

Libro de Resúmenes



**Tercer**  
**congreso**  
de Ingeniería, Desarrollo  
Humano y Sostenibilidad Global



**Escuela Tecnológica  
Instituto Técnico Central**  
Establecimiento Público de Educación Superior

Libro de resúmenes

Tercer  
Congreso de Ingeniería  
Desarrollo Humano  
y Sostenibilidad Global

---

2024



**Edición y Compilación:**

Lilia Carolina Rojas Pérez PhD.  
Vicerrectoría de Investigación y Extensión

Ángela Aurora Beltrán Osuna PhD.  
Facultad de Procesos Industriales

ISSN: 2981-4634

Bogotá, Colombia.

**Todos los derechos reservados © - ETITC - Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central**  
Institución de Educación Superior sujeta a la vigilancia por el Ministerio de Educación Nacional  
Derechos Reservados de Autor  
2024

## Presentación

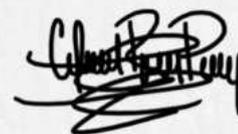
El Congreso de Ingeniería, Desarrollo Humano y Sostenibilidad global es un espacio organizado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central – ETITC – apoyado en la Red de Investigación e Innovación en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo Sostenible. En su tercera versión, este evento científico se realiza el 1 y 2 de octubre del 2024 en el Compensar Avenida 68, en modalidad presencial.

El Congreso busca fomentar espacios de socialización de los proyectos, creaciones, avances e innovaciones de la investigación aplicada que realizan los miembros de la ETITC y sus aliados. De igual forma, se espera así propiciar escenarios de integración entre investigadores, estudiantes, profesores, egresados, empresarios y fundaciones alrededor de la investigación, innovación y el desarrollo tecnológico y humano, en Colombia y el mundo entero.

Este documento recoge los 73 trabajos resúmenes (46 presentaciones orales y 27 pósteres) presentados en las diferentes mesas temáticas:

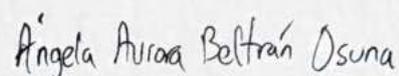
Ambiente, procesos industriales y nuevos materiales -  
Desarrollo tecnológico y energía sostenible -  
Equidad, desarrollo humano y educación de calidad -  
Tecnologías convergentes e innovación en la era digital -

*¡Muchas gracias por su participación en nuestro evento!*



**DIRECTORA COMITÉ ORGANIZADOR**

Lilia Carolina Rojas Pérez PhD.  
Vicerrectoría de Investigación, Extensión y Transferencia



**DIRECTORA COMITÉ CIENTÍFICO**

Ángela Aurora Beltrán Osuna PhD.  
Facultad de Procesos Industriales





2:30 – 2:45 pm

**Palabras de Bienvenida**  
Rector ETITC Hno. Ariosto Ardila Silva  
Vicerrectora de Investigación Dra. Luisa Gómez Torres



## SESIONES PLENARIAS (Teatro)

2:45 – 3:45 pm

**greenmóvil** **Revolución en el Transporte: Sistemas Tecnológicos de los Buses Eléctricos de Green Móvil**

*Robinson Cerquera Rodríguez*

GREEN MÓVIL

Ingeniero Mecatrónico, Corporación Tecnológica Industrial Colombiana (TEINCO) con 15 años de experiencia en el sector automotriz. Especialista en la gestión y mantenimiento de vehículos en los últimos 5 años. Desde 2009, ha trabajado en el sector del transporte en Transmilenio, desempeñándose en roles como técnico, líder de proceso, supervisor y actualmente capacitador técnico en Green Móvil.



3:45 – 4:30 pm

**MET [ Mujeres en Tecnología ]** **Brecha de género en carreras TECH: ¿Cómo transitan las mujeres estos espacios?**

*Soledad Salas*

MET MUJERES EN TECNOLOGÍA

Licenciada en Ciencia Política, Universidad Católica de Córdoba, Magíster en Investigación y Desarrollo de la Educación, Universidad Iberoamericana de México. Más de 15 años de experiencia en innovación educativa y gestión de proyectos de impacto social. Directora Ejecutiva de MeT [Mujeres en Tecnología], organización que impulsa la participación de las mujeres y diversidades de género en tecnología.



5:00 – 9:00 pm

**Mesa temática 1 (Teatro)**

*Ambiente, procesos industriales y nuevos materiales*



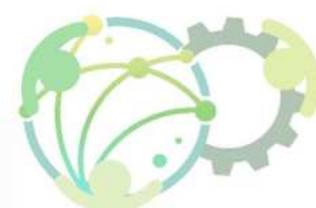
6:30 – 9:00 pm

**Mesa temática 2 (Salón)**

*Desarrollo tecnológico y energía sostenible*

5:00 – 9:00 pm

**Sesión de Pósteres (Galería)**



## Agenda académica – Día 1

5:00 – 6:30 pm

### ASAMBLEA DE MUJERES (Salón)



ESCUELA TECNOLÓGICA INSTITUTO TÉCNICO CENTRAL - ETITC

Química y Magíster en Ciencias Bioquímicas de la Universidad Nacional de Colombia. Más de 20 años de experiencia en la industria, docencia e investigación.

Destacada por su capacidad para impulsar la Investigación, el Desarrollo y la Innovación (I+D+i), su trayectoria incluye la dirección de proyectos pioneros, la publicación de artículos de alto impacto y la obtención de patentes innovadoras.

#### Moderadora:

*Isabel Cristina Castellanos Cuellar*



#### Panelistas:



Nuevos Recursos

*Yésica Alejandra Giraldo*

NUEVOS RECURSOS

Tecnóloga en Automatización industrial, ingeniería electrónica, robótica y mecatrónica. Ingeniería en mecatrónica, ingeniería electrónica, robótica y mecatrónica de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Actualmente trabaja como gerente técnica de la línea didáctica de Nuevos Recursos y es la presidenta del Comité de Actividades Estudiantiles Regionales (RSAC) IEEE Región 9.



*Soledad Salas*

MET MUJERES EN TECNOLOGÍA

Licenciada en Ciencia Política, Universidad Católica de Córdoba, Magíster en Investigación y Desarrollo de la Educación, Universidad Iberoamericana de México.

Más de 15 años de experiencia en innovación educativa y gestión de proyectos de impacto social. Directora Ejecutiva de MeT [Mujeres en Tecnología], organización que impulsa la participación de las mujeres y diversidades de género en tecnología.



*Paz Cabrera*

SHE IS FOUNDATION

Comunicadora Social y Periodista, Magíster en Dirección de Recursos humanos y Coach ontológico. Más de 10 años de experiencia en liderazgo y emprendimiento para mujeres. Directora de Operaciones de la Fundación *She Is*, organización líder en América Latina en la reducción de brechas de género, beneficiando a mujeres y niñas en áreas como educación, construcción de paz y emprendimiento.



*Diana Carolina Martínez Rodríguez*

GULF - PROLUB

Ingeniera Química, Fundación Universidad de América, Especialista en Gerencia de Mantenimiento, ECCI. Más de 15 años de experiencia en gestión de mantenimiento en el sector automotriz como Ingeniero de Lubricación. Amplia experiencia en el desarrollo de estrategias y políticas para el crecimiento y la mejora de procesos.



