



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
T U N J A

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Ingenio Magno

13

No. 2



ISSN (Versión Impresa) 2145-9282

ISSN (En Línea) 2422-2399

Dirección Postal

Agosto – Diciembre, 2022, vol. 13, No. 2

Universidad Santo Tomás

Tunja (Boyacá), Colombia Publicación semestral

Hecho el Depósito que establece la Ley

© Derechos Reservados

Universidad Santo Tomás

Suscripciones y Canje

Unidad de Investigación

Calle 19 No. 11-64

Universidad Santo Tomás, Tunja - Boyacá

PBX: 7440404 – Ext.: 1024

Línea Gratuita: 018000932340

www.ustatunja.edu.co

Desde cualquier lugar del país

<http://revistas.ustatunja.edu.co/index.php/ingeniomagno>

Los conceptos expresados en los artículos son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no comprometen a la Institución, ni a la publicación.

La Revista *Ingenio Magno* es un órgano de difusión de la División de Ciencias de Arquitectura e Ingenierías de la Universidad Santo Tomás, Seccional Tunja, que muestra los productos de investigación generados a partir de diferentes avances científicos y tecnológicos, dirigida al público en general. Se encuentra incluida en el Índice Bibliográfico de Publicaciones –PUBLINDEX.

La revista Ingenio Magno desde el año 2019 solo se está publicando en medio digital.

Se trata de una publicación de periodicidad semestral. Para la recepción de artículos se dispone el correo institucional: ingeniomagno@ustatunja.edu.co

División de Arquitectura e Ingenierías

INGENIO MAGNO	Tunja, Colombia	Vol. 13 No. 2	Agosto - diciembre	2022 - II
---------------	--------------------	------------------	-----------------------	-----------



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

T U N J A

VIGILADA MINEDUCACIÓN

Directivos

Fr. Álvaro José ARANGO RESTREPO, O.P.
Rector

Fr. José Gregorio HERNÁNDEZ TARAZONA, O.P.
Vicerrector Académico

Fr. Héctor Mauricio VARGAS RODRÍGUEZ, O.P.
Vicerrector Administrativo y Financiero

Fr. José Fernando MANCIPE, O.P.
Decano de División de Ingenierías y Arquitectura

María Ximena Ariza García. Ph.D. ©.
Directora Ediciones USTA Tunja

Sandra Consuelo DÍAZ BELLO
Director Unidad de Investigación e Innovación

Juan Carlos CAÑOLES VÁSQUEZ
Director Centro de Recursos para el
Aprendizaje y la Investigación

Editor

Edwin Blasnilo Rúa Ramírez. Ph.D. ©.
Universidad Santo Tomás, Tunja.
ingeniomagno@ustatunja.edu.co

Coeditor

M.Sc. Adolfo Ávila Barón
Universidad Santo Tomás, Tunja.
adolfo.avila@usantoto.edu.co

COMITÉ EDITORIAL

Ph.D. José Manuel Riesco-Ávila

Universidad de Guanajuato
(Salamanca – Guanajuato, México)
riesco@ugto.mx

Ph.D. Camilo Lesmes Fabián

Universidad Santo Tomás, Seccional
Tunja-Boyacá, Colombia.
Camilo.lesmes@usantoto.edu.co

Ph.D. Armando Anaya Hernández

Universidad Autónoma de
Campeche, México
armando.anaya@unini.edu.mx

Ph.D. Sergio Cano-Andrade

Universidad de Guanajuato
(Salamanca – Guanajuato,
México)sergio.cano@ugto.mx

Ph.D. Wilson Javier Pérez Holguín

Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia (Tunja-
Boyacá, Colombia) Wilson.perez@
uptc.edu.co

Ph.D. Antonio Moreira Teixeira

Universidad de Aberta, (Lisboa,
Portugal) Antonio.teixeira@uab.pt

Ph.D. Yurany Camacho Ardila

Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia
(Tunja – Boyacá,
Colombia)yurany.camacho01
@uptc.edu.co

COMITÉ CIENTÍFICO

Ph.D. Eng. Alessio Silvello

Universidad de Barcelona
CPT, Thermal Spray Center
asilvello@cptub.eu

Ph.D. Electo Eduardo Silva Lora

Universidad Federal de Itajubá
(Itajubá M.G, Brasil)
Electo.unifei.du.br

Ph.D. María Julia Mazzarino

Universidad de Buenos Aires
(Buenos Aires, Argentina)
mmazzari@crub.uncoma.edu.ar

Ph.D. Antonio Rico Sulayes

Universidad de las Américas Puebla,
(Puebla, México) antonio.rico@udlap.
mx

**Ph.D. Carlos Enrique Montenegro
Marín**

Universidad Distrital Francisco José
de Caldas (Bogotá, D.C., Colombia)
cemontenegrom@udistrital.edu.co

Ph.D. Fermín Ferriol Sánchez

Universidad Internacional
Iberoamericana (UNINI, México)
fermin.ferriol@unini.edu.mx

Sello ediciones Usta
Universidad Santo Tomás
Seccional Tunja