



Revista de Investigación de la Facultad de Ingeniería

Vol. 4-No.1 Enero-Junio

Año 2016

Periodicidad semestral

Rector

Rubén Darío Gómez Saldaña

Editor Universidad EAN

Denise Caroline Argüelles Pabón

Editor Facultad de Ingeniería para esta publicación

Gerardo Avendaño Prieto

Comité Editorial y Científico

ALEJANDRO QUINTERO

Doctor (DEA) en Informática. École Polytechnique de Montréal, Montréal (Canadá).

MARIANA MEDINA

Ph D. en Automatización. Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung,
Dresden (Alemania).

CÉSAR COLLAZOS

Ph D. en Ciencias de la computación. Universidad del Cauca, Popayán (Colombia).

DENISE CAROLINE ARGÜELLES PABÓN.

Ph D. en Ciencias Empresariales. Universidad Antonio de Nebrija (España).

IVÁN MURA

Ph D. en Ingeniería Electrónica, Informática y de la Telecomunicación. University of Pisa (Italia).

Universidad de Los Andes

CARLOS FAJARDO

Universidad EAN (Colombia).

LEONARDO RODRÍGUEZ

Ph D. en Automática, Robótica e Informática Industrial de la Universidad Politécnica
de Valencia (España).

LUIS COBO

Ph D. en Informática de la Universidad École Polytechnique de Montréal (Canadá).

La edición de este volumen estuvo a cargo de la Gerencia de Investigaciones y de
Gestión del Conocimiento



Coordinadora Gestión de Publicaciones

Laura Cediel Fresneda

Revisión de estilo

Andrés Salazar

Diseño y diagramación

María Eugenia Mila E.

Diseño de carátula

Álvaro Leonel Guerrero

Impresión

Digiprint Editores EU.

Bogotá D.C.

ÁRBITROS DE ESTE NÚMERO

Ivan Mura	Doctorado de la University of Pisa en Ingegneria Elettronica, Informatica e delle Telecomunicazioni; magíster de la University of Pisa en Scienze dell'Informazione; magíster de la George Washington University School of Business Information en Technology Project Management; profesional de la Universidad de Pisa en Ingenieria de Sistemas. i.mura@uniandes.edu.co
Baudilio Acevedo	Magíster en Ciencias-Química de la Universidad Nacional; profesional en Química de la Universidad Nacional de Colombia; docente de la Universidad Libre de Colombia. baudilioacevedo@yahoo.com
Félix Amaya	Magíster del Centro de Investigaciones de la Universidad de Manizales en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente; especialista de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia en Ciencias de la Educación; ingeniero industrial de la Universidad Autónoma de Colombia. felix.amaya@unad.edu.co
Oscar Vásquez	Doctorado en Ingeniería, Industria y Organizaciones de la Universidad Nacional de Colombia; magíster en business administration de UNAD, Florida; especialista en Gestión de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Distrital "Francisco José De Caldas"; ingeniero industrial de la Universidad Antonio Nariño. oscar.vasquez@unad.edu.co
Luis Carlos Torres Soler	Doctorado de Multiversidad Mundo Real Edgar Morin en Pensamiento Complejo; magíster de la Universidad Nacional de Colombia en Ingeniería de Sistemas; magíster de la Universite de Sherbrooke en Ciencias de la Educación; profesional en Matemáticas de la Universidad Nacional de Colombia. Docente de la Universidad Cooperativa de Colombia. lctorress@gmail.com
Henderson Iván Quintero Pérez	Doctor y magíster en Ingeniería Química de la Universidade Estadual de Campinas. Ingeniero químico de la Universidad Industrial de Santander. Docente de la Universidad Industrial de Santander. phdhenderson.quintero@gmail.com

© **Ontare**, es una publicación semestral de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad EAN comprometida con la difusión de la producción académica e investigativa en el área de las ingenierías.

Nota. El contenido de los artículos que aparecen en esta publicación es responsabilidad de los autores.