# Agenda académica – Día 2

7

## SESIONES PLENARIAS (Teatro)



2:00 – 2:50 pm  
**Biónica en Acción: Impulsando la Ingeniería  
y el Desarrollo Tecnológico**  
*Sebastián Bohórquez Quintero*



FESTO  
Ingeniero Mecatrónico, Corporación Tecnológica Industrial Colombiana (TEINCO)  
Magíster en Administración de Negocios (MBA) en Gerencia Industrial  
Internacional. Más de 11 años de experiencia con la compañía FESTO,  
multinacional Alemana de Automatización Industrial, y líder en Automatización y  
Didáctica. Actualmente es conductor de negocios en Latinoamérica para el  
Aprendizaje Digital y Proyectos Educativos Globales.



2:50 – 3:40 pm  
**Nuevas tecnologías  
en trenes motrices Cummins**  
*Carlos Andrés Forero*



CUMMINS DE LOS ANDES  
Ingeniero mecánico, certificado como auditor interno en ISO 9001:2008,  
experiencia en soporte técnico en motores Diesel. Ha trabajado durante los diez  
últimos años en Cummins como Ingeniero de campo, con amplia experiencia en  
análisis y reportes de fallas en campo, pruebas de producto, toma de decisiones,  
análisis de garantías, certificación en motores de potencia, entre otros.



3:40 – 4:30 pm  
**IA en el aula: Fomentando el interés  
en STEM con Fischertechnik**  
*Sebastián Soto*



ATD INDUSTRY SAS  
Ingeniero con amplia experiencia en transferencia tecnológica de  
Fischertechnik Colombia, desarrollo de prototipos, soluciones y consultor de  
proyectos especiales en sistemas de construcción de modelos que utilizan  
elementos robustos y precisos de tecnología, mecánicos, eléctricos,  
electrónicos, de industria 4.0, automatización, robótica e IA.

5:00 – 8:00 pm  
**Mesa temática 3 (Teatro)**

*Equidad, desarrollo humano y educación de calidad*



5:00 – 8:00 pm  
**Mesa temática 4 (Salón)**

*Tecnologías convergentes e innovación en la era digital*



## Agenda académica – Día 2

8

5:00 – 6:30 pm  
TALLER DE INSPIRACIÓN PARA EL DESARROLLO HUMANO  
(Salón)



5:00 – 8:00 pm  
FERIA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
(Galería)



8:00 – 9:00 pm  
EVENTO DE CLAUSURA  
(Teatro)



*Página**Presentación* 3*Agenda Académica* 5*Índice* 9***Ambiente, procesos industriales y nuevos materiales*** 14*Mesa temática 1, Día 1, Teatro*

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 5:00 p.m. | <i>Comparative Bioethanol Production From Sugarcane, Cassava, And Yam: A Biorefinery And Economic Analysis In Colombia</i>   | 15 |
| 5:15 p.m. | Fortalecimiento Del Emprendimiento Rural En Soacha Mediante El Diseño De Cadenas De Valor Sostenibles  | 16 |
| 5:30 p.m. | Impacto De La Impresión 3D En La Estabilidad Y Propiedades Del PLA Para Impresión 3D: Una Mirada Profunda A Los Cambios Químicos Y Térmicos De La Impresión 3D                         | 17 |
| 5:45 p.m. | Avances Investigativos De La Bioconversión De Residuos Orgánicos Empleando Larvas De Mosca Soldado Negra Bajo Un Esquema De Biorrefinerías   | 18 |
| 6:00 p.m. | Importancia Del Conocimiento Del Territorio En La Formación Rural. Caso De Estudio: Alternativas Para El Reemplazo De Pesticidas Y Fertilizantes En Los Municipios De Fosca Y Fómezque | 19 |
| 6:15 p.m. | Macaúba: De Residuo En La Producción De Biodiesel A Adsorbente Para El Tratamiento De Aguas  | 20 |
| 6:30 p.m. | Análisis Numérico Del Proceso De Enfriamiento Durante Un Tratamiento Térmico De Templado En Un SAE 1045  | 21 |
| 6:45 p.m. | Diseño De Medidas Ergonómicas Para Reducir Los Factores De Riesgo Laboral De Los Desensambladores En Orinoco e-Scrap SAS   | 22 |
| 7:00 p.m. | Electromovilidad: Presente Y Futuro Para La Transformación Energética  | 23 |
| 7:15 p.m. | Extracción De Quitina Y Obtención De Quitosano A Partir De Exuvias De Mosca Soldado Negra ( <i>Hermetia illucens</i> )   | 24 |
| 7:30 p.m. | Adopción Metodológica Agrícola A Partir De Un Arquetipo De Gestión Del Recurso Hídrico   | 25 |



|           |   |    |
|-----------|---|----|
| 7:45 p.m. | Estudio De La Cinética De Crecimiento Para El Escalado De Nanopartículas De Polidopamina En Función De La Temperatura Y Tipo De Alcohol   | 26 |
| 8:00 p.m. | Estudio De Viabilidad Para Establecer Una Fábrica De Filamento Para Impresión 3d Utilizando Tereftalato De Polietileno Reciclado  | 27 |
| 8:15 p.m. | Trasformaciones Socioculturales Y Ambientales Generadas Por El Cambio De Las Compañías De La Empresa Frontino Gold Mines A La Gran Colombia Gold En El Municipio De Segovia, Antioquia. | 28 |
| 8:30 p.m. | ¿Qué Son Los Polímeros Y La Contaminación Por Plásticos?  | 29 |

### Desarrollo tecnológico y energía sostenible 31

#### Mesa temática 2, Día 1, Salón

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 6:30 p.m. | Tecnologías Habilitadoras Hacia Un Desarrollo Empresarial Sostenible En El Contexto Colombiano   | 32 |
| 6:45 p.m. | Innovación En La Alimentación De Chapa Metálica En Los Procesos De Troquelado  | 33 |
| 7:00 p.m. | Eficiencia Energética Y Producción De Gases Efecto Invernadero Para La Producción De Panela En La Central De Mieles De Útica   | 34 |
| 7:15 p.m. | Biorreactores Para La Degradación De Residuos Orgánicos Con Larvas De Mosca <i>Hermetia Illucens</i> Con Tecnologías 4.0   | 35 |
| 7:45 p.m. | Integración De Inversión Sísmica Y Análisis De Datos En La Predicción De Propiedades Petrofísicas De Yacimientos Petrolíferos  | 36 |
| 8:00 p.m. | Hidrógeno Como Vector Energético, Procesos Para Su Obtención, Almacenamiento Y Transporte, Apuestas Nacionales, Desafíos Y Proyectos De Air Products                                   | 37 |
| 8:15 p.m. | Diseño De Procesos Sostenibles Para Una Plaza De Mercado: Impulsando La Eficiencia Y Responsabilidad Ambiental   | 38 |
| 8:30 p.m. | Aprovechamiento De Cubiertas Para Autogeneración Fotovoltaica En Conjuntos Residenciales. Evaluación De Impactos Ambientales, Eficiencia Energética En Solera PH, Madrid, Cundinamarca | 40 |

### Equidad, desarrollo humano y educación de calidad 41

#### Mesa temática 3, Día 2, Teatro

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 5:00 p.m. | Fortaleciendo El Futuro De La Educación Superior En La ETITC Con Apoyo Del <i>Blended Learning</i>   | 42 |
| 5:15 p.m. | Análisis De La Planeación En Los Proyectos De Inversión De Vías Terciarias Formulados En El Marco Del Plan Vial Departamental Del Putumayo 2010-2019 | 44 |



|   |   |           |
|---|---|-----------|
| 5:30 p.m.   | Diseño De Guías De Aprendizaje Para El Robot Robotino De FESTO Del Laboratorio CIM De La ETITC Con Lenguajes De Programación De Industria 4.0                               | 45        |
| 5:45 p.m.   | Impulsando La Equidad Y El Desarrollo Humano En El Laboratorio De Estrategias En Comunicación   | 46        |
| 6:00 p.m.   | Implementación Histórica Del Uso Tecnológico En El Desarrollo De Las Escuelas De Educación Básicas Bogotanas, En Beneficio De La Población Con Discapacidad Física O Mental | 48        |
| 6:15 p.m.   | Avances De Proyecto Diagnóstico Sobre La Evaluación Del Aprendizaje Estudiantil En Educación Media En Colegios En Bogotá  | 49        |
| 6:30 p.m.   | Impacto De La Violencia En Redes Sociales Sobre El Desarrollo Humano En El Grupo Demográfico Universitario Femenino, Bogotá   | 50        |
| 6:45 p.m.   | Análisis Comparativo Entre Las Consecuencias Del Desarrollo Industrial De Madrid España Y La Tecnificación Agrícola En Madrid Cundinamarca Colombia En Los Últimos 40 Años  | 51        |
| 7:00 p.m.   | Energía Fotovoltaica Para La Construcción Del Pensamiento Tecnológico En Estudiantes De Los Grados Sexto Y Séptimo En La ETITC  | 52        |
| 7:30 p.m.   | Ambiente Virtual Basado En Estilos De Aprendizaje Para El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje De La Matemática   | 53        |
| 7:45 p.m.   | Sistematización De La Experiencia De Formación En Humanidades En El Contexto De La Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central – ETITC                                    | 54        |
| <b><i>Tecnologías convergentes e innovación en la era digital</i></b> |   | <b>56</b> |
| <i>Mesa temática 4, Día 2, Salón</i>                                  |   |           |
| 5:00 p.m.   | <i>Research Themes Between Finance And Quantum Computing And Importance Of Quantum Computing</i>  | 57        |
| 5:15 p.m.   | Análisis Comparativo Entre El Uso De Tensores En Mecánica Cuántica Y Análisis De Datos Tensoriales  | 58        |
| 5:30 p.m.   | Diseño Y Desarrollo Del Software “ValueInput” Para La Distribución De Participación Accionaria De Los Socios En Una Organización  | 59        |
| 5:45 p.m.   | Revisión Sistemática De La Literatura Sobre Requerimientos No Funcionales En Metodologías Ágiles: Una Visión Desde La Sostenibilidad  | 60        |
| 6:00 p.m.   | Incidencia De IA En El Proceso De Aprendizaje Flexible  | 61        |
| 6:15 p.m.   | IoT: Arquitecturas, Protocolos Y Requerimientos Clave   | 62        |
| 6:30 p.m.   | Análisis Estadístico Multivariado Aplicado A Datos De Movilidad Espinal   | 63        |



|                              | <i>Página</i>   |
|------------------------------|---|
| 6:45 p.m.                    | Seguridad Y Economía De Las Criptomonedas En La Era Cuántica 64   |
| 7:00 p.m.                    | Discapacidad Y Desarrollo. Atlas Municipal En Guadalupe, Zacatecas, México 65   |
| 7:15 p.m.                    | Clasificación De La Maduración En Frutas: Caso De Estudio En Fresas 67  |
| 7:30 p.m.                    | Gestión En Prevención De Lesiones En El Entrenamiento Físico En El Gimnasio De La U Cundinamarca, Un Enfoque Integrado Y Tecnológico 68   |
| 7:45 p.m.                    | Análisis De Sentimientos: Una Aplicación Apoyada En Web Scraping e IA 69  |
| <b>SESIÓN DE PÓSTERES 70</b> |   |
|                              | <i>Actualización Y Diseño Del Sistema De Medición Para Un Banco Didáctico De Turbina Pelton</i> 71  |
|                              | <i>Aplicación Práctica En La Obtención De Productos Metálicos En El IBTI</i> 72   |
|                              | <i>Biodegradación De Petróleo Por Bacterias Oleotróficas</i> 73   |
|                              | <i>Criollipapa 3.0: Papas Criollas Precocidas Empacadas Al Vacío</i> 74   |
|                              | <i>Desarrollo De Alternativas De Economía Circular Para La Apropiación Y El Desarrollo De Tecnológico</i> 75  |
|                              | <i>Diagnostico Y Propuesta De Optimización Tecnico-Ambiental Para La Planta De Tratamiento De Agua Potable Y Su Impacto En Las Condiciones Psicosociales De La Población De La Vereda Mancilla En El Municipio De Facatativá, Cundinamarca</i> 76 |
|                              | <i>Diseño Y Desarrollo De Un Prototipo De Envío De Datos Referentes Al Potencial Eólico</i> 77  |
|                              | <i>Diseño Y Fabricacion De Plataforma Motriz Con Operación Remota Enfocada A La Recolección De Retamo Espinoso En La Región Boyacense</i> 78  |
|                              | <i>Ensayo De Tracción A Probetas De PLA Impresas En 3D</i> 79   |
|                              | <i>Espíritus De La Sierra: Leyendas Del Tairona</i> 80  |
|                              | <i>Estudio Experimental De Las Emisiones En Motores Recíprocos Con Combustible Sintético De Plástico Reciclado</i> 81   |
|                              | <i>Evaluación Del Uso De Herramientas Pedagógicas Para El Aprendizaje De Los Procesos De Producción De Hidrógeno</i> 82   |
|                              | <i>Herramienta Digital Para Potenciar La Comunicación Y El Rendimiento - Feedboost-</i> 83  |
|                              | <i>Hidrogeno Verde Y Azul, La Apuesta Para La Transición Energética En Colombia</i> 84  |



|  |    |
|--|----|
| <i>Los Pico-Satélites Tipo Cansat</i>  | 85 |
| <i>Mantenimiento Y Repotenciación De Una Impresora 3D Mendelmax</i>  | 86 |
| <i>Modelo NRP Para La Priorización De Requerimientos De Software Basado En El Valor Y El Costo</i>   | 87 |
| <i>Modelos De Series De Tiempo Bayesianas</i>  | 88 |
| <i>Producción Experimental De Lombricomposteo A Partir De Lodos Activos Producidos En Cultivos De Truchas Arcoiris (Oncorhynchus Mykiss) En La Universidad De Cundinamarca Sede Facativá</i> | 89 |
| <i>Propuesta Para Optimizar Procesos De Compostaje, Aprovechando Los Residuos De Pescado Produciendo Sustratos Agrícolas, Aplicando Principios De Economía Circular</i>                      | 90 |
| <i>Reacondicionamiento De Bancos Didácticos De Laboratorio Para Refrigeración Y Aire Acondicionado</i>   | 91 |
| <i>Señabla</i>   | 92 |
| <i>Sistema Autónomo De Riego Y Fertilización Asistido Por IA Alimentado Con Energía Solar</i>  | 93 |
| <i>Tecnologías De La Industria 5.0: Un Análisis Empírico De Su Impacto En La Sostenibilidad</i>  | 94 |
| <i>Transformación Digital: Cultivo Urbano Inteligente De Papa</i>  | 95 |
| <i>Utilización De Tecnología Digital En El Diseño Y Desarrollo De Prototipos Aplicados A La Optimización De Procesos Industriales</i>  | 96 |
| <i>Zonas Francas</i>   | 98 |



# Ambiente, procesos industriales y nuevos materiales

---

## Mesa temática 1

Martes 1 de octubre  
5:00 – 9:00 p.m.  
Teatro



# Comparative Bioethanol Production from Sugarcane, Cassava, and Yam: A Biorefinery and Economic Analysis in Colombia

Alfredo Enrique Villadiego del Villar<sup>1\*</sup>, Lilia Carolina Rojas Pérez<sup>2</sup>  
Daniela Patricia Padilla Barcasnegra<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Université Grenoble Alpes, Grenoble-France

ORCID: 0000-0002-5949-571X

\*Corresponding author: [aevalladel@gmail.com](mailto:aevalladel@gmail.com)

<sup>2</sup>Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Bogotá-Colombia

ORCID: 0000-003- 4564-8989

<sup>3</sup>Universidad del Atlántico, Barranquilla-Colombia

ORCID: 0009-0002-0114-7509

## Abstract

*This study undertakes an exhaustive evaluation of the economics, and process efficiencies in producing bioethanol from sugarcane, cassava, and yam within the Colombian context. Non-conventional starchy crops with low agronomical technicity and high starch content were considered in this study. Gasification technology was considered an alternative to steam systems for energy coproduction. The Simulation of ethanol production in Aspen Plus V9®, with a particular focus on the innovative use of gasification for cogeneration. Sugarcane remains the superior feedstock, with a rate of return of 5.45% and a net present value (NPV) of \$22,211,942.44. While cassava and yam, despite facing several challenges leading to negative NPVs of (\$499,753,466.22) and (\$173,103,763.14) respectively, exhibited commendable ethanol yields and the capacity for electricity co-production.*

*The study revealed an electricity production potential of up to 171.330 kWh for yam, compared to 151.020 kWh for sugarcane. Achieving a positive electric balance remains challenging, the best-case scenario being sugarcane at 77% electric supply of its requirements. While sugarcane remains the predominant choice for bioethanol production in Colombia, cassava and yam present viable alternatives under strategic enhancements in agricultural productivity and cost management.*

## Keywords

*Biofuels, Gasification, Ethanol, Saccharose, Starch*



# Fortalecimiento del Emprendimiento Rural en Soacha mediante el Diseño de Cadenas de Valor Sostenibles

Lizeth Dayanna Abril Beltrán<sup>1\*</sup>, Juan Felipe Ramírez Jiménez<sup>1</sup>, Sebastián Hernández Flórez<sup>1</sup>  
Diana Karina López Carreño<sup>1</sup>, Luz Alejandra Riveros<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Semillero de investigación SIPMA, Grupo de Investigación GIPIA, Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Cundinamarca, 111931, Soacha-Colombia

<sup>2</sup>Semillero de investigación ESVIDA, Contaduría Pública, Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables, Universidad de Cundinamarca, Chía-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [shernandezf@ucundinamarca.edu.co](mailto:shernandezf@ucundinamarca.edu.co)

## Resumen

El emprendimiento rural en Soacha, impulsado por su riqueza natural y la alta calidad de sus productos agrícolas, es esencial para el desarrollo económico y social de la región. Sin embargo, los emprendedores enfrentan desafíos como la falta de acceso a financiamiento y recursos, infraestructura insuficiente, y un entorno competitivo desigual. Para superar estas barreras, es crucial fortalecer las cadenas de valor, que integran actividades desde la producción hasta la comercialización, y añaden valor a los productos y servicios rurales. Estas cadenas de valor no solo generan ingresos y empleo, sino que también promueven la innovación, la sostenibilidad y la preservación de las tradiciones culturales.

El análisis de la cadena de valor, apoyado en teorías de desarrollo económico local, emprendimiento e innovación, revela la importancia de fortalecer las capacidades locales y fomentar la colaboración entre actores clave. Esto permitirá que los emprendedores rurales aprovechen mejor los recursos naturales y aumenten su competitividad y sostenibilidad. A través de un enfoque metodológico mixto que combina investigación cualitativa y cuantitativa, para identificar patrones y tendencias que guíen la implementación de estrategias efectivas. Estas estrategias para mejorar el acceso a financiamiento, capacitación, reducción de la pobreza, la generación de empleo y el bienestar de las comunidades rurales en Soacha.

Al reconocer y desarrollar cadenas de valor eficientes, se puede transformar la economía local, integrando a pequeños productores en mercados más amplios y promoviendo la resiliencia de la comunidad ante desafíos externos. Además, la colaboración entre el gobierno, el sector privado, y las organizaciones comunitarias es fundamental para crear un entorno propicio que fomente la innovación y el crecimiento sostenible, asegurando que los beneficios del emprendimiento se extiendan a todas las generaciones y contribuyan al desarrollo integral de la región.

## Palabras clave

Emprendimiento rural, Cadenas de valor, Desarrollo económico local, Innovación, Sostenibilidad, Competitividad



# Impacto de la impresión 3D en la estabilidad y propiedades del PLA para impresión 3D: Una mirada profunda a los cambios químicos y térmicos de la impresión 3D

Castellanos, Isabel Cristina<sup>1,2\*</sup>; Hower, Jorge<sup>1</sup>; Torres Sánchez, Laura Andrea<sup>1</sup>; Rodríguez, Angela Tatiana<sup>2</sup>; Torres, Karol Daniela<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Calle 13 # 16 - 74. Bogotá, Colombia

<sup>2</sup>Fundación Universitaria del Área Andina, Avenida Carrera 14 #70A-35

\*Autor de Correspondencia: [iccastellanosc@itc.edu.co](mailto:iccastellanosc@itc.edu.co)

## Resumen

El PLA (ácido poliláctico) es un polímero biodegradable y compostable, derivado de fuentes renovables como el almidón de maíz o la caña de azúcar. Su importancia en la impresión 3D radica en su versatilidad, biocompatibilidad y facilidad de uso. En términos de sostenibilidad, el reciclaje del PLA se hace imprescindible, tanto en términos económicos como en términos de reducción de la huella de carbono que implica la fabricación de PLA nuevamente vs su reciclaje. Actualmente el proceso de reciclaje se usa en mayor medida mediante extrusión. Un método que permite recuperar el PLA de desecho, reducir residuos y promover la economía circular en la fabricación aditiva. No obstante, el desconocimiento sobre lo que sucede a nivel químico y térmico durante los procesos de calentamiento del PLA por extrusión es un problema. En primer lugar, la falta de comprensión de los cambios químicos puede llevar a una degradación no deseada del material durante el proceso de reciclaje, sumado a que sin una comprensión clara de los cambios térmicos que ocurren durante el reciclaje por extrusión, es difícil optimizar los parámetros del proceso para garantizar la calidad del material reciclado, lo que resulta en una pérdida de propiedades mecánicas y físicas del PLA reciclado, que limita su aplicabilidad y rendimiento en nuevas impresiones 3D u otras aplicaciones.

En este estudio de investigación, se revisaron los aspectos de la estructura química del PLA y sus propiedades según cada productor, así como el uso de plastificantes y las aplicaciones del PLA en ingeniería biomédica. Además, se analizaron los métodos analíticos para evaluar los cambios en los grupos químicos funcionales del polímero PLA (ácido poliláctico) y los métodos de análisis térmico para evaluar los cambios en el material durante el proceso de impresión. Los resultados revelaron que la metodología adecuada es la espectroscopia ATR-IR y la determinación de pérdidas de peso versus temperatura con termobalanza. Este estudio proporciona información relevante para profundizar en los estudios de estabilidad del PLA durante los procesos térmicos, lo que podría tener implicaciones importantes en su uso, aplicaciones industriales y reciclaje.

## Palabras clave

PLA, innovación, Degradación térmica, Impresión 3D, Reciclaje PLA, Espectroscopia



## Avances investigativos de la bioconversión de residuos orgánicos empleando larvas de Mosca Soldado Negra bajo un esquema de biorrefinerías

Felipe Correa Mahecha<sup>1\*</sup>, Diana Marcela Cuesta-Parra<sup>1</sup>, Manuel A Mayorga  
Andrés Durán-Jiménez<sup>2</sup>, Camila Andrea Ávila Ortiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación en Procesos Sostenibles -GPS,  
Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad de América  
\*Autor de Correspondencia: [felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co](mailto:felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co)

<sup>2</sup>Grupo GIATME, Departamento de Ingeniería Química, Universidad ECCI

<sup>3</sup>Grupo GACI, Facultad de Artes Universidad ECCI

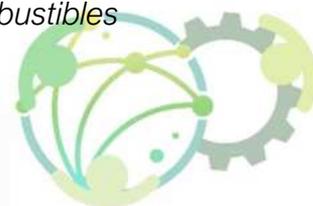
### Resumen

Bogotá produce más de 6 400 toneladas de residuos al día, cerca del 50 % son residuos orgánicos que terminan en el relleno sanitario Doña Juana, contribuyendo significativamente a la emisión de gases de efecto invernadero, generación lixiviados y disminución de la calidad de vida de los habitantes de la zona; la tecnología de biotransformación con larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*) ha ganado relevancia en el mundo al transformar estos residuos en proteína para alimentación animal y abonos orgánicos, a pesar que esta especie es originaria de Latinoamérica existe poco avance y desarrollo de la tecnología en la región.

La presente ponencia presenta los avances que se ha logrado en la investigación del proceso de biotransformación de residuos orgánicos de las cafeterías y restaurantes de la Universidad de América. Se evaluaron 8 densidades de larvas alimentadas con residuos orgánicos (humedad  $81,21 \pm 4,79\%$ , cenizas  $7,97 \pm 1,98\%$ ), encontrando que la densidad óptima para la producción de biomasa y grasa era 4,99 larvas/cm<sup>2</sup>, logrando una bioconversión cercana al 34%, densidades más bajas loran mayor peso de las larvas individuales pero menor biomasa por cm<sup>2</sup>, los rendimientos de extracción de grasa con hexano lograron valores del  $33.55 \pm 0.047\%$ , mientras que el etanol logró un  $34.53 \pm 0.019\%$ ; un análisis de la composición de ácidos grasos revela altos contenidos de ácido láurico y palmítico, componentes usados para la fabricación de cosméticos y combustibles. Actualmente se está evaluando el efecto de la temperatura de las operaciones de secado y extracción sobre el rendimiento y características de la grasa, al igual que la calidad del frass (abono orgánico) y proteína de larvas obtenida, los resultados muestran que esta tecnología puede ofrecer una alternativa para el reciclaje de nutrientes en esquemas de economía circular convirtiendo los residuos orgánicos en productos valiosos.

### Palabras clave

Ácidos grasos, Economía circular, Cosméticos  
Waste to products, Waste to energy, Biocombustibles



# Importancia del conocimiento del territorio en la formación rural. Caso de estudio: Alternativas para el reemplazo de pesticidas y fertilizantes en los municipios de Fosca y Fómez

Andrea Brigitt Rodríguez Daza<sup>1</sup> María Dolores Galindo Torres<sup>1</sup>, Fabiola Mejía Barragán<sup>1</sup>  
Nubia Cristina Naizaque Aponte<sup>1\*</sup> Nadenka Melo Brito<sup>2</sup> Luisa Fernanda González Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo Interinstitucional de Estudios Ambientales GEA,  
Escuela tecnológica Instituto Técnico Central. Bogotá, Colombia  
\*Autor de Correspondencia: [nnaizaquea@itc.edu.co](mailto:nnaizaquea@itc.edu.co)

<sup>2</sup>Grupo de Estudios Ambientales Universidad Distrital GEA- UD,  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá, Colombia

## Resumen

Con el advenimiento de la revolución verde a finales de los años 50, para incrementar la productividad agrícola, los pesticidas, fungicidas y fertilizantes tomaron un papel preponderante para favorecer la producción de alimentos; sin embargo, se ha comprobado que en muchas ocasiones su uso continuado tuvo efectos nocivos secundarios sobre el suelo, el agua y las mismas plantas sobre las que se aplican. El presente trabajo hace parte del proyecto de investigación “Inclusión y reconocimiento de la diversidad y cultural en la educación científica, mediante innovaciones educativas que propicien el diálogo entre Conocimientos Científicos Académicos (CCA) y Tradicionales-Locales (CTL) en y para comunidades rurales. Estudios de caso: Fosca y Fómez” que se viene desarrollando conjuntamente la Universidad Distrital, la universidad Colegio Mayor de Cundinamarca y la Escuela Tecnológica Instituto Técnico central. El estudio ambiental en su primera etapa desarrolló una matriz de Leopold para revisar los impactos sobre diferentes aspectos ambientales, para lo que tuvo en cuenta el proceso de mapeamiento bibliográfico, el trabajo de campo y la experticia de las investigadoras; como resultado de este primer ejercicio se identificó que estos aspectos hacen parte importante de los impactos que reconoce la comunidad de Fómez y Fosca.

Existen conocimientos de producción especializados entre los campesinos en uso de plantas y animales que favorecen el crecimiento de productos agrícolas, sin necesidad de la aplicación de productos químicos, favoreciendo procesos agroecológicos importantes para rescatar y proteger los suelos maltratados por los químicos y en la actualidad han despertado un alto interés en su recuperación y aplicación. Los resultados del análisis ambiental entregarán insumos para proponer alternativas educativas innovadoras en las escuelas, específicamente en educación ambiental y ciencias naturales, para acercar prácticas tradicionales como alternativas de producción de alimentos sanos sin desconocer los avances tecnológicos que la favorezcan.

## Palabras clave

Revolución verde, Impacto ambiental, Pesticidas, Fungicidas, Fertilizantes, Educación rural



# Macaúba: de residuo en la producción de biodiesel a adsorbente para el tratamiento de aguas

Alejandra Cubillos<sup>1</sup>, Carlos Alonso<sup>2</sup>, Milena A. Vega<sup>2,3</sup>, Julio C. Vargas<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Nacional de Colombia, AK 30 45-03, Bogotá, Colombia

\*Autor de Correspondencia: [jcvargass@unal.edu.co](mailto:jcvargass@unal.edu.co)

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Química y Textil, Universidad de Salamanca, Plaza de los Caídos s/n, 37008, Salamanca, Spain

<sup>3</sup>Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL), Complejo Asistencial de Salamanca, Paseo de San Vicente, 58, 37008, Salamanca, Spain

## Resumen

Macaúba (*Acrocomia aculeata*) o también conocida en Colombia como corozo, es una palma tropical de la familia de las arecáceas y es nativa de las zonas tropicales de América del Sur. Actualmente, es utilizada ampliamente en Brasil en la producción de biodiesel, y la biomasa generada se está empezando a estudiar como posible material adsorbente debido a sus propiedades fisicoquímicas. Por ello, el objetivo de esta investigación fue emplear el endocarpio de macaúba para tratar efluentes contaminados con compuestos inorgánicos como colorantes textiles. Asimismo, se utilizaron dos tipos de endocarpio: (i) suministrado por Paradigma Óleos Vegetais LTDA (Brasil), el cual se pretrató para conseguir un tamaño de partícula entre 0.42mm y 0.84mm (20X40 MESH); (ii) de origen colombiano, y obtenido manualmente después de tratarlo, hasta conseguir un tamaño de partícula similar al brasileño. Posteriormente, se realizó un proceso de activación para mejorar su capacidad de adsorción, empleando dos tipos de activación: ácida (HCl), y vinaza, un subproducto líquido y natural, producido en la destilación del mosto al fermentar el etanol. Dicha capacidad de adsorción se evaluó mediante isotermas de adsorción empleando azul de metileno como compuesto patrón, encontrando que la activación ácida ( $q=0.179$  mg/g – 32.8%), era inferior con respecto a la activación empleando vinaza ( $q=0.214$  mg/g – 39.4%). Este resultado es relevante, ya que al emplear vinaza se podrían reducir costes y evitar el uso de compuestos químicos en el proceso de activación del adsorbente. Finalmente, los resultados experimentales se ajustaron a una cinética de Pseudo Segundo Orden, lo que supondría que el azul de metileno se adsorbe en dos sitios activos de la Macaúba. Estos resultados demuestran que la Macaúba podría ser empleada potencialmente con bioadsorbente para el tratamiento de agua contaminadas con compuestos inorgánicos.

## Palabras clave

Macaúba, Adsorbente, Biomasa, Tratamiento de aguas



# Análisis numérico del proceso de enfriamiento durante un tratamiento térmico de templado en un SAE 1045

Yina Faizully Quintero Gamboa\*, Edwin Gilberto Medina Bejrano

*Mecánica-mente, Facultad de Mecánica,  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, 111411, Bogotá D.C, Colombia.  
\*Autor de Correspondencia: [yfquinterog@itc.edu.co](mailto:yfquinterog@itc.edu.co)*

## Resumen

Los tratamientos térmicos son procedimientos usados comúnmente en la industria como mecanismos para mejorar las propiedades mecánicas de los aceros. En el caso del templado, cuyo objetivo es incrementar la dureza, a través de la modificación microestructural, obtenida por un calentamiento seguido de un enfriamiento controlado. Es durante la etapa de enfriamiento donde ocurren los cambios estructurales, por lo cual debe controlarse las variables que influyen en esta etapa. Por esta razón, el presente trabajo se enfoca en analizar numéricamente la transferencia de calor ocurrida en la fase de enfriamiento. Para ello emplea herramientas computacionales como Excel y Python para predecir la disminución de temperatura, aplicando el método de las diferencias finitas, a través de una secuencia lógica de instrucciones, que involucra la física del problema y permite analizar la influencia de parámetros iniciales claves (temperatura inicial del cuerpo, temperatura del fluido de enfriamiento, propiedades de los materiales, tiempo de enfriamiento). Adicionalmente, se utiliza una herramienta computacional especializada en simulación numérica, Ansys, para modelar el enfriamiento. Finalmente se compara los resultados de los tres procedimientos (Excel-Python-Ansys), mostrando valores próximos con las tres herramientas computacionales.

El ejercicio demostró que las herramientas computacionales ayudan a modelar los comportamientos de procesos industriales, sin embargo, el grado de dificultad de implementación es proporcional al costo de la licencia del software usado. Para Excel y Python (Bajo costo y licencia libre), el esfuerzo de implementación fue mayor, al tener que realizar la programación del fenómeno físico combinando la lógica matemática de los métodos numéricos con los fundamentos teóricos en el código de programación. En el caso de Ansys, un software con una licencia de alto costo, el proceso de implementación fue más fácil, ya que el software tiene inmersa la programación de los fenómenos físicos, además que entonto es amigable con el usuario.

## Palabras clave

ANSYS, Análisis numérico, CAE, Enfriamiento  
Mecánica computacional, Python, Tratamiento térmico



# Diseño de medidas ergonómicas para reducir los factores de riesgo laboral de los desensambladores en Orinoco e-Scrap SAS

Alexandra Carolina Barbosa Pardo\*, Dina Tatiana Barragán Ganzo, Diana Karina López Carreño

*Semillero SIPMA - Grupo de investigación GIPIA, Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Cundinamarca, 111931, Soacha - Colombia*

*\*Autor de Correspondencia: [acarolinabarbosa@ucundinamarca.edu.co](mailto:acarolinabarbosa@ucundinamarca.edu.co)*

## Resumen

Orinoco e-Scrap SAS es una empresa dedicada a la gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos [RAEE]. Su actividad principal incluye el desensamblaje de dispositivos electrónicos para la recuperación de materiales, donde los trabajadores se exponen a diversos riesgos ergonómicos, definidos en problemáticas como: condiciones de trabajo inadecuadas, movimientos repetitivos y posturas incómodas. El estudio propone realizar la evaluación ergonómica del puesto de trabajo, identificando los principales riesgos ergonómicos y desarrollando estrategias para abordarlos. La justificación se fundamenta en la importancia de garantizar un entorno laboral seguro y saludable, especialmente para los desensambladores, y en la necesidad de evitar incurrir en costos asociados con accidentes laborales y pérdida de productividad, por lo que los objetivos específicos incluyen evaluar las condiciones ergonómicas actuales, identificar los principales riesgos ergonómicos, desarrollar estrategias para abordar los riesgos ergonómicos presentes, diseñar una guía metodológica con recomendaciones aplicables al sistema SST enfocadas en la prevención de accidentes y enfermedades laborales desde una perspectiva ergonómica y la evaluación de viabilidad de la implementación en el puesto de trabajo. Para lograr estos objetivos, se llevarán a cabo fases, incluyendo: la evaluación detallada de las condiciones ergonómicas, empleando herramientas como el Estudio de Tiempos y Movimientos, método RULA y LEST, ya que evalúan la frecuencia y el tipo de movimientos repetitivos y la carga física. Posteriormente, la generación de medidas reduciendo los factores de riesgo laboral, creación de una guía metodológica interactiva para los trabajadores. Por último, la aplicación de una prueba piloto que determine la viabilidad. El estado del arte ofrece una comprensión detallada de los trastornos musculoesqueléticos en entornos laborales industriales, lo que podría ser relevante para identificar y prevenir problemas similares, ya que el proyecto busca recomendaciones concretas y prácticas para mejorar las condiciones del puesto de trabajo de los desensambladores en Orinoco.

## Palabras clave

Evaluación ergonómica, Seguridad y salud en el trabajo  
Desensamble, Prevención de riesgos laborales



# Electromovilidad: presente y futuro para la transformación energética

Héctor Ricardo Amaya Barbosa  
*Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Bogotá D.C., Colombia*

## Resumen

El desarrollo tecnológico producto de la revolución industrial ha aportado a nuestra humanidad grandes transformaciones de toda índole. Nos ha permitido migrar de los campos a las ciudades, brindar alimentación, vestido y techo a una población que hoy en día ronda los 9 billones de personas en nuestro planeta. Nos ha permitido comprender con gran detalle y especificidad el comportamiento de la naturaleza, de las ciencias básicas a partir de profundas investigaciones sin embargo, la misma revolución industrial y sus productos y desarrollos tiene sumido a nuestro planeta, a nuestras comunidades en fenómenos ambientales que amenazan con exterminar los ecosistemas, la flora, la fauna y la vida en muchas de la tierra.

Ante este panorama el ser humano ha invertido grandes esfuerzos y recursos en nuevas tecnologías que reemplacen la forma tradicional en que venimos resolviendo la necesidades y problemas técnicos de nuestra humanidad. Una de estas alternativas o propuestas es la electromovilidad que emerge como una pieza clave en la transformación energética global, impulsada por la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático. En el presente, la adopción de vehículos eléctricos está en aumento, gracias a avances tecnológicos que progresivamente se han sumado generando una sinergia entre estas: las baterías, la infraestructura de carga que sumada a las políticas de incentivos por parte de los gobiernos impulsan esta transformación energética.

La electromovilidad se fundamenta en combinar los medios de transporte que tradicionalmente usamos con la energía eléctrica y toda serie de dispositivos de orden eléctrico y electrónico, también tiene su lugar la mecánica, las química, las ciencias básicas, los sistemas computacionales etc. Estos sistemas combinados en un vehículo eléctrico no solo mejoran la eficiencia energética, sino que también contribuyen a la diversificación de la matriz energética al depender de fuentes renovables, como la solar y eólica, en lugar de combustibles fósiles. En el futuro, se espera que la electromovilidad juegue un papel aún más crucial en la transición hacia una economía baja en carbono. El desarrollo de nuevas tecnologías, como las baterías de estado sólido, batería de sodio, la carga ultra rápida, permitirán una mayor autonomía y tiempos de recarga más cortos, haciendo que los vehículos eléctricos sean más accesibles y atractivos para los consumidores.

Este nuevo escenario global requerirá que los países inviertan en infraestructura y en políticas de apoyo a la electromovilidad, su impacto en la transformación energética será cada vez mayor. La adopción masiva de vehículos eléctricos reducirá la demanda de combustibles fósiles, disminuirá las emisiones contaminantes y facilitará la integración de energías limpias en los sistemas eléctricos que a su vez crearán sistemas de transporte más eficientes y sostenibles.



# Extracción de Quitina y obtención de Quitosano a Partir de Exuvias de Mosca Soldado Negra (*Hermetia illucens*)

Heidy Yulieth García Manrique<sup>1</sup> y Tania Sofia Lesmes Roldán<sup>1</sup>, Felipe Correa-Mahecha<sup>2\*</sup>  
Diana Marcela Cuesta-Parra<sup>2</sup>, Gerson-Dirceu López<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Semillero Procesos Químicos Para la Integración de la Economía Circular en la Industria-PROCYCLES, Departamento de Ingeniería química y Ambiental, Universidad de América.

<sup>2</sup>Grupo de investigación en Procesos Sostenibles -GPS, Departamento de Ingeniería química y Ambiental, Universidad de América

\*Autor de Correspondencia: [felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co](mailto:felipe.correa@profesores.uamerica.edu.co)

<sup>3</sup>Departamento de Química, Universidad del Valle, Cali 760042, Colombia

## Resumen

El quitosano es un polímero natural derivado de la quitina, se obtiene actualmente de los crustáceos y es usado en cicatrización de heridas, liberación controlada de medicamentos, ingeniería de tejidos, conservante natural de alimentos, clarificación de bebidas, productos para el cuidado de la piel, como bioestimulante y antifúngico en la agricultura y para procesos de tratamiento de aguas residuales; las exuvias de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*), son un subproducto no valorizado en procesos de biotransformación de residuos orgánicos, una industria en rápido crecimiento alrededor del mundo que produce proteína, grasa y abonos orgánicos en esquemas de economía circular.

La presente investigación realiza la extracción y caracterización de quitina y su transformación a quitosano mediante un proceso de desacetilación, las exuvias estudiadas poseen un  $22.53 \pm 0.3$  % de quitina, se evaluó el efecto del tamaño de partícula y el uso de blanqueadores sobre la producción de quitina encontrando que tamaños más pequeños de partícula ( $710\mu\text{m}$ ) llevan a rendimientos más bajos, debido a pérdidas durante las operaciones de filtración, un fenómeno similar ocurre durante la etapa de blanqueamiento, obteniéndose más quitosano cuando este proceso no se realiza; se logran mayores rendimientos en la transformación a quitosano con tamaños de partícula de  $710\mu\text{m}$  (63,40%), frente a tamaños superiores a 1 mm (54,52%). La siguiente etapa del proyecto consiste en la optimización del proceso de extracción de quitina y su transformación a quitosano y la evaluación del quitosano como inhibidor de corrosión en superficies de cobre.

## Palabras clave

Biopolímero, Desacetilación, Economía circular, Residuos orgánicos, Inhibidor de corrosión, Biomateriales



## Adopción metodológica agrícola a partir de un arquetipo de gestión del recurso hídrico

Heidy Melisa Bautista Ojeda<sup>1</sup>, Angelica María Álzate Ibáñez<sup>2</sup>, John Henry Bautista Segura<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad de América, Bogotá, Colombia Ingeniería Industrial  
\*Autor de Correspondencia: [heidi.bautista@profesores.uamerica.edu.co](mailto:heidi.bautista@profesores.uamerica.edu.co)

<sup>2</sup>Universidad de América, Bogotá, Colombia Ingeniería Industrial

<sup>3</sup>Fundación Universidad Agraria de Colombia, Ingeniería Mecatrónica

### Resumen

El planteamiento basado en el modelo de gestión está estructurado en la definición de datos, con una visión en la producción agrícola en Colombia, encaminado en cultivos transitorios o temporales, bajo una visión en la gestión del recurso hídrico que se adapta a las condiciones geográficas y climáticas propias del contexto nacional, donde no hay estaciones, sino que existen dos fenómenos, definidos como la niña y el niño. Este arquetipo integra conceptos de la economía circular y los parámetros de sostenibilidad. Dentro del proceso se establece un análisis basado en la planificación y zonificación Agrícola, cuya intención es mapear las condiciones comunes reportadas por el IDEAM, lo cual permite un análisis de datos de los últimos 10 años y su comportamiento según la disponibilidad hídrica y vulnerabilidad climática, permitiendo la adaptación de cultivos a las condiciones locales.

Cada una de estas posturas ha permitido observar la importancia del uso del análisis de datos, así como el uso de diversidad de dispositivos sensoricos que aportan en las posibilidades de monitoreo, y riego controlado, lo que a contribuye a la vigilancia de las condiciones del suelo, reduciendo desperdicios y aumentando la eficiencia en el proceso. En ese mismo propósito se contempló el desarrollo de un proceso de reciclaje y reutilización de Agua, bajo la posibilidad de captación y almacenamiento de agua de lluvia, contribuyendo a la definición de estrategias en el fenómeno del niño en procura de las garantías del suministro hídrico para los cultivos. En ese sentido uno de los siguientes pasos es definir la participación comunitaria y su conocimiento ancestral, el cual contribuye a condiciones que pueden ser más cercanas a una gestión empírica de los procesos los cuales son esenciales para el éxito del modelo. El modelo incluye la definición de parámetros de cuantificación y seguimiento basado en indicadores de eficiencia hídrica, monitoreo ambiental, y sostenibilidad. Para lo cual se han analizado diversidad de herramientas como Sistemas de Información Geográfica (SIG) y modelos predictivos de riego permiten la planificación y ajuste continuo de las prácticas de manejo, para cada condición ecosistémica. La generación de un de gestión adaptativa bajo un contexto de la mejora continua que contribuya a diversidad de sistemas agrícolas en aporte a requerimientos ambientales.

### Palabras clave

Agrícola, Gestión, Análisis de datos, Modelo, Sistemas, Control



# Estudio de la cinética de crecimiento para el escalado de nanopartículas de polidopamina en función de la temperatura y tipo de alcohol

Carlos Alonso<sup>1</sup>, Celia Nieto<sup>1,2</sup>, Julio C. Vargas<sup>3</sup>, Milena A. Vega<sup>1,2\*</sup>, Eva Martín del Valle<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Química y Textil, Universidad de Salamanca, Plaza de los Caídos s/n, 37008, Salamanca, Spain  
\*Autor de Correspondencia: [mvega@usal.es](mailto:mvega@usal.es)

<sup>2</sup>Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL), Complejo Asistencial de Salamanca, Paseo de San Vicente, 58, 37008, Salamanca, Spain

<sup>3</sup>Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Nacional de Colombia AK 30 45-03, Bogotá, Colombia

## Resumen

En la actualidad, uno de los cuellos de botella en la producción a gran escala de nanopartículas utilizadas con fines biomédicos es la reproducibilidad para producir tamaños menores a 100 nm. Por esta razón, el objetivo principal de este trabajo fue dilucidar cómo el tamaño de las nanopartículas de polidopamina (PDA NPs), que son ampliamente utilizadas en nanomedicina del cáncer se veía afectado por varios parámetros de síntesis para facilitar su escalado. Específicamente, se investigó la cinética de crecimiento de las PDA NPs en función de la temperatura de polimerización (15-50°C) y el tipo de alcohol utilizado para producirlas (etanol, 2-propanol o una mezcla de ambos), encontrando que un aumento de la temperatura y la cantidad de 2-propanol en el medio disolvente permitía obtener nanopartículas más pequeñas. Con base en los resultados obtenidos, se propuso un modelo matemático capaz de predecir el diámetro de las PDA NPs en función de la temperatura y el tiempo de reacción, la concentración de hidróxido de amonio y el tipo de alcohol utilizado para sintetizarlas. Además, se estudió la solubilidad de la polidopamina (PDA) en los diferentes medios de reacción para explicar el comportamiento del tamaño de las PDA NPs en función del tipo de alcohol empleado. Finalmente, se realizaron estudios para confirmar que un aumento en la temperatura de síntesis no afectaba las propiedades más importantes de las PDA NPs desde un punto de vista biomédico: su capacidad de carga de Fe<sup>3+</sup> y su inherente actividad antitumoral. Por tanto, los resultados obtenidos en esta investigación podrían ser útiles para realizar un cambio de escala en la producción de PDA NPs de 100 nm de forma reproducible y sin alterar significativamente sus destacadas propiedades fisicoquímicas, y, que, por lo tanto, en el futuro se puedan llegar a utilizar de forma sistémica en tratamientos clínicos.

## Palabras clave

Nanopartículas de polidopamina, Modelo matemático  
Adsorción de hierro, Cambio de escala



# Estudio De Viabilidad Para Establecer Una Fábrica De Filamento Para Impresión 3d Utilizando Tereftalato De Polietileno Reciclado

Deiby Verjan Rodriguez\*, Juan Sebastián Peñaloza Quintero, Diana Karina López Carreño

*Semillero de investigación SIPMA, Grupo de Investigación GIPIA, Ingeniería Industrial,  
Facultad de ingeniería, Universidad de Cundinamarca, 111931, Soacha-Colombia*

\*Autor de Correspondencia: [dverjan@ucundinamarca.edu.co](mailto:dverjan@ucundinamarca.edu.co)

## Resumen

La creciente generación de residuos plásticos ha alcanzado niveles críticos, afectando el medio ambiente y ecosistemas como los océanos y humedales, A nivel mundial solo un 9% de los plásticos generados se recicla lo cual agrava aún más la situación. La gestión de residuos en Soacha es preocupante, con 10,323 toneladas generadas mensualmente, de las cuales aproximadamente el 60% son plásticos que no reciben un tratamiento adecuado. Esto se debe a las dificultades del proceso de reciclaje, como la presencia de contaminantes en el plástico, el uso de químicos nocivos y la baja rentabilidad del reciclaje.

Este estudio de viabilidad tiene como objetivo evaluar la posibilidad de establecer una fábrica de filamento para impresión 3D en Soacha, utilizando tereftalato de polietileno (PET) reciclado. La investigación busca promover la economía circular y mitigar el impacto ambiental de los residuos plásticos. