



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## MEMORIAS

ISSN: 2665-3095

Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
6,7 Y 8 De Octubre de 2021





# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Tabla de Contenido

Comité organizador .....	7
Comité científico internacional .....	8
Comité científico nacional .....	8
Presentación .....	9
Objetivos .....	9
General .....	9
Específicos .....	9
Justificación .....	10
Propuesta de contenido .....	10
Metodología de ejecución .....	11
Oradores .....	12
Programación de conferencias .....	12
Cronograma de actividades .....	14
Programa de ingeniería de sistemas .....	14
Programa de ingeniería mecánica .....	14
Programa de ingeniería civil .....	15
Presentación de ponencia modalidad oral .....	16
Programa de ingeniería de sistemas .....	16
Programa de ingeniería mecánica .....	17
Programa de ingeniería civil .....	18
Ponencias trabajos de investigación .....	19
Resúmenes de artículos .....	19
<b>Programa de ingeniería de sistemas .....</b>	<b>19</b>
Modelo de gobierno para la tercerización de servicios de tecnologías de la información en las universidades públicas de norte de santander .....	19
Software para el seguimiento de pacientes con riesgo de padecer ictus debido a la fibrilación auricular (arritmia cardiaca) .....	20
La seguridad de la información y protección de datos: una mirada holística a la vulnerabilidad de los datos en tiempos de pandemia COVID 19 .....	21
Transformación digital: una estrategia clave para la arquitectura del negocio .....	22
Herramientas de las ciencias de la computación (software arcgis) para la comprensión de la historia ambiental en el catatumbo .....	23
Ciudad inteligente: mejoramiento de la seguridad ciudadana a través del uso de nuevas tecnologías .....	24
Modelo de adopción de tecnologías disponibles en el mercado para la generación de innovación .....	25
Implementación de un sistema de mejora en el sector productivo y de servicios basados en dmaic-six sigma .....	26
Habilidades de pensamiento computacional en niños y niñas de las escuelas primarias utilizando tecnologías 4.0: un análisis bibliométrico .....	27
Ataque, defensa, integridad: seguridad en el desarrollo de aplicaciones web .....	28
Sistema de gestión corporativa soportado en la gestión tecnológica y la innovación .....	29
Modelo de autenticación single sign-on como acceso a las aplicaciones realizadas por el proyecto de interconectividad .....	30
Análisis de la curva de aprendizaje en desarrollo móvil con aplicaciones hibridas y nativas desde .....	



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

la experiencia docente .....	31
Modos propagación en fibras ópticas a través del software de simulación optmodes-ud: identificación y representación .....	32
Evaluación de usabilidad en sistemas de soporte a la toma de decisiones: un caso de estudio de IOT .....	33
Lego, herramienta didáctica contra la dificultad del aprendizaje de las matemáticas .....	34
Uso de software sig para la determinación de vulnerabilidad ecológica y territorial ante incendios forestales en bosque seco, Ocaña - Colombia .....	35
Alineación de metas y procesos TI COBIT 2019 con la gestión de datos .....	36
<b>Programa de Ingeniería Mecánica</b> .....	37
Una propuesta de cálculo del día solar local .....	37
Implementación de un secador automatizado con colector solar para disminuir el tiempo de producción de los ladrillos artesanales en la provincia de Ocaña .....	38
Desarrollo de mapas de desgaste del acero inoxidable AISI 316l bajo condiciones de deslizamiento en seco y húmedo .....	39
Ánalysis de fluidos bifásicos a través de la permitividad eléctrica del fluido .....	40
Ánalysis termoeconómico del potencial de generación de energía eléctrica mediante la integración de un ciclo rankine con incineración de residuos sólidos municipales. Un caso de estudio .....	41
Optimización termodinámica de una planta de ciclo brayton solar híbrido en Barranquilla, Colombia .....	42
Estrategias metodológicas para la identificación de patrones de flujo bifásico, en tuberías verticales aplicando técnicas aprendizaje automático .....	43
Design and development of a computational tool to p&id's translation .....	44
Diseño de un banco de pruebas como analizador de biogás para un biodigestor anaeróbico .....	45
Comparación numérica de modelos de fricción .....	46
Evaluación paramétrica de un ciclo de refrigeración multietapa para identificación de variables críticas .....	47
Pruebas mecánicas de adecuación y ajuste en golpe de ariete hidráulico en comunidades rurales en zona de conflicto .....	48
Ánalysis de frecuencia mediante von mises en la estructura de un rascador bovino .....	49
Desarrollo de esponjas de aluminio nanoreforzadas para la recolección de petróleo en derrames en fuentes hídricas .....	50
Desarrollo de un prototipo de electro-oculografía para el movimiento de una silla de ruedas a escala .....	51
Ánalysis térmico de cámara de compactación para prensa briquetadora utilizada para densificación de biomasa .....	52
Ánalysis de factibilidad para la instalación de un sistema de energía solar fotovoltaica de las zonas comunes del condominio las acacias en Ocaña .....	53
Evaluación electroquímica de materiales base grafeno activado para la potencial aplicación en electrodos de supercondensadores .....	54
Modificación de la topología superficial de un calentador para mejorar la ebullición en piscina de agua destilada .....	55
Optimization of the filling process of a failed turbine runner cavity by geometric prediction of the out-of-position gma-w-p weld bead .....	56
<b>Programa de Ingeniería Civil</b> .....	57
Desarrollo de una correlación entre valores de cbr de laboratorio y de penetrometro dinámico de cono para suelos de subsaante .....	57
Mejoramiento de suelo arcilloso con adición de residuo de la combustión de carbón en horno .....	57



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

hoffman .....	58
Gestión de riesgos en proyectos de construcción realizados fuera del casco urbano en sitios remotos .....	59
Efecto de un aditivo basado en ácidos orgánicos en las propiedades mecánicas de un cementante alternativo de escoria siderúrgica activado alcalinamente .....	60
Estado del arte sobre el uso de aisladores símicos en edificaciones.....	61
Guía de intervención técnica para los procesos constructivos de los proyectos de edificación de concreto reforzado de la UFPS Ocaña .....	62
Determinación de la resistencia de la unión en juntas de mortero para mampostería en bloques de arcilla h-10 en el municipio de Ocaña .....	63
Una aproximación a la evaluación del rendimiento de los estudiantes en las asignaturas de física básica y aplicada de los programas de ingeniería civil .....	64
Recuperación de parámetros en modelos de elección discreta (dcm) usando el método multiple indicator solution (MIS) .....	65



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Institución Organizadora

**UFPS** Universidad Francisco de Paula Santander  
Ocaña - Colombia  
Vigilada Mineducación

### FACULTAD DE INGENIERÍA

## Soportes





# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Comité Organizador

Formación	Ingeniero	Universidad
PhD.	Coordinador General Nelson Afanador García	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña – Colombia
MSc.	Coordinador Departamento de Ingeniería Mecánica July Andrea Gómez Camperos	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña – Colombia
MSc.	Coordinador Departamento de Ingeniería de Sistemas Byron Cuesta Quintero	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña – Colombia
MSc(c).	Coordinador Departamento de Ingeniería Civil Agustín Armando Macgregor Torrado	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña – Colombia
Esp(c).	Organizador María Jose Plata Jácome	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña – Colombia



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Comité Científico Internacional

Formación	Ingeniero	Universidad
PhD.	Francisco Evangelista Junior	Universidad de Brasilia – Brasil
PhD.	Henry Carvajal	Universidad de las Américas – Ecuador
PhD.	Gina Paola Maestre Góngora	Universidad Cooperativa de Colombia – Colombia
PhD.	Aldo Onel Oliva González	Universidad de las Californias Internaciona – México
PhD.	Jose Swaminathan	Instituto de Tecnología Vellore – India
PhD(c).	Roberto Villalobos Herrera	Universidad de las Américas – Ecuador
PhD(Est).	Alveiro Alonso Rosado Gómez	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

## Comité Científico Nacional

Formación	Ingeniero	Universidad
PhD.	Ely Dannier Valbuena Niño	Fundación Foristom
PhD(c).	Dewar Rico Bautista	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
MSc.	Haidee Yulady Jaramillo	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
MSc.	Romel Jesús Gallardo Amaya	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
MSc.	Luis Anderson Coronel Rojas	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
MSc.	Juan Camilo Jaimes Fernández	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Esp(c).	Naren Yesith Pérez Rangel	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña
Esp(c).	Karen Lorena Bayona Manosalva	Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Presentación

Tras un profundo debate y una estrecha consulta del comité organizador del VIII Encuentro Internacional de Innovación Tecnológica, el evento se realizará virtualmente los días 6, 7 y 8 de octubre de 2021. El encuentro ha sido diseñado creativamente para permitir la mejor experiencia posible para todos los oradores y participantes, así como proporcionar un foro en línea para que la comunidad académica contribuya a la discusión entre oradores y participantes.

El VIII Encuentro Internacional de Innovación Tecnológica contará con ponentes nacionales e internacionales expertos en su campo. Las conferencias serán retransmitidas en directo y serán seguidas por sesiones de ponentes nacionales que presentarán su trabajo. Los ponentes harán una presentación oral de 15 minutos de su trabajo, seguida de preguntas.

Todas las inscripciones son completamente gratuitas, con la intención de incentivar a la comunidad académica de la región, a nivel nacional e internacional, a participar activamente en las conferencias, ponencias y sesiones de preguntas. Confiamos en que nuestro evento será un hito en nuestra serie de reuniones.

## Objetivos

### General

General espacios de conocimiento y participación en temáticas a fines de la Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Sistemas.

### Específicos

Presentar escenarios de conocimientos metodológicos para el fortalecimiento de la innovación tecnológica.

Desarrollar espacios de participación entre docentes, estudiantes e investigadores donde involucren temas de interés de estudio.

Participar en conferencias y actividades que se desarrollan en cada uno de los escenarios estipulados.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Justificación

En el marco del VIII Encuentro Internacional de Innovación Tecnológica 2021 se construyen escenarios para la exposición de las diferentes temáticas articuladas en la Ingeniería Civil, Mecánica y Sistemas, que permitan promocionar por medio de la interdisciplinariedad la participación específica de docentes, estudiantes e investigadores, así mismo permitir que la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña cree espacios de investigación y fomento de la misma que contribuyen a la construcción de conocimiento de la innovación tecnológica.

## Propuesta de Contenido

### **Ingeniería Civil:**

- Aplicaciones geofísicas en geotecnia
- Gestión del riesgo de desastres
- Métodos de confiabilidad y optimización
- Modelación numérica en problemas de ingeniería civil
- Análisis de elementos finitos aplicados en Ingeniería Civil
- Materiales Sostenibles y eco-materiales
- Construcción sostenible en maderas y sistemas alternativos
- Ingeniería de transporte

### **Ingeniería Mecánica:**

- Eficiencia energética y energías renovables
- Procesos de fabricación y mantenimiento industrial
- Fenómenos de energía y transporte
- Materiales de ingeniería y sistemas mecánicos
- Automatización Industrial
- CFD con aplicaciones a sistemas térmicos

### **Ingeniería de Sistemas:**

- Ciencia de datos e inteligencia artificial
- Industria 4.0
- Redes de computadoras
- Ingeniería del software
- Tendencias inteligentes en sistemas y seguridad
- Computación centrada en el ser humano
- Gobierno de TI



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Metodología de Ejecución

El VIII Encuentro Internacional de Innovación Tecnológica, se realizó el 06, 07 y 08 de octubre de 2021, en Ocaña (Norte de Santander); asimismo, convocó a profesionales, estudiantes, docentes, investigadores y comunidad en general a vincularse a este evento, con el fin de considerar un entorno propicio para las temáticas relacionadas con la Ingeniería Civil, Mecánica y Sistemas teniendo espacio los grupos de investigación pertenecientes a los programas.

El 06 de octubre, a las 07:30 horas, fue la apertura por parte del Magister Edgar Antonio Sánchez Ortiz, Director de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Se iniciaron las ponencias dirigidas a estudiantes, docentes y egresados de la Facultad de Ingenierías, las ponencias se realizaron con invitados nacionales e internacionales (México, Ecuador, Chile, Brasil, Canadá, Reino Unido y Colombia).



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Oradores Programación de Conferencias

Nombre del altavoz	Tema de la ponencia	País	IES que representa
PhD. Aldo Onel Oliva González	"Un enfoque práctico para evaluar la estabilidad y probabilidad de rotura de taludes en el área urbana de Tijuana, México".	México	Universidad de las Californias Internacionales
PhD. Carlos Mario Piscal	"Infraestructura resiliente ante terremotos en Colombia, utilizando técnicas de control estructural".	Colombia	Universidad de La Salle
PhD. Félix Mauricio Escalante Ortega	"Robusto control de impedancia de Markov aplicado en un exoesqueleto de rodilla durante la marcha. Exoesqueleto de rodilla durante la marcha".	Brasil	Universidad de Sao Paulo
PhD. Gina Paola Maestre Góngora	"Ciudades inteligentes desde un enfoque de datos abiertos"	Colombia	Universidad Cooperativa de Colombia
PhD. Ignacio Andrés Tiznado Aitken	"Hacia un transporte justo: estrés económico e inequidad en el acceso a las oportunidades".	Canadá	Universidad de Toronto
PhD. Jesús Antonio Carlos Cornelio	"Desarrollo de nanotubos de carbono de paredes múltiples (MWCNT) funcionalizados con disulfuro de molibdeno (MoS <sub>2</sub> ) mediante una metodología separada".	Colombia	Universidad Pontificia Bolivariana
PhD. Jorge Maldonado Villa	"Escoria de acero: un agente cementante alternativo en Colombia".	Colombia	Universidad Antonio Nariño
PhD. Jose Hilario Cid	"Importancia de la gestión de la construcción".	México	Instituto Tecnológico de Tehuacán
PhD. Juan Pablo Gómez Montoya	"El estudio del fuego como camino hacia la quinta ley de la termodinámica".	Colombia	Universidad de Antioquia
PhD. Henry Carvajal	"Temas y desafíos clave para la investigación de redes móviles 6G".	Ecuador	Universidad de Las Américas
PhD. Marcos Quintela Baluja	"Introducción a la epidemiología ambiental: un enfoque interdisciplinario para la lucha contra el Sars-CoV-2 y otros marcadores".	Reino Unido	Universidad de Newcastle
PhD. Marion Hernández Cely	"Instrumentación industrial avanzada aplicada para el análisis hidrodinámico de flujos multifásicos".	Brasil	Universidad de Sao Paulo



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

PhD. Ramón García González	<i>"Implementación de un sistema de mejora en el sector productivo y de servicios basado en DMAIC-SIX sigma".</i>	México	Instituto Tecnológico de Tehuacán
PhD. Andrés Paul Sarmiento Cajamarca	<i>"Fenómenos de transporte en intercambiadores de calor compactos".</i>	Brasil	Universidad Santa Catarina
PhD.(c) Carlos Gregorio Pastrán Beltrán	<i>"Variación de las propiedades mecánicas de un hormigón alternativo obtenido a partir de la activación alcalina de escoria de acero".</i>	Colombia	Universidad Distrital Francisco José de Caldas
PhD.(c) Cesar Hernández Vielma	<i>"Aplicación del método de elementos discretos para simular la fragmentación".</i>	Chile	Universidad Técnica Federico Santa María
PhD.(c) Estefanía Correa Muñoz	<i>"MOF - Nuevos Materiales Porosos Nanoestructurados".</i>	Chile	Universidad de Chile
PhD.(c) Vanessa Agredo Delgado	<i>"Cuán difícil es entenderse unos a otros: la comprensión compartida como base para el desarrollo de actividades colaborativas asistidas por computadora".</i>	Colombia	Corporación Universitaria Comfacaúca
MSc. Eduardo López Sánchez	<i>"CVI para la estimación del esfuerzo cortante neto no drenado Qu"</i>	México	Instituto Tecnológico de Tehuacán
MSc. José Enrique Salinas	<i>"Una propuesta para el cálculo del día solar local".</i>	México	Instituto Tecnológico de Tehuacán
MSc. José Luis Cáceres Javier	<i>"Desarrollo de un material polimérico (gel de carboximetilcelulosa) para la remoción de metales (Cu, Al y Pb) en aguas contaminadas".</i>	México	Tecnológico Nacional de México Campus Villahermosa



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Cronograma de Actividades Programa de Ingeniería de Sistemas

