhD  
*Université de Bourgogne (Francia)*

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

Camilo VALENCIA BALVIN, PhD(c)  
*Instituto Tecnológico Metropolitano (Colombia)*

Alain DELGADO GRAN, PhD  
*CEADEN (Cuba)*

Lorena LOZANO PLATA, PhD  
*Universidad de Alcalá (España)*

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

**Impresión**

XXX  
correo

Artículos abiertos a discusión y crítica. Se solicita canje

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO**

Calle 73 No. 76A – 354 Tel. (574) 440 5100  
www.itm.edu.co/tecnologicas.aspx  
tecnologicas@itm.edu.co  
Medellín - Colombia