



La revista ITECKNE es una publicación de la División de Ingenierías de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, Colombia, creada en el año 2002; como medio de divulgación que busca promover la publicación científica que contribuya al desarrollo de la ciencia y la industria en un contexto nacional e internacional. ITECKNE publica artículos originales de investigación científica e innovación tecnológica, ocasionalmente la Revista publica artículos de reflexión y revisión; solo se publicarán artículos de reporte de caso que presenten nuevas metodologías a un caso específico no explorado. Todos los artículos publicados se someten a revisión de dos pares o árbitros de conocida idoneidad en el tema. Los contenidos de la Revista están dirigidos a estudiantes, docentes, científicos e investigadores en los sectores académico, empresarial y de investigación interesados en las áreas de Química Ambiental, Ciencias Básicas, Ingeniería de: Telecomunicaciones, Mecatrónica, Mecánica, Industrial, Civil, Ambiental, Electrónica, Sistemas y otras relacionadas con la Ingeniería.

### **DIRECTIVOS**

fr. Oscar Eduardo GUAYÁN PERDOMO, O.P.

fr. Mauricio GAL FANO ROJAS, O.P. Vicerrector Académico

fr. Rubén Darío LÓPEZ GARCÍA, O.P.

Vicerrector Administrativo y Financiero

fr. Jhon Alexander SÁNCHEZ BARRETO, O.P. Decano de División de Ingenierías y Arquitectura

## **EDITOR**

Angélica María Candela Soto, Ph. D.

## COORDINADORA EDITORIAL

Lizeth Johanna Alvarado Rueda, M.Sc

## **DEPARTAMENTO DE PUBLICACIONES**

Freddy Luis Guerrero Patarroyo

Director

# UNIDAD DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

Yudy Natalia Flórez Ordóñez

Directora

### CENTRO DE DISEÑO E IMAGEN INSTITUCIONAL

Olga Lucía Solano Avellaneda

Directora

María Amalia García Núñez Corrección Ortográfica y de Estilo

Luis Alberto Barbosa Jaime Diseño v Diagramación

Manuel Andrés Rosero Niño

Instituto de Lenguas y Cultura Extranjera

## **APOYO DE SOPORTE OJS**

César Acevedo Argüello CRAI-Seccional Bucaramanga

Jasmín Ballesteros Duarte

Departamento TIC

# PORTADA

Imagen tomada del Banco de Imágenes http://www.ingimage.com

# PERIODICIDAD

Semestral ISSN 1692 - 1798 ISSN DIGITAL 2339 - 3483 DOI 10.15332/ITECKNE © Copyright 2020. Universidad Santo Tomás Carrera 18 No. 9 - 27

Bucaramanga - Colombia

## COMITÉ EDITORIAL

Catalina Tobón Zuluaga, Ph. D. Universidad de Medellín Medellín, Colombia

Ángel Alberich Bayarri, Ph. D.

Instituto de Investigación Sanitaria La Fe

Valencia, España

Héctor Esteban Gonzáles, Ph. D. Universidad Politécnica de Valencia

Valencia, España

Olivier Balédent, Ph. D.

Université de Picardie Jules Verne

Amiens, Francia

Jaime Alberto Castillo León, Ph. D.

Sol Voltaics AB Lund, Suecia

José Luis Martínez Salinas, Ph. D. Universidad de Santiago de Chile Santiago de Chile, Chile

Índice Actualidad Iberoamericana

Bibliografía Latinoamericana, BIBLAT

# COMITÉ CIENTÍFICO

Juan Carlos Guerri Cebollada, Ph. D. Universidad Politécnica de Valencia

Valencia, España

Rudy Cepeda Gómez, Ph. D. a+i Engineering GbR Berlín, Alemania

Ramón Gutiérrez Castrejón, Ph. D.

Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad de México, México

Alberto Gonzáles Salvador, Ph. D. Universidad Politécnica de Valencia

Valencia, España

Mónica Karel Huerta, Ph. D. Universidad Politécnica Salesiana

Cuenca, Ecuador

Francisco Barraza, Ph. D. University of Otago Dunedin, Nueva Zelanda Ali Parlar, Ph. D. Adiyaman University Adiyaman, Turquía

Luisa Fernanda Ríos Pinto, Ph. D. Universidade Estadual de Campinas

São Paulo, Brasil Julio Bastos Arrieta, Ph. D.

Universitat Politècnica de Catalunya

Barcelona, España

La revista ITECKNE ha sido aceptada en los siguientes índices bibliográficos y bases bibliográficas:

Sistema Nacional de Indexación y Homologación de Revistas Especializadas CT+I-PUBLINDEX, Reconocida Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal - LATINDEX Red Iberoamerica de Innovación y Conocimiento Científico - REDIB

Directorio de Revistas de Acceso Abierto, DOAJ **Emerging Sources Citation Index** DIAI NET

**EBSCO Publishing** Periódica SciELO Colombia SciELO Citation Index

Toda la información contenida en los artículos es solo responsabilidad de los autores y no representa necesariamente la opinión de la Universidad Santo Tomás. La publicación no se hace responsable por cualquier daño y o perjuicio por el uso de los contenidos de esta revista. Los conceptos y opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores.