Calendario - Hora	Nombre de la Ponencia	Conferencista
06 de octubre de 2021 – 07:30 a.m.	<i>Apertura</i> <i>Palabras del MSc Edgar Antonio Sánchez</i> <i>Director de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.</i> <i>Himno de Colombia.</i> <i>Himno de la Universidad.</i>	MSc. Edgar Antonio Sánchez – UFPSO
06 de octubre de 2021 – 08:00 a.m. a 09:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"Problemas y desafíos clave para la investigación de redes móviles 6G".</i>	PhD. Henry Carvajal – Ecuador
06 de octubre de 2021 – 09:00 a.m. a 10:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"Ciudades inteligentes desde un enfoque de datos abiertos".</i>	PhD. Gina Paola Maestre Góngora – Colombia
06 de octubre de 2021 – 10:00 a.m. a 11:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"Cuán difícil es entenderse: el entendimiento compartido como base para el desarrollo de actividades colaborativas asistidas por computadora".</i>	MSc. Vanessa Agredo Delgado – Colombia
06 de octubre de 2021 – 11:00 a.m. a 12:00 m.	<i>Sala 1:</i> <i>"Implementación de un sistema de mejora en el sector productivo y de servicios basado en DMAIC-SIX sigma".</i>	PhD. Ramón García González – México

## Programa de Ingeniería Mecánica

Calendario - Hora	Nombre de la Ponencia	Conferencista
07 de octubre de 2021 – 07:50 a.m.	<i>Presentación inicial de conferencias.</i>	Presentadora UFPSO
07 de octubre de 2021 – 08:00 a.m. a 09:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"Una propuesta para el cálculo del día solar local".</i>	MSc. José Enrique Salinas Carrillo – México
07 de octubre de 2021 – 08:00 a.m. a 09:00 a.m.	<i>Sala 2:</i> <i>"MOF - Nuevos materiales porosos nanoestructurados".</i>	PhD.(c) Estefanía Correa Muñoz – Chile
07 de octubre de 2021 – 09:00 a.m. a 10:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"El estudio del fuego como camino hacia la quinta ley de la termodinámica".</i>	PhD. Juan Pablo Gómez Montoya – Colombia
07 de octubre de 2021 – 09:00 a.m. a 10:00 a.m.	<i>Sala 2:</i> <i>"Robusto control de impedancia de Markov aplicado en un exoesqueleto de rodilla durante la marcha. Exoesqueleto de rodilla durante la marcha".</i>	PhD. Félix Mauricio Escalante Ortega – Brasil



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

07 de octubre de 2021 – 10:00 a.m. a 11:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"Instrumentación industrial avanzada aplicada al análisis hidrodinámico de flujos multifásicos".</i>	PhD. Marion Hernández Cely – Brasil
07 de octubre de 2021 – 10:00 a.m. a 11:00 a.m.	<i>Sala 2:</i> <i>"Aplicación del método de elementos discretos para simular fragmentaciones".</i>	PhD.(c) Cesar Hernández Vielma – Chile
07 de octubre de 2021 – 11:00 a.m. a 12:00 m.	<i>"Desarrollo de nanotubos de carbono multipared funcionalizados con disulfuro de molibdeno (MoS<sub>2</sub>) (MWCNT) mediante una metodología separada".</i>	PhD. Jesús Antonio Carlos Cornelio – Colombia
07 de octubre de 2021 – 11:00 a.m. a 12:00 m.	<i>"Fenómenos de transporte en intercambiadores de calor compactos".</i>	Andrés Paul Sarmiento Cajamarca – Brasil

## Programa de Ingeniería Civil

Calendario - Hora	Nombre de la Ponencia	Conferencista
08 de octubre de 2021 – 07:50 a.m.	<i>Presentación inicial de conferencias.</i>	Presentadora UFPSO
08 de octubre de 2021 – 08:00 a.m. a 09:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"Hacia un transporte justo: estrés económico e inequidad en el acceso a las oportunidades".</i>	PhD. Ignacio Andrés Tiznado Aitken – Canadá
08 de octubre de 2021 – 08:00 a.m. a 09:00 a.m.	<i>Sala 2:</i> <i>"Infraestructura resiliente ante terremotos en Colombia, utilizando técnicas de control estructural".</i>	PhD. Carlos Mario Piscal – Colombia
08 de octubre de 2021 – 09:00 a.m. a 10:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"Un enfoque práctico para evaluar la estabilidad y probabilidad de rotura de taludes en el área urbana de Tijuana, México".</i>	PhD. Aldo Onel Oliva González – México
08 de octubre de 2021 – 09:00 a.m. a 10:00 a.m.	<i>Sala 2:</i> <i>"Desarrollo de un material polimérico (gel de carboximetilcelulosa) para la remoción de metales (Cu, Al y Pb) en aguas contaminadas".</i>	MSc.(c) José Luis Cáceres Javier – México
08 de octubre de 2021 – 10:00 a.m. a 11:00 a.m.	<i>Sala 1:</i> <i>"CVI para la estimación del esfuerzo cortante neto no drenado Qu".</i>	MSc. Eduardo López Sánchez – México
08 de octubre de 2021 – 10:00 a.m. a 11:00 a.m.	<i>Sala 2:</i> <i>"Importancia de la dirección de obra".</i>	PhD. José Hilario Cid – México
08 de octubre de 2021 – 11:00 a.m. a 12:00 m.	<i>Sala 2:</i> <i>"Variación de las propiedades mecánicas de un hormigón alternativo obtenido a partir de la activación alcalina de escoria de acero"</i>	PhD. Jorge Maldonado Villa – Colombia PhD.(c) Carlos Gregorio Pastrán Beltrán



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Presentación de Ponencia Modalidad Oral Programa de Ingeniería de Sistemas

### 6 DE OCTUBRE - PONENCIAS ORALES INGENIERÍA DE SISTEMAS

2:00PM - 2:05PM Apertura de ponencias en el área de Ingeniería de Sistemas

HORA	EJE TEMÁTICO	SALA 1	EJE TEMÁTICO	SALA 2
2:05PM a 2:20PM	Industria 4.0	PS07 - Herramientas de las ciencias de la computación (Software ARCGIS) para la comprensión de la historia ambiental en el Catatumbo <b>José Manuel Alba-Maldonado</b> Juan Carlos Hernández-Criado Javier Alonso Santiago	Inteligencia del Software	PS16 - Análisis de la curva de aprendizaje en desarrollo móvil con aplicaciones híbridas y nativas desde la experiencia docente <b>Juan Camilo Jaimes-Fernandez</b>
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				
2:25PM a 2:40PM	Industria 4.0	PS11 - Habilidades de pensamiento computacional en niños y niñas de las escuelas primarias utilizando tecnologías 4.0: Un análisis bibliométrico <b>Wilder Andrés Duarte-Neira</b> Byron Cuesta-Quintero	Tendencias Inteligentes en Sistema y Seguridad	PS08 - Ciudad inteligente: mejoramiento de la seguridad ciudadana a través del uso de nuevas tecnologías <b>Gerardo Alfonso Verjel-Clavijo</b> Angela María Guerrero-Bayona
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				
2:45PM a 3:00PM	Industria 4.0	PS18 - Evaluación de usabilidad en sistemas de soporte a la toma de decisiones: un caso de estudio de IOT <b>Efrén Romero-Riaño</b> Dewar Rico-Bautista Mauricio Martínez-Toro Claudia Galeano-Barrera Cesar D Guerrero	Gobierno de TI	PS01 - Modelo de gobierno para la tercerización de servicios de tecnologías de la información en las universidades públicas de Norte de Santander <b>Magreth Rossio Sanguino-Reyes</b> Byron Cuesta-Quintero
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				
3:05PM a 3:20PM	Industria 4.0	PS19 - LEGO, herramienta didáctica contra la dificultad del aprendizaje de las matemáticas <b>Nolfer Rico-Bautista</b> Nayibe Arévalo-Pérez Dewar W Rico-Bautista	Gobierno de TI	PS05 - La seguridad de la información y protección de datos: una mirada holística a la vulnerabilidad de los datos en tiempos de pandemia COVID 19 <b>Cesar Antonio Villamizar-Núñez</b> NJ, Jácome
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				
3:25PM a 3:40PM	Industria 4.0	PS20 - Uso de software SIG para la determinación de vulnerabilidad ecológica y territorial ante incendios forestales en bosque seco, Ocaña - Colombia <b>Juan David Herrera-Galván</b> Juan Carlos Hernández-Criado Juan Pablo Rodríguez-Miranda	Gobierno de TI	PS06 - Transformación digital: Una Estrategia Clave para la Arquitectura del Negocio <b>Luis Fernando Morales-Martínez</b> Byron Cuesta-Quintero
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				
3:45PM a 4:00PM	Redes de Computadoras	PS17 - Modos propagación en fibras ópticas a través del software de simulación OPTIMODES-UD: identificación y representación <b>Fabian Ranulfo Cuesta-Quintero</b> Luis Anderson Coronel-Rojas Edwin Barrientos-Avendaño Byron Cuesta-Quintero Dewar Wilmer Rico-Bautista	Gobierno de TI	PS09 - Modelo de adopción de tecnologías disponibles en el mercado para la generación de innovación <b>Ana Cuello</b> Alexander Guerrero
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				
4:05PM a 4:20PM	Inteligencia del Software	PS02 - Software para el seguimiento de pacientes con riesgo de padecer ICTUS debido a la fibrilación auricular (Arritmia cardíaca) <b>Eduar Bayona-Ibáñez</b> Liseth Paola Claro-Ascanio María Guadalupe Azuara del Ángel	Gobierno de TI	PS10 - Implementación de un sistema de mejora en el sector productivo y de servicios basados en DMAIC - SIX SIGMA <b>Ramón García-González</b> Iván Araoz-Baltazar José Antonio Paredes-Castañeda
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				
4:25PM a 4:40PM	Inteligencia del Software	PS12 - Ataque, defensa, integridad: seguridad en el desarrollo de aplicaciones Web <b>Luis Eduardo Hernández-Suarez</b>	Gobierno de TI	PS13 - Sistema de gestión corporativa soportado en la gestión tecnológica y la innovación <b>Alexander Guerrero-Avendaño</b> Ana Luisa Cuello
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				
4:45PM a 5:00PM	Inteligencia del Software	PS14 - Modelo de autenticación SINGLE SIGN-ON como acceso a las aplicaciones realizadas por el proyecto de interconectividad <b>Jerson Javier García-Rodríguez</b>	Gobierno de TI	PS21 - Alineación de metas y procesos TI COBIT 2019 con la gestión de datos <b>Inés Merino-Fuentes</b> Wilson Nieto Luis Morales
<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>				



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Programa de Ingeniería Mecánica

### 7 DE OCTUBRE - PONENCIAS ORALES INGENIERÍA MECÁNICA

2:00PM - 2:05PM Apertura de ponencias en el área de Ingeniería Mecánica

HORA	EJE TEMÁTICO	SALA 1	EJE TEMÁTICO	SALA 2
2:05PM a 2:20PM	Eficiencia Energética y Energías Renovables	PM01 - Una propuesta de cálculo del día solar local <b>José Enrique Salinas-Carrillo</b> Oscar Leopoldo Pérez-Castañeda Bonfilio Javier Arango-Perdido Eduardo López-Sánchez	Materiales de Ingeniería y Sistemas Mecánicos	PM15 - Análisis de frecuencia mediante VON MISES en la estructura de un rascador bovino <b>J.H. Arévalo-Ruedas</b> J. Hernández-Criado N. Hurtado-Lugo
2:20PM a 2:25PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
2:25PM a 2:40PM	Eficiencia Energética y Energías Renovables	PM11 - Diseño de un banco de pruebas como analizador de biogás para un biodigestor anaeróbico <b>Jorge Humberto-Trujillo</b> Malika Irina Cabellos-Martínez Jhon Arévalo-Toscano	Materiales de Ingeniería y Sistemas Mecánicos	PM16 - Desarrollo de esponjas de aluminio nanoreforzadas para la recolección de petróleo en derrames en fuentes hídricas <b>N.Y. Pérez-Rangel</b> E. Flórez-Solano E. Espinel-Blanco
2:40PM a 2:45PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
2:45PM a 3:00PM	Eficiencia Energética y Energías Renovables	PM19 - Análisis de factibilidad para la instalación de un sistema de energía solar fotovoltaica de las zonas comunes del condominio las Acacias en Ocaña <b>Ramón Alexis Quintero-Pérez</b> Malika Irina Cabellos-Martínez Jhon Arévalo-Toscano	Materiales de Ingeniería y Sistemas Mecánicos	PM21 - Evaluación electroquímica de materiales base grafito activado para la potencial aplicación en electrodos de supercondensadores <b>Yeixon Quintero</b> Luis Cruz Edwin Espinel
3:00PM a 3:05PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
3:05PM a 3:20PM	Procesos de fabricación y mantenimiento industrial	PM05 - Análisis termoeconómico del potencial de generación de energía eléctrica mediante la integración de un ciclo Rankine con incineración de residuos sólidos municipales. Un caso de estudio <b>Lisneider Sánchez-Ascanio</b> Karen Andrés Torres-Corrae Daniel Andrés Quintero-Coronel	Automatización Industrial	PM02 - Implementación de un secador automatizado con colector solar para disminuir el tiempo de producción de los ladrillos artesanales en la provincia de Ocaña <b>Fernando Jesús Regino-Ubarnes</b> July Andrea Gómez-Camperos Haideé Yulady-Jaramillo
3:20PM a 3:25PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
3:25PM a 3:40PM	Procesos de fabricación y mantenimiento industrial	PM06 - Optimización termodinámica de una planta de ciclo Brayton solar híbrido en Barranquilla, Colombia <b>Faustino Moreno-Gamboa</b> Daniel Sanín-Villa Juan C Acevedo-Páez	Automatización Industrial	PM04 - Análisis de fluidos bifásicos a través de la permitividad eléctrica del fluido <b>Andrey Felipe Casas-Pulido</b> Marlon Mauricio Hernández-Cely July Andrea Gómez Camperos
3:40PM a 3:45PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
3:45PM a 4:00PM	Procesos de fabricación y mantenimiento industrial	PM12 - Comparación numérica de modelos de fricción estables e inestables en problemas de golpe de arriete <b>Dario A. Serrano-Flórez</b> Daniel Sanín-Villa Faustino Moreno-Gamboa		PM07 - Estrategias metodológicas para la identificación de patrones de flujo bifásico, en tuberías verticales aplicando técnicas de aprendizaje automático <b>Carlos Mauricio Ruiz-Díaz</b> J. A. Gómez-Camperos Marlon Hernández-Cely
4:00PM a 4:05PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
4:05PM a 4:20PM	Procesos de fabricación y mantenimiento industrial	PM13 - Evaluación paramétrica de un ciclo de refrigeración multietapa para identificación de variables críticas <b>Diego Peñagos-Vásquez</b> Daniel Sanín-Villa	Automatización Industrial	PM17 - Desarrollo de un prototipo de electro-oculografía para el movimiento de una silla de ruedas a escala <b>David Escobar-Valencia</b> Fernando Jesús Regino-Ubarnes Diana Velásquez-Maldonado
4:20PM a 4:25PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
4:25PM a 4:40PM	Procesos de fabricación y mantenimiento industrial	PM22 - Modificación de la topología superficial de un calentador para mejorar la ebullición en piscina de agua destilada <b>Nelson Yurako Londono-Pabón</b> Jessica de Matos-Fonsêca Juan Pablo Flórez-Mera Carlos Javier Noriega-Sánchez Marcia Barbosa Henríquez-Mantelli	CFD con aplicaciones de sistemas térmicos	PM08 - Design and development of a computational tool to P&ID'S translation <b>Durvyn Rozo-Ibáñez</b> Pablo Arrieta-Lara Camilo Bautista-Barrios Leonardo Castellanos-Acuña
4:40PM a 4:45PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
4:45PM a 5:00PM	Materiales de Ingeniería y Sistemas Mecánicos	PM03 - Desarrollo de mapas de desgaste del acero inoxidable AISI 316L bajo condiciones de deslizamiento en seco y húmedo <b>R.A. García-León</b> J. Martínez-Trinidad A. Guevara-Morales	CFD con aplicaciones de sistemas térmicos	PM18 - Análisis térmico de cámara de compactación para prensa briquetadora utilizada para densificación de biomasa <b>H. Cabrales-Contreras</b> G. Moreno-Contreras
5:00PM a 5:05PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		
5:05PM a 5:20PM	Materiales de Ingeniería y Sistemas Mecánicos	PM14 - Pruebas mecánicas de adecuación y ajuste en golpe de arriete hidráulico en comunidades rurales en zona de conflicto <b>J.H. Arévalo-Ruedas</b> J. Hernández-Criado Hurtado-Lugo	CFD con aplicaciones de sistemas térmicos	PM23 - Optimization of the filling process of a failed turbine runner cavity by geometric prediction of the Out-Of-Position Gmaw-P weld bead <b>José Luis Lázaro-Plata</b> Guilherme Caribé de Carvalho Eder Flórez-Solano Carlos Steven Sánchez-Rincón
5:20PM a 5:25PM		CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS		



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Programa de Ingeniería Civil

### 8 DE OCTUBRE - PONENCIAS ORALES INGENIERÍA CIVIL

2:00PM - 2:05PM Apertura de ponencias en el área de Ingeniería Civil

HORA	EJE TEMÁTICO	SALA 1
2:05PM a 2:20PM	Gestión del Riesgo de Desastres	PC04-Gestión de riesgos en proyectos de construcción realizados en sectores rurales <b>Pedro Nel Angarita-Uscatequi</b> Romel Gallardo-Amaya Leandro Ovallos-Manosalva
2:20PM a 2:25PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>	
2:25PM a 2:40PM	Gestión del Riesgo de Desastres	PC06-Estado del arte sobre el uso de aisladores símicos en edificaciones <b>D. Mejía-Angarita</b> W. Guerreo-Bautista N. Afanador-García
2:40PM a 2:45PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>	
2:45PM a 3:00PM	Modelado Numérico en Problemas de Ingeniería Civil	PC02-Desarrollo de una correlación entre valores de CBR de laboratorio y de penetrómetro dinámico de cono para suelos de subsanante en el municipio de Ocaña Norte de Santander <b>Agustín Armando Macgregor-Torrado</b> Romel Jesús Gallardo-Amaya Nelson Javier Cely-Calixto
3:00PM a 3:05PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>	
3:05PM a 3:20PM	Modelado Numérico en Problemas de Ingeniería Civil	PC08-Determinación de la resistencia de la unión en juntas de mortero para mampostería en bloques de arcilla H-10 en el municipio de Ocaña <b>N. Afanador-García</b> G. Guerrero-Gómez C. Nolasco-Serna
3:20PM a 3:25PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>	
3:25PM a 3:40PM	Modelado Numérico en Problemas de Ingeniería Civil	PC09-Una aproximación a la evaluación del rendimiento de los estudiantes en las asignaturas de física básica y aplicada de los programas de Ingeniería Civil <b>Jorge Fernando Márquez-Peñaanda</b> Henry de Jesús Gallardo-Pérez Mawency Vergel-Ortega
3:40PM a 3:45PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>	
3:45PM a 4:00PM	Materiales Sostenibles y Eco-materiales	PC03-Mejoramiento de suelo arcilloso con adición de residuo de la combustión de carbón en horno Hoffman <b>Jaider Coronel-Rojas</b> Romel Jesús Gallardo-Amaya Nelson Javier Cely-Calixto
4:00PM a 4:05PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>	
4:05PM a 4:20PM	Construcción Sostenible en Madera y Sistemas Alternativos	PC07-Guía de intervención técnica para los procesos constructivos de los proyectos de edificación de concreto reforzado de la UPFS Ocaña <b>Jesús David Márquez-Montejo</b> Elkin Yesid Barbosa-Quintero Nelson Afanador-García
4:20PM a 4:25PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>	
4:25PM a 4:40PM	Ingeniería de Transporte	PC11-Recovering of parameters in endogenous Discrete Choice Models (DCM) the Multiple Indicator Solution (MIS) method <b>Thomas E Guerrero B</b>
4:40PM a 4:45PM	<b>CONVERSATORIO RONDA DE PREGUNTAS</b>	



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Ponencias Trabajos de Investigación Resúmenes de Artículos Programa de Ingeniería de Sistemas

### MODELO DE GOBIERNO PARA LA TERCERIZACIÓN DE SERVICIOS DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS DE NORTE DE SANTANDER

GOVERNMENT MODEL FOR OUTSOURCING OF INFORMATION TECHNOLOGIES  
SERVICES IN THE PUBLIC UNIVERSITIES OF NORTE DE SANTANDER

Magreth Rossio Sanguino Reyes<sup>1</sup>, Byron Cuesta Quintero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, mrsanguinor@ufpso.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, byroncuesta@ufpso.edu.co

Las universidades públicas de Norte de Santander, actualmente utilizan la tercerización de servicios de tecnología y aunque en algunos casos han tenido éxito, según la información recopilada producto de la presente investigación, ha habido otros en los que se ha evidenciado problemas por falta de formalismo en el proceso, dificultades para asignar responsabilidades, no gestionar eficientemente los riesgos, y otros elementos que han generado la cancelación del servicio o la transferencia del mismo a otro proveedor. Se propuso la ejecución de dos grandes actividades: inicialmente, un diagnóstico del estado actual de las universidades en mención en materia de tercerización de servicios de tecnología y en segunda instancia, la definición de los criterios, características y lineamientos para el diseño del modelo utilizando los estándares internacionales para el gobierno y la gestión de servicios de tecnologías de información. Se hizo uso de la información obtenida mediante encuestas aplicadas a los directores de TI de las universidades; se utilizó un instrumento de recolección que permitió definir los elementos o componentes de la propuesta. La investigación tuvo como objeto diseñar un modelo de gobierno para los procesos de tercerización de servicios de tecnología para las universidades públicas de Norte de Santander, orientado a cubrir las actividades tanto del cliente como del proveedor, definiendo procedimientos formales, una clara definición de roles y responsabilidades, e instrumentos para medir el logro de los objetivos propuestos.

**Palabras clave:** Gobierno de TI, Outsourcing, servicios de TI

**Keywords:** IT governance, Outsourcing, IT services



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## **SOFTWARE PARA EL SEGUIMIENTO DE PACIENTES CON RIESGO DE PADECER ICTUS DEBIDO A LA FIBRILACIÓN AURICULAR (ARRITMIA CARDIACA).** SOFTWARE FOR THE FOLLOW-UP OF PATIENTS AT RISK OF SUFFERING FROM STROKE DUE TO ATRIAL FIBRILLATION (CARDIAC ARRHYTHMIA).

Eduar Bayona Ibáñez<sup>1</sup>, Liseth Paola Claro Ascanio<sup>2</sup>, María Guadalupe Azuara del Ángel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia*

<sup>2</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia*

<sup>3</sup>*Instituto Tecnológico Superior de Tatoyuca, México*

**Resumen-** En el año 2050 el número de personas mayores de 60 años crecerá de forma exponencial, habrá una población más envejecida y aumentará el número de enfermedades crónicas. En este sentido, aportar soluciones tecnológicas que ayuden a mejorar la salud y calidad de vida de los pacientes crónicos se vuelve imprescindible para adaptarse a los nuevos tiempos. 17,5 millones de personas mueren en el mundo a causa de las enfermedades cardiovasculares, es decir el 30% de las defunciones, de las cuales cerca de 7,4 millones ocurrieron por cardiopatías coronarias y 6,7 millones por accidentes cerebrovasculares, principalmente en los países de bajos y medianos ingresos, afectando casi por igual a hombres y mujeres. En el Norte de Santander, los pacientes que sufren enfermedades cardiovasculares (ECV), deben ser trasladados al municipio más cercano, en algunas ocasiones el tiempo de traslado supera las tres (3) horas, perdiendo tiempo valioso para atender la urgencia, el tiempo es un factor que crítico para salvar vidas, razón, se ha diseñado una herramienta que permite el diagnóstico y seguimiento de los pacientes que sufren o son propensos a sufrir una ECV, el sistema cuenta con un dispositivo basado en Arduino que mediante la fotopletismografía que es una técnica óptica no invasiva, permite la medición de la frecuencia cardíaca por medio de un sensor biométrico que convierte las señales físicas en eléctricas, siendo interpretadas mediante el uso de algoritmos. El proyecto se encuentra en su fase de pruebas con el fin realizar ajustes para su puesta en funcionamiento.

**Palabras Clave:** Arritmia cardiaca, Cardiopatía, Fibrilación Auricular, Ictus, Telemedicina, aplicación móvil, diagnóstico, seguimiento.

**Keywords:** Cardiac arrhythmia, Heart disease, Atrial fibrillation, Stroke, Telemedicine, mobile application, diagnosis, monitoring.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN Y PROTECCIÓN DE DATOS: UNA MIRADA HOLÍSTICA A LA VULNERABILIDAD DE LOS DATOS EN TIEMPOS DE PANDEMIA COVID 19 INFORMATION SECURITY AND DATA PROTECTION: A HOLISTIC LOOK AT DATA VULNERABILITY IN TIMES OF PANDEMIC COVID 19

Cesar Antonio Villamizar Nuñez<sup>1</sup>, NJ, Jacome<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia, cesar.villamizar@unad.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, njjacomec@ufpsm.edu.co

Resumen :El acceso a las tecnologías ha transformado la sociedad actual; el ascendente uso de las tecnologías de la información y comunicación, observándose un aumento considerable desde el inicio de la pandemia generada por la covid-19; a nivel mundial las organizaciones, las personas y los negocios trasladaron su forma de realizar el trabajo, apropiando las tecnologías de la información para su uso en las actividades de trabajo, estudio, en el mundo de los negocios se trasladó de las oficina a las casas. En este sentido, tanto personas y organizaciones también se enfrentaron a vulnerabilidades frente a los delitos informáticos y la seguridad de información, para la protección de datos en tiempos de pandemia. El presente artículo muestra los resultados de una investigación que buscaba analizar el grado de conocimiento y apropiación de la seguridad de la información y la protección de datos frente a las vulnerabilidades de las personas y organizaciones en tiempos de pandemia. La metodología utilizada fue descriptiva, documental, de campo y correlacional. Se caracterizó el grado de conocimiento de la seguridad de la información y las herramientas que utilizan las personas y organizaciones frente a la protección de datos, correlacionando el grado de conocimiento frente a las vulnerabilidades y delitos ocurridos en la protección de datos; por otra parte, se categorizó la legalidad en la utilización de la información y la seguridad de la información en tiempos de pandemia.

**Palabras clave:** Seguridad de la información, Protección de datos, delitos informáticos.

**Keywords:** Information security, data protection, computer crimes



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## TRANSFORMACIÓN DIGITAL: UNA ESTRATEGIA CLAVE PARA LA ARQUITECTURA DEL NEGOCIO

DIGITAL TRANSFORMATION: A KEY STRATEGY FOR BUSINESS ARCHITECTURE

Luis Fernando Morales Martínez<sup>1</sup>, Byron Cuesta Quintero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña - Colombia, lfmoralesm@ufpso.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña - Colombia, byroncuesta@ufpso.edu.co

En la actualidad, es relevante armonizar la arquitectura empresarial para que se pueda instaurar de manera clara y precisa una visión de los objetivos de negocio. La estructuración de los componentes arquitectónicos determina el estado actual de una organización, y con ello poder detallar un sistema coherente y coordinado entre todos sus elementos. El desarrollo de nuevas tecnologías de la información (TI), hace necesario la creación de nuevos drivers que guíen el desarrollo arquitectónico en las empresas; en este sentido se originan interrogantes como: ¿Qué tan rápido debe cambiar el proceso de negocio por la aparición de una nueva TI?, ¿Cómo emplear nuevas TI para apoyar los procesos de negocios?, ¿Cómo requiere el producto o servicio el cliente?; estas connotaciones derivadas de cambios sustanciales en las formas de hacer negocio, es decir, procesos digitalizados o apoyados en TI, son el pilar fundamental de esta investigación; en la cual los investigadores han centrado su esfuerzo en conocer el modelo adecuado para implementar y generar nuevas configuraciones en las organizaciones a partir del desarrollo de nuevas tecnologías que vienen transformando las formas de hacer un comercio de provecho para las empresas a nivel global. Durante el desarrollo de la investigación, los expertos lograron a través de una revisión sistemática, analizar información que permitió conocer el estado actual (uso e implementación de TI) de algunas empresas ubicadas en Ocaña Norte de Santander, mediante el estudio se dedujo el requerimiento de transformar o adaptar los procesos organizacionales considerando las nuevas tecnologías propuestas en esta era digital, además, estas revelaciones fueron propicias para el planteamiento de estrategias relevantes para el mejoramiento de las capacidades empresariales, teniendo en cuenta la necesidad de estructurar empresas mayormente productivas.

**Palabras clave:** Gobierno Corporativo; Tecnologías de la Información; Gobierno y gestión de datos; Arquitectura empresarial; Sistemas de Información; Infraestructura tecnológica; Transformación digital.

**Keywords:** Corporate governance; Information technology; Data governance and management; Enterprise architecture; Information systems; Technological infrastructure; Digital transformation.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## HERRAMIENTAS DE LAS CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN (SOFTWARE ARCGIS) PARA LA COMPRENSIÓN DE LA HISTORIA AMBIENTAL EN EL CATATUMBO COMPUTER SCIENCE TOOLS (ARCGIS SOFTWARE) FOR UNDERSTANDING ENVIRONMENTAL HISTORY IN CATATUMBO

José Manuel Alba Maldonado<sup>1</sup>, Juan Carlos Hernández Criado<sup>2</sup>, Javier Alonso Santiago<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, jmalbam@ufpso.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

El manuscrito describe los resultados del estudio de historiografía ambiental centrado en el análisis de los procesos de transformación paisajística en la región del Catatumbo entre 1950 y 1986 a través de imágenes satelitales utilizando el software ArcGis como herramienta de observación e interpretación. El desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica y la Teledetección han desarrollado posibilidades de análisis territoriales siendo una herramienta técnica para conocer la dinámica de cambio de coberturas vegetales. A nivel metodológico el trabajo delimitó un área de estudio tomando como base la cartografía construida por los indígenas Barí representando su desplazamiento por procesos de colonización desde 1950, posteriormente se realizó la búsqueda de imágenes satelitales dentro de la temporalidad del estudio identificando mapas de los años 1984, 1985 y 1986. Después de las consideraciones anteriores, se realizó un análisis multitemporal de imágenes LANDSAT evaluando los cambios de cobertura del terreno y desarrollado clasificación digital de imagen. Las imágenes obtenidas de Google Earth de los satélites LANDSAT 1-5 MSS C1 y 4-5 TM C1 se trataron digitalmente a partir del análisis de categorías principales: Vegetación densa, Vegetación menos densa con cultivo, Nubosidad y cuerpos de agua, Zona de transición, establecidas por medio del programa (ArcGis). Como resultados se pudo cuantificar fuertes procesos de transformación paisajística por procesos de colonización, disminuyendo la vegetación densa, ampliando la vegetación menos densa con presencia de cultivos, así como ampliación de zonas de transición, que son muestra de transformaciones paisajísticas por procesos de colonización en la región del Catatumbo.

**Palabras clave:** historiografía ambiental; transformaciones paisajísticas; territorio.

**Keywords:** environmental historiography; landscape transformations; territory.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## CIUDAD INTELIGENTE: MEJORAMIENTO DE LA SEGURIDAD CIUDADANA A TRAVÉS DEL USO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

SMART CITY: IMPROVING CITIZEN SECURITY THROUGH THE USE OF NEW TECHNOLOGIES

Gerardo Alfonso Verjel Clavijo<sup>1</sup>, Angela María Guerrero Bayona<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, Colombia, gverjelc@sena.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, anguerrerob@ufps.o.edu.co

En la actualidad, el crecimiento poblacional acelerado que presentan las grandes ciudades supone un gran reto para los gobiernos. Esto debido a que con dicho crecimiento también aumentan las problemáticas sociales, económicas e infraestructurales. Para hacer frente a estas problemáticas, es necesario que las ciudades implementen nuevos sistemas de seguridad en vanguardia con las tecnologías emergentes y así garantizar a sus habitantes la mejora de calidad en sus vidas cotidianas, permitir el acceso a más servicios y el surgimiento de más oportunidades laborales. El propósito de los investigadores a través de este estudio es analizar la situación de seguridad ciudadana que se vive en Colombia, lo anterior para plantear estrategias que brinden seguridad en los ciudadanos desde los criterios que proponen los paradigmas de seguridad ciudadana inteligentes. Durante el transcurso del estudio se desarrolló una revisión sistemática de literatura y del contexto de Colombia para caracterizar de forma precisa los atributos del objeto de estudio. Con las tecnologías que ofrecen las ciudades inteligentes se aprovecha mejor el uso de recursos, solución de problemáticas y una mejor planificación del futuro, esto consigue una evolución en el desempeño de la ciudad y las vuelve más habitables y receptivas. En los resultados se abordó la seguridad ciudadana como papel importante en las Smart city y esto llevó a la conclusión de que Colombia cuenta con dos ciudades inteligentes reconocidas internacionalmente, lógicamente se sigue en constante aprendizaje para tener un impacto positivo.

