



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

T U N J A

VIGILADA MINEDUCACIÓN

# Ingenio Magno

13  
No. 2



OPEN ACCESS  
descarga gratuita

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

ISSN (Versión Impresa)  
2145-9282

ISSN (En Línea)  
2422-2399

Dirección Postal  
Julio - 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: 608 7440404 – Ext. 1024  
Línea Gratuita: 018000932340  
[www.ustatunja.edu.co](http://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](mailto:ingeniomagno@ustatunja.edu.co)

## División de Arquitectura e Ingenierías

INGENIO MAGNO	Tunja, Colombia	Vol. 13 No. 2	pp. 1 - 146	Agosto - diciembre	2022 - II
---------------	--------------------	------------------	----------------	-----------------------	-----------



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS**  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

T U N J A

VIGILADA MINEDUCACIÓN

## Directivos

**Fr. José Fernando MANCIPE, O.P.**  
Rector

**Fr. José Gregorio HENÁNDEZ TARAZONA, O.P.**  
Vicerrector Académico

**Fr. José Arturo RESTREPO RESTREPO, O.P.**  
Vicerrector Administrativo y Financiero

**Sergio Andrés MENDOZA VARGAS, O.P.**  
Decano de División de Arquitectura e Ingenierías

**Diana Mireya AYALA VALDERRAMA**  
Directora de la 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**

Universidade 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



Universidad Santo Tomás  
Seccional Tunja

# Tabla de contenido

7

## UNA REVISIÓN DEL AUTOENSAMBLAJE ENFOCADO EN ESCALA MACROSCÓPICA

A REVIEW OF SELF-ASSEMBLY FOCUSED ON THE MACROSCOPIC SCALE

*Jorge Eliécer Benítez Prada*

*Héctor Plascencia Mora*

*Eduardo Aguilera Gómez*

*Julet Marcela Méndez Hernández*

*Juan Francisco Reveles Arredondo*

30

## ANÁLISIS DE UNA PROPUESTA DE PRÓTESIS TOTAL DE CADERA POR EL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS BAJO LAS CONDICIONES DE LA NORMA ISO 7206

ANALYSIS OF A TOTAL HIP PROSTHESIS PROPOSAL BY THE FINITE ELEMENT METHOD UNDER THE CONDITIONS OF ISO 7206

*Sergio Herrera Paz*

*Agustín Vidal Lesso*

*Raúl Lesso Arroyo†*

45

## EVALUACIÓN TÉRMICA DE UN SECADOR SOLAR TIPO TÚNEL CON HIBRIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS SOLARES

THERMAL EVALUATION OF A TUNNEL-TYPE SOLAR DRYER WITH HYBRIDIZATION OF SOLAR TECHNOLOGIES

*Margarita Castillo Téllez*

*Beatriz Castillo Téllez*

*Gerardo Mejía Pérez*

*Diana C. Mex Álvarez*

*Luz María Hernández Cruz*

*Julio Gutiérrez González*

57

**BRAZO ROBÓTICO DE 5 EJES PARA USO DIDÁCTICO PARTE I: DISEÑO Y FABRICACIÓN**

5-AXIS ROBOTIC ARM FOR EDUCATIONAL USE PART I: DESIGN AND MANUFACTURING  
BRAÇO ROBÓTICO DE 5 EIXOS PARA USO EDUCACIONAL  
PARTE I: PROJETO E FABRICAÇÃO

*Germán Gutiérrez Arias*

*Carlos Aguirre Rodríguez*

*Fernando Jiménez Díaz*

*Diego Moreno Ruiz*

*Nestor Sierra Sánchez*

69

**ESTUDIO DEL MECANISMO DE PIRÓLISIS DE RESIDUOS DE YUCA MEDIANTE ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO ACOPLADO A LA ESPECTROSCOPIA INFRARROJA**

ESTUDO DO MECANISMO DE PIRÓLISE DE RESÍDUOS DE MANDIOCA POR MEIO DE ANÁLISE TERMOGRAVIMÉTRICA ACOPLADA À ESPECTROSCOPIA NO INFRAVERMELHO

STUDY OF THE MECHANISM OF PYROLYSIS OF CASSAVA RESIDUES THROUGH THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS COUPLED TO INFRARED SPECTROSCOPY

*Katherine Pugliese Barbosa*

*Loraine I. Dávila Caro*

*York Castillo Santiago*

*Alberto R. Albis Arrieta*

*Diego M. Yepes Maya*

*Angie L. Espinosa Sarmiento*

*Juan B. Restrepo Betancourt*

78

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DE AGUA DE IMBIBICIÓN AUTOMATIZADO EN PROCESOS DE MOLIENDA**

DESIGN OF AN AUTOMATED IMBIBITION WATER CONTROL SYSTEM IN GRINDING PROCESSES

PROJETO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE CONTROLE DE AGUA DE EMBEBIÇÃO EM PROCESSOS DE MOAGEM

*Yovana Edith Medina Vásquez*

90

**UNA REVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE AGUACATE HASS EN COLOMBIA Y EL PROCESO PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE COMO SUBPRODUCTO**

A REVIEW OF HASS AVOCADO PRODUCTION IN COLOMBIA AND THE PROCESS FOR THE EXTRACTION OF OIL AS A BY-PRODUCT

UMA REVISÃO DA PRODUÇÃO DE ABACATE HASS NA COLÔMBIA E DO PROCESSO DE EXTRAÇÃO DE PETRÓLEO COMO SUBPRODUTO

*Julie Carolina Cruz Herrera*

*Karla Valentina Saavedra Salinas*

*Diana M. Ayala Valderrama*

112

**METODOLOGÍA EXPERIMENTAL PARA LA GENERACIÓN, PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE SEÑALES ULTRASÓNICAS EN MATERIALES COMPUESTOS**

EXPERIMENTAL METHODOLOGY FOR THE GENERATION, PROCESSING AND INTERPRETATION OF ULTRASONIC SIGNALS IN COMPOSITE MATERIALS

*Saúl Hernández Moreno*

*Antonio Balvantín García*

*Víctor Ramírez Elías*

121

**FACTOR DE CONCENTRACIÓN DE ESFUERZOS DE UNA VIGA DE SECCIÓN TRANSVERSAL CIRCULAR VARIABLE EN FLEXIÓN**

STRESS CONCENTRATION FACTOR OF A VARIABLE CIRCULAR CROSS SECTION BEAM UNDER FLEXION

*Víctor I. Rodríguez Reyes*

*Arturo Abúndez Pliego*

135

**OPTIMIZACIÓN GEOMÉTRICA DE ESTRUCTURAS METÁLICAS LIGERAS PARA APLICACIONES PRÁCTICAS UTILIZANDO EL MÉTODO DEL ELEMENTO FINITO**

EXPERIMENTAL METHODOLOGY FOR THE GENERATION, PROCESSING, AND INTERPRETATION OF ULTRASONIC SIGNALS IN COMPOSITE MATERIALS

*Israel Martínez Ramírez*

*Miguel Ernesto Gutiérrez Rivera*

*José Nolasco Cruz*

*Isaí Espinoza Torres*

*Saúl Hernández Moreno*