**Palabras clave:** Ciudad Inteligente, seguridad tecnológica, inseguridad, percepción, seguridad ciudadana, Internet de las Cosas, Tiempo Real, Seguridad Pública

**Keywords:** Smart City, technological security, insecurity, perception, citizen security, Internet of Things, Real time, Public security.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## MODELO DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DISPONIBLES EN EL MERCADO PARA LA GENERACIÓN DE INNOVACIÓN

MODEL OF ADOPTION OF TECHNOLOGIES AVAILABLE IN THE MARKET FOR THE GENERATION OF  
INNOVATION

Ana Cuello<sup>1</sup>, Alexander Guerrero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Norte, Colombia, cuellola@uninorte.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia

Este estudio presenta el modelado de un sistema basado en agentes para analizar los procesos de adopción de nuevas tecnologías computacionales, en empresas a nivel general, considerando atributos de antigüedad, capital disponible y precio de venta en una oferta dada por tres empresas proveedoras. Los datos de entrada del modelo corresponden a criterios de adopción de las tecnologías de Información y comunicación, reportados por estudios del sector de tecnologías computacionales y la información comercial disponible en las páginas de empresas prestadoras de servicios computacionales como google, Netapp y FOCUS. Las medidas de desempeño del modelo son el tiempo promedio de adopción de tecnología, la cantidad promedio de adopción de tecnología y el número de empresas que adquieren tecnología. Los resultados muestran que con una probabilidad de compra de una tecnología del 80% y un crecimiento económico del 4%, en promedio el 29,9% de las empresas adopta una nueva tecnología, siendo el tiempo promedio en el que el total de las empresas tardan en adoptar una nueva tecnología de 36,3 meses, y el número de tecnologías que en promedio fueron adoptadas por empresas durante 180 meses fue de 0,6 tecnologías. Con este modelo se logró establecer que el fortalecimiento de la oferta tecnológica dada por el número de empresas proveedoras existentes en el mercado, generan a la larga una mayor dinámica de innovación y por ende de incremento de la productividad en las empresas, a través de la transferencia y adopción de nuevas tecnologías para el desarrollo de sus procesos productivos.

**Palabras clave:** Simulacion basada en agentes; adopción de tecnologías; innovacion, servicios en la nube

**Keywords:** Agent-based simulation; adoption of technologies; innovation, cloud services.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE MEJORA EN EL SECTOR PRODUCTIVO Y DE SERVICIOS BASADOS EN DMAIC- SIX SIGMA

### IMPLEMENTATION OF AN IMPROVEMENT SYSTEM IN THE PRODUCTIVE AND SERVICES SECTOR BASED ON DMAIC- SIX SIGMA

M.C. Ramón García González<sup>1</sup>, M.C. Iván Araoz Baltazar<sup>2</sup> Ing. José Antonio Paredes Castañeda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>TNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán, México, rgarcia\_go@hotmail.com

<sup>2</sup>TNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán, México, araoz25@hotmail.com

<sup>3</sup>TNM/Instituto Tecnológico de Tehuacán, México, woldy\_26@hotmail.com

La optimización de los procesos industriales son la principal actividad para estar a la vanguardia, así como mejorar el desempeño y aumentar la productividad, para lograr que las empresas permanezcan en el mercado globalizado, en particular la industria del sombrero en Tehuacán, Puebla, México, está conformada por varios talleres que trabajan utilizando métodos que no han sido estandarizados, homologados y que en ocasiones no son procesos formales, por lo que el objetivo del presente proyecto es diseñar un sistema de mejora para la industria del sombrero basado en las herramientas de Lean Manufacturing, Six Sigma y DMAIC.

Con la implementación de DMAIC se busca encerrar al problema que afecta a la calidad del producto, a través de una identificación basada en hechos y no suposiciones, la metodología permitirá identificar de manera cuantitativa el defecto más importante que aqueja al proceso y a través de un análisis estadístico identificar los factores presentes que propician la oportunidad de mejora y de esta manera tomar una decisión sobre que herramientas de la manufactura esbelta ayudaran a resolver el problema.

Obteniendo un sistema acorde a este sector y con ello atender las necesidades que permiten mejorar las áreas de oportunidad de los productos terminados que son rechazados por el cliente. Además, la metodología que se utilizó fue la combinación del ciclo PHVA, DMAIC y Six Sigma. Los resultados que se obtuvieron fueron que la industria del sombrero ya tiene un método para mejorar su productividad con un sistema confiable basado en datos estadísticos.

**Palabras clave:** DMAIC, Six sigma, Industria del sombrero, Productividad

**Keywords:** DMAIC, Six sigma, Hat industry, Productivity



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## HABILIDADES DE PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN NIÑOS Y NIÑAS DE LAS ESCUELAS PRIMARIAS UTILIZANDO TECNOLOGÍAS 4.0: UN ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO.

## COMPUTATIONAL THINKING SKILLS IN ELEMENTARY SCHOOL CHILDREN USING 4.0 TECHNOLOGIES: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS.

Wilder Andrés Duarte Neira<sup>1</sup>, Byron Cuesta Quintero<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, waduarten@ufpsco.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, byroncuesta@ufpsco.edu.co

El desarrollo de la era digital ha facilitado que la práctica y aplicación de la educación en tecnologías, represente una actividad que es cada vez más común. Este trabajo analiza literatura científica sobre el pensamiento computacional en los niños y niñas logrando un impacto en el desarrollo de sus habilidades de programación. El pensamiento computacional formado en las personas desde su infancia permite formar una estructura orientada en utilizar la tecnología y desarrollar también sistemas que gestionen soluciones a problemas de la vida real. Cada día son más los científicos e instituciones educativas a nivel mundial que están hablando de este tema y se ha observado que temáticas enfocadas en la construcción de distinciones lógicas están siendo incluidas en los currículum académicos con la finalidad de fortalecer conocimientos en esta materia. El objetivo es presentar un análisis histórico de diferentes publicaciones relacionados a esta temática de pensamiento computacional en la educación primaria; para este propósito los datos fueron recopilados desde la base de datos Scopus y analizados con el software de VOSviewer, se encontraron 625 resultados filtrados con la siguiente búsqueda: [computational AND thinking] AND [children OR childhood], el análisis permite identificar autores más relevantes, países con mayor publicaciones, tasa de crecimiento anual, tipos de documentos, instituciones patrocinadoras, afiliaciones, entre otros. Todos estos referentes científicos evidencian el incremento práctico y conceptual encontrado en el pensamiento computacional como una vía para la formación de las tecnologías de la información y comunicación en la educación infantil, logrando así una nueva alfabetización digital

**Palabras clave:** Pensamiento computacional; habilidades de programación; alfabetización digital, educación infantil, programming, early childhood.

**Keywords:** Computational thinking, programming skills, digital literacy, children education, programación, primera infancia.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ATAQUE, DEFENSA, INTEGRIDAD: SEGURIDAD EN EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB ATTACK, DEFENSE, INTEGRITY: SECURITY IN WEB APPLICATION DEVELOPMENT

Luis Eduardo Hernández Suarez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.*

Existe una gran cantidad de material educativo a nuestra disposición para el desarrollo de aplicaciones Web, e internet es nuestro mejor aliado para adquirirlo, pero una gran parte de ese material es creado por entusiastas del tema, que buscan de una manera más sencilla y práctica, explicar el modo de utilizar cierta tecnología o lenguaje de programación, olvidándose o simplemente apartando las capas de seguridad que se deben implementar en el desarrollo de cada módulo; Por esta razón, se presenta una serie de técnicas utilizadas por personas maliciosas para tomar el control de los sistemas, lo que puede ocasionar inconvenientes con las actividades de la empresa atacada; Sin embargo, debemos recordar que si existen técnicas de ataque también existen técnicas de defensa, las cuales son sencillas de implementar en nuestros desarrollos. Es común encontrar noticias sobre los aumentos de ataques ciberneticos en el mundo, que afectan a personas y a aplicaciones Web, y no solo se producen por un mal desarrollo, también depende del usuario final y sus costumbres; Podemos concluir que lo verdaderamente importante es garantizar la integridad de los datos de nuestros clientes y el correcto funcionamiento de las empresas que han puesto su confianza en nosotros, por lo tanto si el desarrollador por su inexperiencia o simplemente el usuario final por su mal manejo de sus credenciales de acceso, permiten que los ataques tengan éxito, se generará una pérdida económica e incluso problemas legales.

**Palabras clave:** Internet; lenguaje de prgramación; ataques ciberneticos; aplicaciones Web.

**Keywords:** Internet; programming language; cyber attacks; Web applications.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## SISTEMA DE GESTIÓN CORPORATIVA SOPORTADO EN LA GESTIÓN TECNOLÓGICA Y LA INNOVACIÓN

## CORPORATE MANAGEMENT SYSTEM SUPPORTED BY TECHNOLOGICAL MANAGEMENT AND INNOVATION

Alexander Guerrero Avendaño<sup>1</sup>, Ana Luisa Cuello<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, aguerreroav@ufps.edu.co

<sup>2</sup>Universidad del Norte, Colombia

El objetivo de la presente investigación consistió en el diseño de un modelo conceptual de un Sistema de Gestión Corporativa que articula la Gestión Tecnológica y la Innovación para facilitar la delimitación de objetivos y estrategias, la identificación de brechas, la medición del desempeño, la definición de una estructura organizacional adecuada, mejorar en los indicadores de éxito y potenciar el desempeño estratégico y operativo de la organización. La metodología utilizada es descriptiva explicativa, para lo cual se realizó un análisis de la revisión sistemática de literatura de artículos indexados referentes a modelos, estándares, gestión e innovación en ámbitos afines a la gestión organizacional como punto de partida para seleccionar los componentes, tendencias y procesos estratégicos que son determinantes para la estructuración de sistema. El modelo propuesto fue diseñado bajo un enfoque corporativo de procesos e innovación y representa los procesos que hacen parte de un sistema abierto donde intervienen y se retroalimentan los procesos de la gestión tecnológica con los modelos y estándares de la innovación. Como conclusión del estudio, se establece una nueva configuración del modelo de negocio y la interacción con el entorno a través de las capacidades que le ofrecen los diferentes sistemas de soporte, a partir del cual se gestiona la tecnología y se obtienen fuentes de información que le permitan generar innovación, constituyendo un elemento estratégico para la organización.

**Palabras clave:** Gestión Corporativa; Gestión de Tecnología, Innovación; Estrategia; Capacidades de Innovación.

**Keywords:** Corporate Management; Technology Management; Innovation; Strategy; Innovation Capacities.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## MODELO DE AUTENTICACIÓN SINGLE SIGN-ON COMO ACCESO A LAS APLICACIONES REALIZADAS POR EL PROYECTO DE INTERCONECTIVIDAD

SINGLE SIGN-ON AUTHENTICATION MODEL AS ACCESS TO THE APPLICATIONS MADE BY THE INTERCONNECTIVITY PROJECT

Jerson Javier Garcia Rodríguez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, jjgarcia@ufpso.edu.co

Actualmente las necesidades de Tecnologías de la información en las empresas crecen constantemente, por lo cual se desarrollan aplicaciones que faciliten y agilicen los procesos internos. Con esto la cantidad de credenciales de autenticación aumentan de forma incontrolable. Lo cual conlleva a posibles vulnerabilidades que no fueron contempladas inicialmente en el diseño, la información de usuarios dispersa generando datos inconsistentes y molestias por parte de los usuarios al tener que memorizar un usuario y contraseña para cada aplicación. La solución a este problema es aplicar el concepto Single Sign-On que en español significa ‘inicio de sesión único’ que incorpora un punto de acceso único de autenticación a las múltiples aplicaciones que se encuentran interrelacionados pero independientes con lo que el usuario solo tiene que recordar un solo dato de acceso, lo que se relaciona con una mejor eficiencia en lo que tiene que ver con la llamada de servicio técnico para dar solución a problemas generados por olvido o seguridad en las contraseñas. En la universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña el equipo de desarrollo del proyecto de interconectividad del departamento de sistemas e informática creó un modelo de autenticación centralizado que implementa el Single Sign-On lo que brinda un mejor control sobre los usuarios que tienen acceso y los permisos de forma transparente a las aplicaciones desarrolladas para diferentes dependencias de la institución lo que permite reducir el síndrome de fatiga de contraseñas, costos de TI y aumenta la seguridad e integridad de los datos, entre otros.

**Palabras clave:** Single Sign-On; autenticación; servicios web, tecnologías de la información

**Keywords:** Single Sign-On, authentication, Web services, information technology.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ANÁLISIS DE LA CURVA DE APRENDIZAJE EN DESARROLLO MÓVIL CON APLICACIONES HIBRIDAS Y NATIVAS DESDE LA EXPERIENCIA DOCENTE

## ANALYSIS OF THE LEARNING CURVE IN MOBILE DEVELOPMENT WITH HYBRID AND NATIVE APPLICATIONS FROM THE TEACHING EXPERIENCE

Juan Camilo Jaimes Fernandez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, jcjaimesf@ufps.edu.co

En la actualidad las tecnologías móviles son una herramienta imprescindible para gran parte de la humanidad, su uso es evidente en las organizaciones y por ende en todos los procesos, es por ello que hoy por hoy el auge de las aplicaciones móviles es cada vez mayor. Como formadores de futuros profesionales en Ingeniería de sistemas y afines es importante contar con herramientas eficaces para orientar a los estudiantes, es por eso que a través de esta investigación se realizó un análisis de cuál sería el método más apropiado para generar una curva de aprendizaje más suave en el desarrollo móvil, para ello se analizaron tanto las aplicaciones nativas como las hibridas, esto desde la experiencia obtenida en el aula de clases llegando a concluir que las tecnologías hibridas evidentemente son una mejor opción en lo que refiere a la curva de aprendizaje teniendo en cuenta factores como el tiempo, el coste del desarrollo, el rendimiento, la experiencia visual y la experiencia de usuario sin desconocer que las aplicaciones nativas entre otras ventajas, aportan una integración más completa con el sistema operativo; no obstante en el análisis realizado prima el hecho de que sigue siendo más sencillo desarrollar aplicaciones multiplataforma que tener que realizar un desarrollo cada una, es así como posteriormente se procedió también a realizar un estudio de los diferentes frameworks para el desarrollo de aplicaciones hibridas, lo que significa que esta investigación será fundamental para replantear y/o complementar currículos en asignaturas de las líneas de programación.

**Palabras clave:** Desarrollo móvil; aplicaciones nativas; aplicaciones hibridas; Marco de referencia

**Keywords:** mobile development; Native apps; Hybrid applications, framework



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## MODOS PROPAGACIÓN EN FIBRAS ÓPTICAS A TRAVÉS DEL SOFTWARE DE SIMULACIÓN OPTMODES-UD: IDENTIFICACIÓN Y REPRESENTACIÓN

PROPAGATION MODES IN OPTICAL FIBERS USING OPTMODES-UD SIMULATION SOFTWARE:  
IDENTIFICATION AND REPRESENTATION

Fabian Ranulfo Cuesta Quintero<sup>1</sup>, Luis Anderson Coronel Rojas<sup>2</sup>, Edwin Barrientos Avendaño<sup>3</sup>, Byron Cuesta Quintero<sup>4</sup>, Dewar Wilmer Rico Bautista<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, fcuestaq@ufpsq.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, lacoronelr@ufpsq.edu.co

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, ebarrientos@ufpsq.edu.co

<sup>4</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, byroncuesta@ufpsq.edu.co

<sup>5</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, dwricob@ufpsq.edu.co

This article shows the representation of propagation modes in optical fibers. The main objective is to demonstrate that an optical fiber will propagate only one mode. When the normalized frequency V is lower than 2.405 (fiber geometrical information and wavelength) and when the normalized frequency V is higher than 2.405 (fiber geometrical information and wavelength), it will propagate more than one mode. The results are generated from two types of fiber and different operating wavelengths, where the value of V, the number of propagated modes and their representation must be found. The theoretical review and simulated analysis identified that each of the possible propagation modes has an associated field distribution pattern and a normalized cut-off frequency.

**Palabras clave:** Fibra óptica, frecuencia normalizada; apertura numérica

**Keywords:** Fiber optics, frequency standardized; numerical aperture Edwin Barrientos Avendaño



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## EVALUACIÓN DE USABILIDAD EN SISTEMAS DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES: UN CASO DE ESTUDIO DE IOT

USABILITY TESTING IN SUPPORT DECISION SYSTEMS: AN IOT CASE STUDY

Efren Romero-Riaño<sup>1</sup>, Dewar Rico-Bautista<sup>2</sup>, Mauricio Martinez-Toro<sup>3</sup>, Claudia Galeano-Barrera<sup>4</sup>, Cesar D Guerrero<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Industrial de Santander, Colombia, efren.romero@saber.uis.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, dwricob@ufps.edu.co*

<sup>3</sup>*Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia, {gmartinez714, cguerrer}@unab.edu.co*

<sup>4</sup>*Universidad de Santander, Colombia, claudia.galeano@udes.edu.co*

The Internet of Things has positioned itself as a trend that has influenced the daily life of urban and rural environments. The objective of this article is to present the evaluation results of an application developed within an IoT-based device, whose function is to support irrigation decision-making in agriculture. This product has been developed thanks to the support of the Ministry of Information and Communication Technologies and the Center of Excellence of appropriation in the Internet of Things CEA IOT, in Colombia. The implemented methodology includes the use of the heuristic evaluation technique, structured in 15 categories and 62 evaluation subcategories. For the execution of this exercise, a focus group of professionals in the area of development and design of this type of device and application was implemented.

**Palabras clave:** Evaluación heurística; Evaluación de usabilidad; Sistemas de soporte a la toma de decisiones; Internet de las cosas; Sistemas de irrigación

**Keywords:** Heuristic evaluation; Usability testing; Support decision systems; Internet of things; Irrigation systems.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## LEGO, HERRAMIENTA DIDÁCTICA CONTRA LA DIFICULTAD DEL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS

LEGO, A GOOD DIDACTIC WEAPON AGAINST THE DIFFICULTY OF LEARNING MATHEMATICS

Nolfer Rico-Bautista<sup>1</sup>, Nayibe Arévalo-Pérez<sup>2</sup>, Dewar W Rico-Bautista<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander, Ocaña, Colombia, {naricob, dwricob}@ufps.edu.co*

<sup>2</sup>*Servicio Nacional de Aprendizaje Sena, Colombia, narevalope63@misena.edu.co*

In educational institutions such as schools, it is important to generate spaces in which the learning of mathematics is strengthened and to start using different technological tools. In the Isidro Caballero Delgado school, the group of mathematics teachers identified that it is key to use educational, pedagogical, and formative objects that have a didactic and playful context to make the process of learning and teaching mathematics more friendly, increase their confidence and academic skills. The use of Lego Education provides a good opportunity to fit a real-life situation of the environment with topics in the area of mathematics and aspects of physics that are contemplated when building the prototypes and to be able to give them a solution. The objective of this article is the application of Lego cards as playful artifacts to strengthen the learning of mathematics in seventh-grade students arranged in two groups, one experimental and the other control. The results show an improvement in the academic performance of the students, greater integration and participation by them in each of the classes of the course.

**Palabras clave:** Actividad lúdica; Constructivismo; Lego Educativo; Matemáticas; Robótica educativa.

**Keywords:** Lawful activity; Constructivism; Learning strategy; Lego Education; Mathematics; Educational robotics



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## USO DE SOFTWARE SIG PARA LA DETERMINACIÓN DE VULNERABILIDAD ECOLÓGICA Y TERRITORIAL ANTE INCENDIOS FORESTALES EN BOSQUE SECO, OCAÑA - COLOMBIA

## USE OF GIS SOFTWARE FOR THE DETERMINATION OF ECOLOGICAL AND TERRITORIAL VULNERABILITY IN THE FACE OF FOREST FIRES IN FOREST SECO, OCAÑA - COLOMBIA

Juan David Herrera Galviz<sup>1</sup>, Juan Carlos Hernández Criado<sup>1</sup>, Juan Pablo Rodríguez Miranda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia. Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.

E-mail: jdhererrag@ufps.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

<sup>3</sup>Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia

El objetivo de este trabajo, fue generar el mapa de vulnerabilidad ecológica y territorial ante incendios forestales para la zona de distribución de bosque seco en Ocaña – Colombia, teniendo en cuenta la poca área que posee este ecosistema en el país. Como principal metodología se utilizó la estipulada en el protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal escala 1:100.000, y se empleó una combinación de los software ARCGIS y QGIS para los análisis multivariados que exige la metodología. Así se obtuvo que dentro del área de distribución de bosque seco la cual abarca el 54% del área de Ocaña, la cobertura vegetal de arbustal está presente en el 34% de dicha área, lo cual es propio de bosques fragmentados, lo que aportó a hallar a partir de análisis espacial, la presencia de zonas de vulnerabilidad ecológica y territorial muy alta ante eventos de incendios forestales, en el 62% del área de estudio que corresponde a 15.427 hectáreas de superficie. Así, se puede concluir que es necesario ejecutar medidas de manejo ambiental sobre estas coberturas vegetales que contribuyen a la alta vulnerabilidad ante incendios forestales en las zonas de bosque seco de Ocaña.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad ecológica y territorial; Incendios Forestales; Bosque Seco; Software SIG.

**Keywords:** Ecological and territorial vulnerability; Forest fires; Dry forest; GIS Software



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ALINEACIÓN DE METAS Y PROCESOS TI COBIT 2019 CON LA GESTIÓN DE DATOS IT COBIT 2019 GOALS AND PROCESS ALIGNMENT WITH DATA MANAGEMENT

Inés Meriño Fuentes<sup>1</sup>, Wilson Nieto, Luis Morales<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Docente Universidad del Magdalena, Estudiante Universidad del Norte, Colombia, E-mail: imerino@unimagdalena.edu.co/uninorte.edu.co

<sup>2</sup>Profesor e Investigador Universidad del Norte, Colombia

<sup>3</sup>Profesor e Investigador Universidad Francisco de Paula Santander; Ocaña-Colombia

La gestión de la información como activo de una organización, producida a partir del conjunto de procesos de negocio y uso de prácticas para gestionarla es vital para la toma de decisiones eficientes por parte de los ejecutivos responsables. Una vez realizado un comparativo con varias prácticas que apoyan la gobernanza y gestión de datos, así como sus correspondientes modelos de madurez, se observó que el marco de gobierno COBIT 2019, resulta ser un marco representativo, para los aspectos relacionados con gobierno y gestión de dato., adicionalmente es importante un ejercicio donde se pueda evidenciar como se alinean las metas de TI, de tal forma que sirva de guía para que mediante de un mapeo de esas metas TI, se puedan identificar cuales contribuyan a las metas corporativas acorde a los productos y/o servicios, constitutivos de la institución.

**Palabras clave:** datos; información; Cobit 2019; organización; procesos; gestión.

**Keywords:** data; information; Cobit 2019; organization; processes; management.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Programa de Ingeniería Mecánica

### UNA PROPUESTA DE CÁLCULO DEL DÍA SOLAR LOCAL

A PROPOSE FOR THE LOCAL SOLAR DAY CALCULATION

José Enrique Salinas Carrillo<sup>1</sup>, Oscar Leopoldo Pérez Castañeda<sup>2</sup>, Bonfilio Javier Arango Perdomo<sup>3</sup>, Eduardo López Sánchez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Instituto Tecnológico de Tehuacán, Depto. Ciencias de la Tierra, México, jesalinasc@yahoo.com.mx*

<sup>2</sup>*Instituto Tecnológico de Tehuacán, Depto. Electrónica, México*

<sup>3</sup>*Instituto Tecnológico de Tehuacán, Depto. Mecatrónica, México*

En este artículo se reporta, el concepto día local solar, la teoría y los resultados del uso de un programa para calcular las horas en las que un día común entrega radiación solar a un punto específicamente localizado en la superficie en un punto terrestre bajo la óptica de medida de radiación solar; las condiciones locales definen la cantidad de irradiación solar que se recibe en un punto, esta permite definir la duración de un día irradiante a posteriori de la medición directa del ángulo de incidencia del haz de radiación solar, se requieren determinar de las mediciones  $\theta_{\min}, \theta_{\minf}, \theta_{\max}$ , para nuestro caso son valores observados el 12 de septiembre 2020 en la ciudad de Tehuacán; el ángulo mínimo al que hay irradiación en la mañana fue de  $36.33^\circ$ , en la tarde el ángulo mínimo fue de  $49.06^\circ$ , y el ángulo máximo del día que coincide con el ángulo azimutal del día en ese punto en particular fue de  $74.70^\circ$ . La utilidad de dichos conceptos es, en dispositivos que funcionan a través de la irradiación solar directa. Se aplica el cálculo de la hora según esa concepción de acuerdo con las mediciones de ángulo de inclinación de la radiación, notándose que es posible recuperar condiciones como son la comparación entre la hora horaria y la hora azimutal, también se notó el hecho de la detención del valor del ángulo durante 30 minutos de la hora pico, esto implicaría si medimos el tiempo en ese sistema que el tiempo se ha detenido.

**Palabras clave:** día; solar; local, programa, hora, azimutal.

**Keywords:** Day, Solar, local, program, hour, azimuthal.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## IMPLEMENTACIÓN DE UN SECADOR AUTOMATIZADO CON COLECTOR SOLAR PARA DISMINUIR EL TIEMPO DE PRODUCCIÓN DE LOS LADRILLOS ARTESANALES EN LA PROVINCIA DE OCAÑA IMPLEMENTATION OF A SOLAR COLLECTOR DRYER TO REDUCE THE PRODUCTION TIME OF HAND- MADE BRICKS IN THE PROVINCE OF OCAÑA

Fernando Jesús Regino Ubarnes<sup>1</sup>, July Andrea Gomez Camperos<sup>2</sup>,  
Haideé Yulady Jaramillo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, E-mail: [fjreginou@ufpsco.edu.co](mailto:fjreginou@ufpsco.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

<sup>3</sup> Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

Este proyecto consiste en el desarrollo de un sistema automatizado de secado sostenible mediante aire forzado y pre-calentado para disminuir el tiempo producción de los ladrillos artesanales, por lo que se implementó un secador con un colector solar para el aprovechamiento de la energía proveniente de la radiación solar. Se desarrolló un instrumento virtual, que permite visualizar las variables de temperatura y humedad en el interior de la cámara de secado, adicionalmente se implementó un control de temperatura, dicho control permite al sistema mantener una temperatura constante durante el proceso de secado.

Se tomaron muestras de la producción de la ladrillera el tejar y se secaron mediante este dispositivo, luego se compararon los tiempos de secado y sus propiedades físicas y mecánicas, encontrando que los ladrillos secados con el prototipo propuesto conservaban estas propiedades. En cuanto a los ensayos de resistencia a la compresión para muestras de ambos procesos estaba alrededor de 30,6 y 31,2 kgf/cm<sup>2</sup>, la resistencia a la deflexión fue alrededor de 1,2 y 1,3 kgf/cm<sup>2</sup>, la tasa inicial de absorción dio alrededor de 0,3 y 0,4 g/cm<sup>2</sup>/min y por último el porcentaje de absorción de agua para ambos procesos dio alrededor de 12,9 y 13,1 %. La diferencia radica en los tiempos de secado, ya que para el secado en las ladrilleras artesanales dura alrededor de 15 días en el secador propuesto demora 9 días, lo que resulta en una disminución del 40% en este proceso.

**Palabras clave:** Proceso de secado; colector solar; resistencia a la compresión; resistencia a la deflexión.

**Keywords:** Drying process; solar collector; compressive strength; deflection resistance.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## DESARROLLO DE MAPAS DE DESGASTE DEL ACERO INOXIDABLE AISI 316L BAJO CONDICIONES DE DESLIZAMIENTO EN SECO Y HUMEDO

## DEVELOPMENT OF WEAR MAPS OF THE AISI 316L STAINLESS STEEL UNDER DRY AND WET SLIDING CONDITIONS

R.A. García-León<sup>1-2</sup>, J. Martínez-Trinidad<sup>1</sup> and A. Guevara-Morales<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Instituto Politécnico Nacional, Grupo Ingeniería de Superficies, México, E-mail: ragarcial@ufrso.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Grupo de Investigación INGAP, Colombia.*

<sup>3</sup>*Tecnológico de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Mexico.*

En este trabajo se presentan mapas 2D de desgaste sobre el acero inoxidable AISI 316L usando como medio lubricante la solución de Hank bajo una configuración bola sobre plano para las pruebas de desgaste por deslizamiento. El principal objetivo de esta investigación es dilucidar el papel del entorno operativo en el desgaste y mecanismos de falla desarrollados durante el deslizamiento bajo diferentes condiciones experimentales. Los mapas 2D fueron obtenidos usando la metodología de superficie de respuesta que mostraron el comportamiento del coeficiente de fricción, el volumen de desgaste y la tasa específica de desgaste en función de la carga y la velocidad de deslizamiento. Los resultados mostraron que la tasa específica de desgaste para el acero inoxidable AISI 316L estaba entre  $5.40 \text{ y } 34.90 \times 10^{-6} \text{ mm}^3/\text{Nm}$  obteniendo valores mucho menores a los encontrados en un medio sin lubricación ( $\sim 22.3$  veces menor). Arado, manchado, deformación plástica y la formación de una película pasiva fueron los mecanismos de desgaste identificados en las pistas de desgaste utilizando microscopía electrónica de barrido.

**Palabras clave:** Desgaste; Mapas; Tribología, Acero inoxidable, Metodología de superficie de respuesta.

**Keywords:** Wear; Maps; Tribology, Stainless steel, Response surface methodology.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ANÁLISIS DE FLUIDOS BIFÁSICOS A TRAVÉS DE LA PERMITIVIDAD ELÉCTRICA DEL FLUIDO ANALYSIS OF TWO PHASE FLOW THROUGH THE ELECTRICAL PERMITTIVITY OF THE FLUID

Andrey Felipe Casas Pulido<sup>1</sup>, Marlon Mauricio Hernandez Cely<sup>2</sup>, July Andrea Gómez Camperos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Industrial de Santander, Colombia, casasandrey@hotmail.com

<sup>2</sup>Universidad de São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia

El uso de instrumentos para medir características eléctricas como la permitividad o la conductividad de los fluidos multifase es cada vez mayor, uno de estos instrumentos de medición es el sensor formado por una malla de alambres comúnmente llamado wire-mesh sensor (WMS). En este trabajo se utilizó un sensor formado por una malla de cuatro hilos receptores y un transmisor (1 x 4), el plano transmisor está ubicado perpendicularmente al plano receptor y se encuentra separado 1,4 mm, los hilos receptores tienen una distancia de 3 mm, un diámetro 0,2 mm y su material es acero inoxidable. El experimento consistió en realizar mezclas bifásicas con agua corriente, agua desionizada, aceite mineral, alcohol isopropílico y hexano. El recipiente de la mezcla fue un becker de 250 ml, donde se introdujo el sensor, con una señal excitación eléctrica de forma sinusoidal, y frecuencias variables comprendidas entre de 7000 Hz a 20 MHz, separadas logarítmicamente, dando como resultado un total de 60 frecuencias. La fracción volumétrica de cada sustancia era conocida a partir de las mezclas realizadas manualmente. A través de los modelos de permitividad eléctrica del sensor de malla de alambre y las 60 frecuencias emitidas se calculó la fracción volumétrica experimental para cada frecuencia. Se realizó una comparación entre la fracción volumétrica conocida y la calculada experimentalmente, con el fin de obtener y seleccionar el menor error según la frecuencia de trabajo, que resulta de gran importancia cuando se implemente el sensor en un fluido multifásico, al fijar los circuitos a las frecuencias óptimas para obtener la fracción volumétrica deseada.

**Palabras clave:** Fluido multifase; sensor de malla de alambre; modelos de permitividad eléctrica; frecuencias de medición; fracción volumétrica.

**Keywords:** Multiphase fluid; wire-mesh sensor; electric permittivity models; measurement frequencies; holdup.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ANÁLISIS TERMOECONÓMICO DEL POTENCIAL DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA ME-DIANTE LA INTEGRACIÓN DE UN CICLO RANKINE CON INCINERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES. UN CASO DE ESTUDIO

THERMOECONOMIC ANALYSIS OF THE POTENTIAL FOR ELECTRICITY GENERATION BY INTEGRATING A RANKINE CYCLE WITH MUNICIPAL SOLID WASTE INCINERATION. A CASE STUDY

Lisneider Sánchez Ascanio<sup>1</sup>, Karen Andrea Torres Correa<sup>2</sup>, Daniel Andrés Quintero Coronel<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, lsancheza@ufps.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

Municipal Solid Wastes generated by human activities increase as the population grows. In Ocaña city, which belongs to Norte de Santander department, Colombia, these wastes reach a monthly production of about 2660 tons, made up of 65.6% waste food, 15.3% plastics, 9.9% toilet paper, 3.6% paperboard, 2.6% textile residues, 1.6% paper, 0.8% wood wastes, and 0.1% rubber. This work estimates the energy potential from Municipal Solid Wastes for electricity generation and their production costs. A Multicriteria Decision Analysis allowed selecting the best technology for the wastes processing based on their energy content. For the evaluated criteria, the incineration process showed priority. A model developed in the Engineering Equation Solver software allowed calculating the electrical energy potential by integrating the incineration process with a Rankine Cycle. By implementing a thermoeconomic assessment, the electricity generation costs were determined, where the inversion, installation, operation, and maintenance costs were taken into account. 1974 kW of electrical power with generation costs of \$300/kWh and a payback period of 2.5 years show the feasibility of this process.

**Palabras clave:** Residuos Sólidos Municipales, Incineración, Análisis Termoeconómico, Análisis de Decisión Multicriterio

**Keywords:** Municipal Solid Waste; Incineration; Thermoeconomic Analysis; Multicriteria Decision Analysis



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## OPTIMIZACIÓN TERMODINÁMICA DE UNA PLANTA DE CICLO BRAYTON SOLAR HÍBRIDO EN BARRANQUILLA, COLOMBIA

THERMODYNAMICS OPTIMIZATION OF A SOLAR HYBRID BRAYTON POWER PLANT IN BARRANQUILLA, COLOMBIA

Faustino Moreno-Gamboa<sup>1</sup>, Daniel Sanin-Villa<sup>2</sup>, Juan C Acevedo-Paéz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, faustinomoreno@ufps.edu.co*

<sup>2</sup>*Instituto Técnico Metropolitano, Colombia*

<sup>3</sup>*Universidad de Santander, Colombia*

Un ciclo Brayton regenerativo puede ser híbrido al acoplarse con un sistema de concentración solar de alta temperatura, como un sistema de campo de heliostatos y torre central. El análisis del sistema se logra con un modelo termodinámico de la planta utilizando gas natural como combustible y estimando el recurso solar con un modelo ya probado. El conjunto teórico permite evaluar la operación del ciclo Brayton híbrido en diferentes lugares y momentos de año, con adecuada precisión, dado que los modelos tienen en cuenta las irreversibilidades de los componentes de la planta. En el análisis presentado se buscan los valores óptimos para parámetros tan importantes como la potencia neta, la eficiencia global, la eficiencia de la máquina térmica y el factor de conversión de combustible. Adicionalmente se comparan estos valores máximos cuando la planta opera sin recurso solar y cuando este es máximo. De los resultados se puede observar la eficiencia global del ciclo cuando no hay recurso solar es 32.9 % en relación de presión de 5.8. Adicionalmente, cuando la radiación solar es máxima la eficiencia es de 27.7% en una relación de presión de 6.4. La disminución en la eficiencia global en máxima radiación se debe a las pérdidas de calor en el concentrador solar.

**Palabras clave:** Brayton; Solar; Radiación, Híbrida

**Keywords:** Brayton, Solar, Radiation, Bybrid.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PATRONES DE FLUJO BIFÁSICO, EN TUBERÍAS VERTICALES APLICANDO TÉCNICAS APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

## METHODOLOGICAL STRATEGIES FOR THE IDENTIFICATION OF TWO-PHASE FLOW PATTERNS IN VERTICAL PIPES USING MACHINE LEARNING TECHNIQUES

Carlos Mauricio Ruiz-Díaz<sup>1,3,\*</sup>, J. A. Gómez-Camperos<sup>2</sup>, Marlon Hernández-Cely<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Universidad industrial de Santander, Colombia, carlosruiz978@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander - Ocaña, Colombia*

<sup>3</sup>*Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, Brasil*

Dada la importancia que tiene el control de los procesos en la industria petroquímica, existe la necesidad de determinar el comportamiento de los fluidos al interior de las tuberías. En este trabajo se desarrolla una metodología para la identificación de patrones de flujo en tuberías verticales con diámetros entre 0.01 y 0.1 [m], a partir de la implementación de técnicas de inteligencia artificial, para una combinación líquida de dos fases compuestas por petróleo con viscosidad en el intervalo de 792 a 1823 [ $Kg/m^3$ ] y agua a temperatura ambiente. Los modelos predictivos generados en la estructuración de la metodología fueron entrenados con el 70% de datos basados en parámetros de viscosidad, diámetro de la tubería, fracción volumétrica y velocidades superficiales de los fluidos de trabajo almacenados en una base de datos. La información restante equivalente al 30% del total, fue utilizada para desarrollar la validación del modelo automático. Los patrones de flujo identificados por el sistema inteligente para el flujo de petróleo y agua sin tomar en cuenta la sustancia predominante son: Agitante (CHURN), disperso (D), Dispersión con alta uniformidad (VFD), flujo de transición (TF), Pistonado (S) y Anular (A).

**Palabras clave:** Inteligencia artificial; flujo bifásico; patrones de flujo, Identificación

**Keywords:** Artificial intelligence, two-phase flow, flow patterns, identification



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## DESIGN AND DEVELOPMENT OF A COMPUTATIONAL TOOL TO P&ID'S TRANSLATION

Durvvin Rozo-Ibañez<sup>1</sup>, Pablo Arrieta Lara<sup>2</sup>, Camilo Bautista Barrios<sup>3</sup>, Leonardo Castellanos Acuña<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, darozoi@ufpso.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, camibautist@gmail.com*

<sup>3</sup>*Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia, pablou2917@gmail.com*

<sup>4</sup>*Colombia, castellanosleonardo7@gmail.com*

This work presents a computational tool that allows translating information of an industrial process defined by the standard ANSI ISA S5.1 through Piping and Instrumentation Diagrams (P&ID's) and the respective operational and process narratives which describe the features and operation of the process to a structure of graphs to enable the evaluation and analysis of errors in system information. The standard ANSI ISA S5.1, through a P&ID of the process, provides the operator the identification of the elements (actuators and controlled variables) conformed by an alphanumeric code that sets their functionality. The tool developed in this work automates the error verification, such as inconsistencies and incomplete data in the information. This computational tool aims to catch the most relevant process information through a tables set and translate that information to a graph where the nodes represent the system elements, and the directed edges represent the relationship between the system elements. The tool is a web application that provides a user interface where it is possible to select the different elements of the process, assign the system's attribute, and catch some errors in the information.

**Keywords:** ANSI ISA S5.1, web application, P&ID, graph structure.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## DISEÑO DE UN BANCO DE PRUEBAS COMO ANALIZADOR DE BIOGÁS PARA UN BIODIGESTOR ANAERÓBICO

DESIGN OF A TEST BENCH AS A BIOGÁS ANALYZER FOR AN ANAEROBIC BIODIGESTOR

Jorge Humberto Trujillo, Malka Irina Cabellos Martínez, Jhon Arévalo Toscano

<sup>1</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, Jhtrujillos@ufpsco.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia*

<sup>3</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia*

Se presenta para el programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña, el diseño de un banco de pruebas como analizador de biogás, a partir de la identificación de los parámetros de funcionamiento de un biodigestor anaeróbico teniendo en cuenta el porcentaje de humedad (pH), temperatura y presión. El presente trabajo se desarrolla con un tipo de investigación cuantitativa con un enfoque descriptivo y tecnológico debido a que las actividades están orientadas a la búsqueda de aplicaciones prácticas para el diseño o mejoramiento de un producto, proceso industrial o maquinaria y equipo. Las etapas de la investigación se realizan con la aplicación de software especializado tales como Ansys y solidwork que permite realizar la simulación del funcionamiento del biodigestor anaeróbico. En la Universidad Francisco de Paula Santander Seccional Ocaña se cuenta con la granja experimental que produce cantidad de materia prima suficiente para el insumo del biodigestor, con el fin de realizar diferentes pruebas o experimentos en laboratorios del programa de Ingeniería Mecánica. Como resultados en la producción del biogás, el valor de pH se encuentra en el rango de 7.0 – 7.2. Se encuentra que en los microorganismos anaeróbicos, la temperatura posee un rango de 25 °C – 65°C. Además, se realiza el diseño y desarrollo de la estrategia de control PID que controla el nivel de líquido del sistema de almacenamiento, permitiendo la visualización de variables identificadas y la adquisición de datos en el sistema para el seguimiento en el funcionamiento de biodigestor.

**Palabras clave:** biogás; biodigestor anaeróbico; simulación.

**Keywords:** biogas, anaerobic biodigestor, simulation.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## COMPARACIÓN NÚMÉRICA DE MODELOS DE FRICTION ESTABLES E INESTABLES EN PROBLEMAS DE GOLPE DE ARIETE

NUMERICAL COMPARISON OF STABLE AND UNSTABLE FRICTION MODELS IN WATER HAMMER  
PROBLEMS

Dario A. Serrano Florez<sup>1</sup>, Daniel Sanin Villa<sup>2</sup>, Faustino Moreno-Gamboa<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de La Guajira, Colombia, dserrano@uniguajira.edu.co

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colombia

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia

A water hammer is the result of a pressure surge or high-pressure shock wave that propagates through a piping system when a moving fluid is forced to change direction or stop abruptly. This type of phenomenon is described by a system of partial differential equations (PDE) through the continuity and momentum equations.

The system of equations is solved by the method of characteristics (MOC). Stable and unstable friction models are implemented. In stable models, steady and quasisteady equations are presented, but they only can predict only the first pressure peak in time. In unstable models the friction parameter dependents on instantaneous mean flow velocity ( $V$ ), and instantaneous local acceleration ( $dv/dt$ ), instantaneous convective acceleration ( $dv/dx$ ), diffusion magnitude ( $dv^2/dx^2$ ) or the weight function ( $t$ ). Although these models are more complex to model, they accurately describe the pressure peak. The stable and unstable models were compared by implementing a code in Matlab to solve the reservoir-pipe-reservoir system in a single phase. The stable friction models predict the first peak of the overpressure wave but overestimate the following peaks compared to the unstable friction models. The Carstens and Roller unstable friction model has a 1700% deviation from the other friction models evaluated.

**Palabras clave:** Golpe de ariete; Método de las características; Modelación matemática y Simulación computacional.

**Keywords:** Water Hammer, Method of characteristics, Mathematical modeling and Computational Simulation.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## EVALUACIÓN PARAMÉTRICA DE UN CICLO DE REFRIGERACIÓN MULTITAPA PARA IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES CRÍTICAS

## PARAMETRIC EVALUATION OF A MULTI-STAGE REFRIGERATION CYCLE FOR IDENTIFICATION OF CRITICAL VARIABLES

Diego Penagos-Vásquez<sup>1</sup>, Daniel Sanín Villa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colombia, diegopenagos8757@correo.itm.edu.co*

<sup>2</sup>*Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín, Colombia*

En la presente investigación, se realiza un estudio paramétrico del ciclo de refrigeración por compresión de vapor, constituido por una y dos etapas, con el fin de identificar las variables críticas que afectan el rendimiento termodinámico, mediante el análisis energético, exergético y la comparación entre ambas etapas.

Para el análisis, se evalúa el refrigerante R134a como fluido de trabajo por medio del software EES, donde se codifican las ecuaciones de energía y exergía, considerando las variables relevantes como la presión del vapor en el condensador y del intercambiador de calor para el ciclo de dos etapas, la eficiencia isentrópica y la temperatura del refrigerante a la salida del compresor.

Como resultado, al comparar el desempeño entre los ciclos, la mejora del COP (coeficiente de desempeño) alcanza el 15,7% para la misma temperatura de refrigeración y condensación en el ciclo de dos etapas. Por otra parte, se logra evidenciar, que al haber un aumento en la temperatura del condensador, la exergía destruida es tres veces superior que la del evaporador. También se encontró que el desempeño del ciclo tiene un comportamiento no lineal respecto a la presión del refrigerante, encontrando un punto óptimo de operación cercano a los 400 kPa para las condiciones analizadas. Finalmente, con el ciclo de dos etapas se puede lograr una disminución del trabajo del compresor cercanas al 15%, lo que implica una disminución en el consumo energético y en los costos de operación del sistema.

**Palabras clave:** Sistemas de refrigeración, Termodinámica, Evaluación paramétrica, Exergía.

**Keywords:** Cooling systems, Thermodynamics, Parametric evaluation, Exergy.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## PRUEBAS MECÁNICAS DE ADECUACIÓN Y AJUSTE EN GOLPE DE ARIETE HIDRÁULICO EN COMUNIDADES RURALES EN ZONA DE CONFLICTO

## MECHANICAL TESTS OF ADEQUACY AND ADJUSTMENT IN HYDRAULIC RAM STRIKE IN RURAL COMMUNITIES IN CONFLICT ZONE

J H Arévalo-Ruedas<sup>1</sup>, J Hernandez-Criado<sup>2</sup> and N Hurtado-Lugo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Investigación en tecnología y desarrollo en ingeniería - GITYD,  
Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia.*

<sup>2</sup>*Grupo de Investigación GI@DS, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.*

<sup>3</sup>*Grupo de Investigación ISOMA, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.*

La importancia en ajustes mecánicos para máquinas de bombeo permite potencializar el flujo hidráulico de agua para zonas de difícil acceso al recurso natural. Desde el punto de vista de la ingeniería mecánica las adaptaciones o innovaciones en máquinas hidráulicas permiten un uso eficiente y sostenible del recurso hídrico en comunidades rurales con limitaciones de accesibilidad. El objetivo de este estudio fue realizar un banco de pruebas mecánicas con diferentes parámetros de peso y elevación para determinar la eficiencia de trabajo del golpe de ariete. Los resultados promedios de Presión, Perdida ariete, Caudal elevado, Velocidad de salida, Relación y rendimiento fueron de 6.0400 libras por pulgadas cuadradas, 0.0147 metro cubico por minuto, 0.00353 metro cubico por minuto, 0.00714 metro por minuto, 0.2550 y 0.000616, respectivamente. Se puede observar que los valores promedios del banco de pruebas de ariete sugieren que el prototipo funcionara de forma adecuada.

**Palabras clave:** Ariete; Presión; Rural.

**Keywords:** Ram; Pressure; Rural.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ANÁLISIS DE FRECUENCIA MEDIANTE VON MISES EN LA ESTRUCTURA DE UN RASCADOR BOVINO

VON MISES FREQUENCY ANALYSIS ON THE STRUCTURE OF A BOVINE SCRAPER

J H Arévalo-Ruedas<sup>1</sup>, J Hernandez-Criado<sup>2</sup> and N Hurtado-Lugo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Investigación en tecnología y desarrollo en ingeniería - GITYD,  
Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña, Colombia.*

<sup>2</sup>*Grupo de Investigación GI@DS, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.*

<sup>3</sup>*Grupo de Investigación ISOMA, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.*

En el sector agropecuario es de suma importancia generar máquinas y equipos que permitan brindar calidad de vida en los animales en sistemas de producción Bovina. El objetivo de este trabajo fue analizar la frecuencia de resonancia en la estructura de un rascador bovino, mediante la metodología de Von Mises y simulado en el software SolidWorks. En este estudio fue empleado el material A36, con un enmallado fino seleccionado de acuerdo a la norma Sociedad americana para pruebas y materiales. Los parámetros de simulación empleados arrojaron datos de salida de cuatro sujeteciones fijas y 5 puntos de muestreo críticos para asegurar la estabilidad del prototipo. Se pudo observar que mediante la simulación de Von Mises arrojaron 5 puntos de muestreo críticos en donde puede surgir una posible deformación debido a la resonancia en la estructura. Además, la frecuencia natural presentó un valor de 4.1020 N/m<sup>2</sup> en la parte más distal de la estructura, sin presentar problemas de comprometimiento sobre la capacidad de carga del prototipo.

**Palabras clave:** Acero; SolidWorks; Von mises.

**Keywords:** Steel; SolidWorks; Von Mises.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## DESARROLLO DE ESPONJAS DE ALUMINIO NANOREFORZADAS PARA LA RECOLECCIÓN DE PETRÓLEO EN DERRAMES EN FUENTES HÍDRICAS

## DEVELOPMENT OF NANOREINFORCED ALUMINIUM SPONGES FOR COLLECTING OIL FROM SPILLS IN WATER SOURCES

N Y Perez-Rangel<sup>1</sup>, E Florez-Solano<sup>1</sup>, and E Espinel-Blanco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas Para La Innovación, Gestión Y Desarrollo (INGAP),  
Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña Colombia

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Tecnología y Desarrollo en Ingeniería (GITYD),  
Universidad Francisco de Paula Santander seccional Ocaña Colombia

En la actualidad se requiere la utilización de diversos materiales que permiten la fabricación de piezas usadas en diferentes sectores como el industrial, alimenticio, automotriz, aeronáutico, entre otros; dependiendo la finalidad de la pieza es el proceso de fabricación y el material a utilizar, entre los materiales más requeridos está el aluminio que por sus propiedades mecánicas y su baja relación resistencia peso es uno de los de alta demanda; entre los procesos de fabricación se puede encontrar, fundición por moldeo, inyección y maquinados en talleres de metalmecánica con herramientas de control numérico, este último procesos se desarrolla con el desprendimiento de material en forma de viruta que permite la creación de la pieza que se necesita; la viruta es desechara y no se le da una disposición final adecuada, generando contaminación ambiental. En esta investigación se busca el reciclaje de la viruta de aluminio producida en talleres de metalmecánica y en los laboratorios de máquina herramienta de la universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, con la finalidad de construir una esponja metálica de aluminio que también será nanoreforzada con nanotubos de carbono en condiciones especiales que permita la recolección de petróleo o sus derivados cuando ocurren afectación ambientales en fuentes hídricas, de esta manera se está aportando a la conservación del medio ambiente con el aprovechamiento de los desechos de aluminio y mitigando los impactos ambientales que se reflejan cuando hay vertimiento de petróleo y sus derivados en fuentes hídricas.

**Palabras clave:** Aluminio; Esponjas Metalicas; Fuentes Hidricas; Medio Ambiente; Petroleo.

**Keywords:** Aluminum; Metal Sponges; Water Sources; Environment; Oil.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE ELECTRO-OCULOGRAFÍA PARA EL MOVIMIENTO DE UNA SILLA DE RUEDAS A ESCALA

## DEVELOPMENT OF AN ELECTRO-OCULOGRAPHY PROTOTYPE FOR THE MOVEMENT OF A SCALED WHEELCHAIR

David Escobar Valencia<sup>1</sup>, Fernando Jesús Regino Ubarnes<sup>2</sup>, Diana Velásquez Maldonado<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facilitador Tecnoacademia Sena Regional Valle del Cauca , Colombia, daescobarr@sena.edu.co

<sup>2</sup> Facilitador Tecnoacademia Sena Regional Valle del Cauca , Colombia, fregino@sena.edu.co

<sup>3</sup>Dinamizador Tecnoacademia Sena Regional Valle del Cauca , Colombia, divelasquezm@sena.edu.co

Las señales electrooculográficas o EOG son ampliamente utilizadas para desarrollar equipos robotizados que sirvan a personas que han perdido parcial o totalmente la funcionalidad de uno o varios miembros de su cuerpo a causa de enfermedades neurodegenerativas como la Esclerosis Lateral Amiotrofia o graves accidentes. Dichas señales son aplicadas en el control de brazos robóticos, juegos serios, sillas de rueda robotizadas, entre otras. Asimismo, estas señales requieren de circuitos electrónicos especializados para la amplificación y filtrado, además de requerir un microcontrolador para el procesamiento de las mismas.

En este trabajo se presentan los resultados del desarrollo de un prototipo de electrooculografía para el movimiento de una silla de ruedas a escala, se presenta el diseño de la adquisición de datos, el sistema de transmisión vía bluetooth y el control de la silla de ruedas con el movimiento de los ojos. La adquisición de datos se realiza mediante electrodos de gel para EOG, un sistema de acondicionamiento de señal y la caracterización de esta, también se presenta el sistema de transmisión de datos vía bluetooth y la etapa de potencia.

**Palabras clave:** Electrooculografía; adquisición de datos; acondicionamiento de señal; instrumentación.

**Keywords:** Electrooculography; data acquisition; signal conditioning; instrumentation.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ANÁLISIS TÉRMICO DE CÁMARA DE COMPACTACIÓN PARA PRENSA BRIQUETADORA UTILIZADA PARA DENSIFICACIÓN DE BIOMASA

H. Cabrales Contreras<sup>1</sup>, G. Moreno Contreras<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas para la Innovación, la Gestión y el Desarrollo (INGAP), Universidad Francisco de Paula Santander; seccional Ocaña, Colombia.*

<sup>2</sup>*Grupo de Investigación en ingeniería mecánica, Universidad de Pamplona, Colombia E-mail: hcabralesc@ufpso.edu, gmoren@unipamplona.edu.co*

En Norte de Santander y Cesar existen 108.555 ha de cultivos de Palma Africana y 12 plantas extractoras que producen 316.582 ton/año de biomasa residual denominada tusa, por lo que en esta investigación se presenta el diseño de una prensa empleada en la densificación de tusa para la producción de briquetas para combustible.

En el diseño de transferencia de calor en la cámara de compactación se utilizó el software Ansys Workbench, encontrando dimensiones del cilindro de 400 mm de longitud y 30 mm de diámetro de acuerdo con las condiciones de la tusa y lo establecido en la Norma Técnica Colombiana.

Para la simulación de la transferencia de calor en la cámara, se realizó un mallado adaptativo utilizando un elemento triangular, de tamaño de elemento de 4 mm. La condición interna de la temperatura empleada fue de 100°C requerida para la activación de la lignina presente en la tusa.

La simulación se realizó para flujo de calor de 1 W/mm<sup>2</sup> y tiempos de 1s, 3s y 5s, obteniendo temperaturas de 106°C, 94°C y 113°C respectivamente, mientras que para 0.5 W/mm<sup>2</sup> y 1s, 5s y 6s la temperatura fue 61°C, 89°C y 113°C. Una opción para escoger es el arreglo de 0.5 W/mm<sup>2</sup> y 6s ya que reduce los costos del foco de calor. Por otra parte, en la simulación con biomasa dentro de la cámara se encuentra un tiempo óptimo de compactación de 20s.

**Palabras clave:** Biomasa residual, prensa briquetadora, simulación, flujo de calor, lignina.

**Keywords:** Residual biomass, briquetting press, simulation, heat flux, lignine.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR FOTO-VOLTAICA DE LAS ZONAS COMUNES DEL CONDOMINIO LAS ACACIAS EN OCAÑA.

## FEASIBILITY ANALYSIS FOR THE INSTALLATION OF A PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY SYSTEM IN THE COMMON AREAS OF THE LAS ACACIAS CONDOMINIUM IN OCAÑA.

Ramón Alexis Quintero Pérez, Malka Irina Cabellos Martínez, Jhon Arévalo Toscano

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, [raquinterop@ufpsco.edu.co](mailto:raquinterop@ufpsco.edu.co)

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

El desarrollo de nuevas fuentes de energía se hace cada vez más importante, en especial en lo que se refiere a la eliminación del uso de combustibles fósiles para la generación de energía y la disminución del consumo de energía eléctrica. El presente proyecto tiene por objetivo realizar el análisis de factibilidad para la instalación de un sistema fotovoltaico en las zonas comunes del condominio las Acacias del municipio de Ocaña, Norte de Santander. El proyecto contempla el estudio específico de la radiación y el consumo energético de la zona común del conjunto. Es una investigación de tipo cuantitativo con un enfoque descriptivo y tecnológico, a partir de etapas de diseño para la selección del lugar adecuado para la instalación de los paneles y un estudio de viabilidad económico para verificar la factibilidad del sistema. Como resultado es de vital importancia realizar los cálculos de los elementos de un sistema solar fotovoltaico teniendo en cuenta los factores del lugar donde se implementa parámetros como latitud, altitud, irradiancia y consumo energético, puesto que se obtienen datos que permiten contar con un análisis proporcionado que a su vez hace que la inversión no sea más costosa de lo necesario. Cabe resaltar, que a la hora de validar la investigación se utilizó el software DesingBuilder como herramienta de análisis energético para un sistema solar fotovoltaico, lo cual nos ayuda a comprobar que la implementación de pequeños cambios en la arquitectura de la construcción, logra contribuir significativamente en un 20% los consumos de energía eléctrica bajando las emisiones de gases de efecto invernadero, generadas por las termoeléctricas que trabajan con combustibles fósiles y por lo tanto contribuir a una construcción más sustentable, como resultado se pudo determinar que la utilización de lámparas de poca potencia con una gran producción de lumines ayuda a bajar los consumos de energía y al identificar el número de equipos necesarios para la instalación se puede determinar que el retorno de la inversión es de aproximadamente 10 años.

**Palabras clave:** Energia electrica, consumo de energia, paneles solares.

**Keywords:** Electric power, energy consumption, solar panels.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## EVALUACIÓN ELECTROQUÍMICA DE MATERIALES BASE GRAFENO ACTIVADO PARA LA POTENCIAL APLICACIÓN EN ELECTRODOS DE SUPERCONDENSADORES.

Yeixon Quintero<sup>1,2</sup>, Luis Cruz<sup>2</sup>, Edwin Espinel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas para la Innovación, la Gestión y el Desarrollo (INGAP), Universidad Francisco de Paula Santander, seccional Ocaña, Colombia.

<sup>2</sup>Grupo de Investigación sobre Nuevos Materiales, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.  
E-mail: [yquinterom@ufps.edu.co](mailto:yquinterom@ufps.edu.co).

Materiales base grafeno con excelente interconectividad, conductividad eléctrica y porosidad accesible tienen gran potencial en aplicaciones como membranas de purificación de agua, catálisis, almacenamiento de hidrógeno y en el desarrollo de electrodos de supercondensadores. Sin embargo, la aplicabilidad del grafeno está limitado por la estructura porosa del material. Los métodos convencionales de síntesis conllevan a la obtención de materiales mesoporos con valores de área de superficie específica de alrededor de 500 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup>. En aras de modificar la estructura del grafeno, la activación química con hidróxido de potasio se considera una alternativa promisoria para la obtención de materiales con abundantes microporos interconectados y elevada área de superficial.

En este trabajo se investigaron el efecto de la temperatura de activación y la fuente de grafeno sobre las propiedades fisicoquímicas, porosas, superficiales y electroquímicas del grafeno activado con KOH. El incremento de la temperatura de activación conllevó a un aumento lineal del volumen de microporos y del área superficial independiente del material tomado de partida, hasta alcanzar un valor máximo de 1906 m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup> para el óxido de grafeno y 2114 m<sup>2</sup>g<sup>-1</sup> para el grafeno reducido. La capacidad de almacenamiento evaluada en una celda simétrica de dos electrodos y H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> como electrolito evidencia que no existen diferencias significativas y que el valor máximo de capacidad encontrado es de 50,13 F g<sup>-1</sup>. Por tanto, los resultados evidenciaron que un grafeno reducido y una mayor temperatura de activación conllevan a materiales altamente porosos.

**Palabras clave:** óxido de grafeno, grafeno activado, supercondensadores, almacenamiento de energía.

**Keywords:** graphene oxide, activated graphene, supercapacitors, energy storage.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## MODIFICACIÓN DE LA TOPOLOGÍA SUPERFICIAL DE UN CALENTADOR PARA MEJORAR LA EBULLICIÓN EN PISCINA DE AGUA DESTILADA

## MODIFICATION OF THE HEATER SURFACE TOPOLOGY TO IMPROVE BOILING IN A DISTILLED WATER POOL

Nelson Yurako Londoño Pabón<sup>1</sup>, Jessica de Matos Fonseca<sup>2</sup>, Juan Pablo Florez Mera<sup>3</sup>, Carlos Javier Noriega Sanchez<sup>1</sup>, Marcia Barbosa Henriques Mantelli<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación GITYD, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

<sup>2</sup>PROFI, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

<sup>3</sup>LABTUCAL, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

[nylondonop@ufpsco.edu.co](mailto:nylondonop@ufpsco.edu.co), [jessica.matos.fonseca@posgrad.ufsc.br](mailto:jessica.matos.fonseca@posgrad.ufsc.br), [jpablo@labtucal.ufsc.br](mailto:jpablo@labtucal.ufsc.br),  
[cjnoriegas@ufpsco.edu.co](mailto:cjnoriegas@ufpsco.edu.co), [maria@labtucal.ufsc.br](mailto:maria@labtucal.ufsc.br)

La ebullición es un proceso de transferencia de calor convectivo, originado por la mudanza de fase de líquido para vapor de una substancia. Dicha mudanza de fase acontece por fluctuaciones transitorias en la densidad del líquido, lo que promueve la nucleación de burbujas de vapor. En rarísimos casos la discontinuidad de la densidad acontece de forma espontánea al interior de un líquido (ebullición homogénea), siendo que, la gran mayoría de procesos de ebullición se dan sobre la presencia de una superficie caliente (ebullición heterogénea). El presente trabajo reporta la influencia de la topología superficial del calentador sobre la ebullición de agua destilada. En él se compara la ebullición de un calentador de cobre con superficie pulida y un calentador de cobre tratado electrolíticamente para promover mayor cantidad de sitios de nucleación. Fue observado que, la superficie con mayor disponibilidad de sitios activos para la formación de embriones de vapor genero un menor sobrecalentamiento de la superficie y aumento las tasas de transferencia de calor, lo que implica el incremento de su coeficiente de transferencia de calor, cuando comparado con los resultados obtenidos para la superficie pulida.

**Palabras clave:** Ebullición en piscina, ebullición heterogénea, topología superficial, sitios de nucleación

**Keywords:** Pool boiling, heterogeneous boiling, surface topology, nucleation sites.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## OPTIMIZATION OF THE FILLING PROCESS OF A FAILED TURBINE RUNNER CAVITY BY GEOMETRIC PREDICTION OF THE OUT-OF-POSITION GMAW-P WELD BEAD

José Luis Lázaro Plata<sup>1</sup>, Gulierme Caribé de Carvalho<sup>2</sup>, Eder Flórez Solano<sup>3</sup>, Carlos Steven Sánchez Rincon<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, jllazarop@ufps.edu.co*

<sup>2</sup>*Universidade de Brasilia, Brasil*

<sup>3</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia*

<sup>4</sup>*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia*

In the energy industries, problems usually occur mainly in hydroelectric turbines due to the phenomena of erosion by cavitation and elimination of fatigue cracks that cause mass losses in the blades. Usually, these mass and geometric losses are treated under the principles of welding, which fill the cavities, thus extending the service life of these elements exposed to extreme operating conditions. The challenges of automating these processes depend on the bead geometry and the redeeming parameters of the weld. Thus, the problems that defer their advancement are the definition of the minimum distance between beads and the thickness required for deposition within a weld layer under automation. In this sense, this research was focused on proposing an alternative to the challenges raised above under a methodology based on statistical models that allowed mapping the geometric variations of the bead section taking into account the changes of position and the primary parameters of the pulsed gas metal arc welding (GMAW-P) process. For this, several weld depositions were performed on fillet-like joints, varying the rotation of the joints around their longitudinal axes. Finally, after measure and compare the geometries of the beads obtained, models were developed that related the height, width and angle of inclination of the parallelogram as a function of the welding variables, the angle between the gravity vector and the rotation of the transverse surface of the seam, which made it possible to establish a methodology that will allow improving to a great extent the repair this kind of failures.

**Keywords:** Pulsed gas metal arc welding; bead geometry modeling; out of position welding.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## Programa de Ingeniería Civil

### DESARROLLO DE UNA CORRELACIÓN ENTRE VALORES DE CBR DE LABORATORIO Y DE PENE- TROMETRO DINÁMICO DE CONO PARA SUELOS DE SUBRASANTE

DEVELOPMENT OF A CORRELATION BETWEEN LABORATORY AND DYNAMIC CONE PENETROMETER CBR VALUES FOR SUBGRADE SOILS

Romel Jesús Gallardo Amaya<sup>1</sup>, Agustín Armando Macgregor Torrado<sup>2</sup>, Nelson Javier Cely Calixto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, [aamacgregort@ufps.edu.co](mailto:aamacgregort@ufps.edu.co)

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia

Para la determinación del índice de capacidad de carga de suelos de subrasante se pueden realizar ensayos tanto de campo como de laboratorio. En esta investigación se buscó determinar una ecuación de correlación que permita obtener los valores de CBR (California Bearing Ratio) para los suelos de subrasante del municipio de Ocaña, a partir de los resultados del ensayo de penetrómetro dinámico de cono (PDC); para ello se realizaron ensayos simultáneamente de CBR de laboratorio, así como de PDC en campo, en vías urbanas y terciarias del municipio. Los resultados permitieron determinar una ecuación de regresión de tipo potencial con coeficiente de determinación R<sup>2</sup> de 0.69. Al comparar los valores CBR obtenidos con esta ecuación y los determinados con ecuaciones recomendadas a nivel de Colombia o a nivel internacional, se aprecia que estos difieren hasta en un 22.49%. La correlación considerada se puede utilizar en suelos con presencia de finos superior al 55% e índice de plasticidad mayor al 18%, los cuales son materiales que prevalecen en las formaciones presentes en el municipio de Ocaña, así mismo es de resaltar que la ecuación no es útil cuando hay intervalos de penetración con valores mayores de 13 milímetros e Índices del Penetrómetro Dinámico de Cono (IPDC) de 2,6 por cada 5 golpes, ya que es evidencia que existen partículas con tamaños iguales o superiores a 50 milímetros (2"); lo cual confirma que para obtener resultados confiables y verdaderos para el ensayo de PDC, este no se debe ejecutar en suelos con esas características.

**Palabras clave:** CBR; correlación; Penetrómetro dinámico de cono; subrasante.

**Keywords:** CBR; correlation; Dynamic cone penetrometer; subgrade.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## MEJORAMIENTO DE SUELO ARCILLOSO CON ADICIÓN DE RESIDUO DE LA COMBUSTIÓN DE CARBÓN EN HORNO HOFFMAN

## CLAYEY SOIL IMPROVEMENT WITH ADDITION OF RESIDUE FROM COAL COMBUSTION IN HOFFMAN KILN

Romel Jesús Gallardo Amaya<sup>1</sup>, Jaider Coronel Rojas<sup>2</sup>, Nelson Javier Cely Calixto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Gigma, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

<sup>2</sup>Grupo de investigación Gigma, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, jcoronelr@ufpso.edu.co

<sup>3</sup>Grupo de investigación Hydros, Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia

La situación actual de las vías terciarias en Colombia se encuentra en un deplorable estado, pues tan solo 6% del total de vías se encuentra en buenas condiciones, por cual se está en la búsqueda de materiales que permitan dar un mejoramiento a suelos con características plásticas o de baja calidad como subrasantes, un material que podría mejorar las propiedades físicas y mecánicas de suelos plásticos es el residuo de la combustión de carbón mineral en los hornos Hoffman proveniente de la fabricación de productos cerámicos de la ladrillera Ocaña. Este trabajo pretende analizar el comportamiento de suelos arcillosos con adición de residuo de la combustión de carbón en horno Hoffman, con el objetivo de determinar la variación de las propiedades físicas y mecánicas de las mezclas de suelo con ceniza. El residuo de la combustión de carbón en horno Hoffman se utilizó como sustituto en las mezclas de suelo, estableciendo dosificaciones del 0%, 3%, 6%, 9%, 12% y 15% de las cuales se realizaron pruebas de límites de consistencia, ensayos de compactación y de CBR, todos estos ensayos basados en las normas de ensayo para materiales de carreteras del Instituto Nacional de Vías (Invias). Los resultados mostraron que las mezclas de suelo con residuo de la combustión del carbón desde el 3% al 15% de dosificación tienen una mejor capacidad mecánica que la muestra en estado natural, obteniendo un resultado óptimo para mezclas con el 12% de sustitución pues se mejora hasta en un 75% el CBR.

Palabras clave: Suelo de alta plasticidad, residuo de carbón, CBR, Límites de consistencia.

**Keywords:** High plasticity soil, carbon residue, CBR, Consistency limits.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## GESTION DE RIESGOS EN PROYECTOS DE CONSTRUCCION REALIZADOS FUERA DEL CASCO URBANO EN SITIOS REMOTOS

## RISK MANAGEMENT IN CONSTRUCTION PROJECTS CARRIED OUT OUTSIDE THE CITY CENTER IN REMOTE SITES

Pedro Nel Angarita Uscategui<sup>1</sup>, Romel Jesús Gallardo Amaya<sup>2</sup>, Leandro Ovallos Manosalva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Gigma, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, pnangaritau@ufpso.edu.co

<sup>2</sup>Grupo de investigación Gigma, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, rjgallardoa@ufpso.edu.co

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, lovallosm@ufpso.edu.co

Los riesgos en proyectos de construcción han sido un factor inherente en la ejecución de las obras y más en sitios remotos donde las condiciones contractuales son modificadas durante su desarrollo; trayendo incertidumbre a los constructores y empresas a cargo. Existen metodologías que ayudan a la gestión de estos, como lo son las del P.M.I (Project Management Institute) a través de su guía el PMBOK y la norma ISO 31000 que ayudan a su identificación, análisis, planificación, seguimiento y control. Esta investigación contempló los diferentes procesos que integran la gestión de riesgo en proyectos de este tipo; realizando entrevistas a profundidad como técnica de identificación de los riesgos a ingenieros y empresas constructoras con experiencia en la ejecución de este tipo de obras; dicha identificación se realizó a través de la E.D.R (Estructura de Desglose de Riesgos), donde se lograron identificar 10 tipologías y 46 clases distintas de riesgo. Dentro del análisis cualitativo se hizo una escala de probabilidad e impacto la cual generó una matriz para priorizar y categorizar los riesgos, la evaluación se hizo a través del muestreo intencional o de conveniencia a profesionales expertos en esta área mediante una encuesta. Los resultados del análisis mostraron que dentro de las tipologías analizadas el 28,26% clases presentan un riesgo alto, el 30,43% riesgo medio y el 41,31% riesgo bajo. Por último se elaboró el plan de respuesta con fin de dar alternativas de solución a los riesgos analizados.

**Palabras clave:** PMBOK, ISO 31000, riesgos a ingenieros, estructura de desglose de riesgos.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## **EFFECTO DE UN ADITIVO BASADO EN ÁCIDOS ORGÁNICOS EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UN CEMENTANTE ALTERNATIVO DE ESCORIA SIDERÚRGICA ACTIVADO ALCALINAMENTE** **EFFECT OF AN ORGANIC ACID-BASED ADDITIVE ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF AN ALKA- LINE-ACTIVATED STEEL SLAG ALTERNATIVE CEMENTITIOUS AGENT**

CG Pastrán<sup>1,2</sup>, J Maldonado<sup>3</sup>, M Camargo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Facultad Tecnológica Universidad Distrital FJC, cgpastranb@udistrital.edu.co*

<sup>2</sup>*Doctorado en Ciencia Aplicada, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia*

<sup>3</sup>*Facultad de Ingeniería, Universidad Antonio Nariño, Cali, Colombia*

Los cementantes alternativos activados alcalinamente presentan bajos calores de hidratación y elevadas prestaciones mecánicas con alta durabilidad. Son también una alternativa para minimizar los impactos ambientales negativos que llegan a presentar los cementos portland. Debido a sus propiedades, al activar alcalinamente la escoria siderúrgica, su tiempo de fraguado es muy acelerado, dificultando así sus posibles usos en procesos constructivos. El trabajo consistió en desarrollar una mezcla utilizando como precursor la escoria siderúrgica activada con hidróxido de sodio y silicato de sodio, evidenciando la variación de sus tiempos de fraguado mediante la incorporación de soluciones de ácidos orgánicos en distintas concentraciones. A partir de ensayos de calorimetría se logró demostrar que con concentraciones entre 0.25% y 1.0% de las distintas soluciones de ácidos orgánicos, los tiempos de fraguado de las mezclas de activación alcalina a partir de la escoria siderúrgica, llegaron a ser hasta siete veces mayores, sin sacrificar su resistencia mecánica. En Colombia aún no se utilizan estos tipos de cementantes alternativos a nivel industrial o comercial, dado que la industria del cemento portland es muy fuerte y ya está consolidada. Esta investigación permite generar nuevos escenarios para que se logre dar el paso para ir formalizando la industria de cementantes alternativos a partir de escoria siderúrgica, a partir de los cuales se pueden producir mezclas manejables en su estado fresco y de alto desempeño en su estado endurecido con menos impacto ambiental negativo.

**Palabras clave:** escoria siderúrgica, cementante alternativo, ácidos orgánicos, tiempo de fraguado

**Keywords:** steel slag, alternative cementitious agent, organic acids, setting time.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## ESTADO DEL ARTE SOBRE EL USO DE AISLADORES SÍMICOS EN EDIFICACIONES STATE OF THE ART ON THE USE OF SEISMIC ISOLATORS IN BUILDINGS

D. Mejía-Angarita<sup>1</sup>, W. Guerro-Bautista<sup>2</sup>, N. Afanador-García<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia {dymejiaa, waguerrerb, nafanadorg}@ufps.edu.co

Las estructuras son diseñadas y construidas para ser capaces de disipar gran parte de la energía sísmica, en muchas ocasiones, los desplazamientos son tan fuertes que ocasionan daños en los elementos estructurales y no estructurales incluso llevando al colapso parcial o total de la edificación. Es de uso más frecuente el uso de algún tipo de aislamiento sísmico el cual consiste en emplear dispositivos que se encargan de limitar la energía que ingresa a la edificación, para ello se colocan elementos flexibles en dirección horizontal, los cuales son ubicados en la base de las columnas o en los primeros niveles de la estructura. Su propósito es generar una separación de los movimientos del suelo. Estos dispositivos se dividen en dos grupos, elastoméricos y de desplazamiento. Entre los aisladores elastoméricos están los aisladores de bajo amortiguamiento, aisladores con núcleo de plomo y los aisladores de alto amortiguamiento; los cuales son dispositivos hechos con capas alternadas de acero y goma que brindan un amortiguamiento de entre un 5 a 30% a eventos sísmicos. Entre los aisladores de desplazamiento están los apoyos deslizantes planos y los péndulos fricionales, hechos con dos placas metálicas las cuales trabajan a fricción. El reglamento colombiano de construcción sismo resistente permite el uso de los aisladores sísmicos siempre y cuando se cumplan con los requerimientos. A los aisladores sísmicos se le aplican ensayos según lo establecido para conocer sus características básicas al aplicarle ciclos de cargas a los dispositivos.

**Palabras clave:** Aislador sísmico; estructura; sismo.

**Keywords:** Seismic isolator; structure; earthquake.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## GUÍA DE INTERVENTORÍA TÉCNICA PARA LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DE LOS PROYECTOS DE EDIFICACIÓN DE CONCRETO REFORZADO DE LA UFPS OCAÑA

## GUIDE ON TECHNICAL AUDIT FOR THE CONSTRUCTION PROCESSES OF THE REINFORCED CONCRETE BUILDING PROJECTS OF UFPS OCAÑA

Esp. Jesús David Márquez Montejo\*, Esp. Elkin Yesid Barbosa Quintero\*,  
Ph.D Nelson Afanador García

\*Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia,  
E-mail {jdmarquezm, eybarbosag, nafanadorg} @ufps.edu.co

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, actualmente se expande en edificaciones de uso especial construidas con sistema estructural de pórtico de concreto reforzado, las cuales requieren de supervisión y control exigente a los procesos de construcción. El municipio de Ocaña se ubica en una zona de amenaza sísmica intermedia donde las estructuras se diseñan con capacidad de disipación de energía moderada (DMO); es importante una guía técnica para proyectos de edificaciones que le ayuden al interventor y/o supervisor a tomar decisiones en las revisiones previas y en la etapa de construcción. La guía técnica se estructuró mediante una serie de listas de chequeo (Check List) que contemplan los diferentes criterios técnicos y normativos para los procesos constructivos de la cimentación, el sistema de pórtico y losas aligeradas con revisión de materiales de construcción; con el fin de que dichos criterios puedan ser combinados con experiencia profesional para la consecución de estructuras de alta calidad. El resultado de la investigación fue la elaboración de la guía de interventoría técnica para los procesos constructivos de edificaciones de concreto reforzado de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPS Ocaña), la cual organiza los parámetros técnicos acorde a la normatividad vigente colombiana; mostrando la secuencia de los controles técnicos por cada proceso constructivo, la normatividad aplicable y las listas de chequeo con sus respectivos criterios de revisión para las diferentes actividades en obra.

**Palabras clave:** Interventoría; Supervisión; Edificación; Normativa, Concreto

**Keywords:** Audit; Supervision; Edification; Normative, Concrete



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE LA UNIÓN EN JUNTAS DE MORTERO PARA MAMPOSTERÍA EN BLOQUES DE ARCILLA H-10 EN EL MUNICIPIO DE OCAÑA

## DETERMINATION OF THE STRENGTH OF THE JOINT IN MORTAR JOINTS FOR MASONRY IN H-10 CLAY BLOCKS IN THE MUNICIPALITY OF OCAÑA

N. Afanador García<sup>1</sup>, G. Guerrero Gomez<sup>2</sup>, C. Nolasco Serna<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, {nafanadorg, gguerrerog, cnolascos}@ufps.edu.co

En las edificaciones cada componente contribuye a resistir las fuerzas sísmicas y una parte importante en esta actividad son los muros de mampostería compuestos por bloques perforados de arcilla de espesor 100 mm, denominados H-10. Esta investigación tiene como enfoque principal determinar la resistencia de la unión de mortero en los bloques de arcilla H-10, para varios proveedores que se utilizan en la ciudad de Ocaña, Colombia y los morteros tipo M, N y S, según se establecen en el reglamento colombiano de construcción sismo resistente (NSR-10). Fueron utilizados cuatro fabricantes de bloques H-10 comercializados en Ocaña los cuales cumplieron con los requerimientos de la norma técnica colombiana (NTC), como: absorción inicial, final, resistencia a la compresión. Esta investigación estableció una relación directa entre la resistencia a la compresión del mortero de pega y la resistencia a la compresión de unidades de bloque de arcilla H-10. La resistencia de la unión de las juntas ladrillo-mortero es de gran importancia en el modelado estructural pues establecen la física del comportamiento estructural ante un evento sísmico. Este tipo de investigación es poco frecuente, lo que imposibilita que los ingenieros de la región a tener acceso a datos confiables sobre este parámetro. Fue determinado la resistencia a la flexión promedio en juntas mortero-bloque para los morteros de pega tipo N, S y M correspondientes a 0.219, 0.232 y 0.291 MPa, respectivamente, para el municipio de ocaña.

**Palabras clave:** Bloques de arcilla; juntas de mortero; resistencia a flexión; resistencia de juntas.

**Keywords:** Blocks of clay; mortar joints; flexural strength; joint strength.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## UNA APROXIMACIÓN A LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES EN LAS ASIGNATURAS DE FÍSICA BÁSICA Y APLICADA DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA CIVIL AN APPROACH TO THE PERFORMANCE EVALUATION OF STUDENTS IN BASIC AND APPLIED PHYSICS SUBJECTS OF CIVIL ENGINEERING PROGRAMS

Jorge Fernando Márquez Peñaranda<sup>1</sup>, Henry de Jesús Gallardo Pérez<sup>2</sup>, Mawency Vergel Ortega<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, jorgefernandomp@ufps.edu.co

<sup>2</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, henrygallardo@ufps.edu.co

<sup>3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Colombia, mawencyvergel@ufps.edu.co

Un programa típico de ingeniería civil ofrece formación en la rama de estructuras que requiere cursos de física básica y aplicada para desarrollar tareas de análisis y diseño de estructuras para edificios y obras complementarias. Su aplicación es fundamental para garantizar la seguridad y durabilidad de cualquier obra civil. La mecánica continua y la geofísica son las dos principales ramas de la física utilizadas en la rama de estructuras de la ingeniería civil. Las materias relacionadas se clasifican en asignaturas básicas (estática y mecánica de sólidos), asignaturas de ciclo profesional (análisis estructural 1 y 2, diseño estructural 1 y 2) y asignaturas complementarias (optativas). Este trabajo identifica las tendencias y correlaciones entre las puntuaciones que los alumnos han obtenido en las asignaturas relacionadas con la física aplicada durante un periodo de 4 años. Los resultados se han utilizado para evaluar el rendimiento de los alumnos mediante información numérica. Se han elegido variables que representan lo que llamamos el “movimiento” del alumno dentro de los diferentes cursos. Las variables se han asociado a los siguientes descriptores: a) identificación del alumno, b) grupo del curso, c) puntuación, d) sexo, e) fecha, f) profesor, g) horario y h) número de alumnos por curso. Los resultados permiten construir un modelo matemático que muestra que la dinámica del rendimiento puede entenderse analizando los parámetros estadísticos y las correlaciones obtenidas a partir del estudio de las variables identificadas.

**Palabras clave:** Rendimiento académico; evaluación; análisis multivariado, modelación matemática.

**Keywords:** Academic performance; assessment; multivariate analysis, mathematical modeling.



# 8<sup>th</sup> International Conference of Technological Innovation

## RECUPERACIÓN DE PARÁMETROS EN MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA (DCM) USANDO EL MÉTODO MULTIPLE INDICATOR SOLUTION (MIS)

RECOVERING OF PARAMETERS IN ENDOGENOUS DISCRETE CHOICE MODELS (DCM) THE MULTIPLE  
INDICATOR SOLUTION (MIS) METHOD

Thomas E Guerrero B<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, teguerrerob@ufps.edu.co

Endogeneity is a problem in modelling econometric that yields estimation inconsistent with the model parameters. This anomaly can affect any model. In linear models has have significant findings to address it. Still, the results are scarce in other types of models (for example, Discrete Choice Models – DCM – crucial in the framework of modelling transport). Usually, the endogeneity arises due to omitted attributes, measurement or specification error, simultaneous estimation and/or self-selection. If the endogeneity is not corrected, any conclusion or analysis coming from the model will be wrong; therefore, correcting this problem in econometric modelling should be a common task. In this research, the MIS method is used to check the recovery of parameters in discrete-choice models. Besides, it corrects the endogeneity problem. For this, Monte Carlo simulation is used to test our working hypothesis. Our findings indicate that the Monte Carlo simulation is a proper tool when it is impossible to have real data.

On the other hand, the findings show that the MIS method is a proper approach to correcting endogeneity in DCM. Furthermore, through the simulation, it was possible to show the adverse effects of the inconsistent parameters. In this way, any analysis or conclusion coming from endogenous models will be wrong; note that the bias in the ratio of parameters from the endogenous model is statistically significant. Besides, if both indicators are highly correlated with the omitted variable, they can capture the effect of the omitted variable within the econometric model.

**Palabras clave:** Endogeneidad; Multiple Indicator Solution (MIS); Modelos de Elección Discreta; Simulación de Monte Carlo.

**Keywords:** Endogeneity, Multiple Indicator Solution (MIS), Discrete Choice Models (DCM), Monte Carlo simulation.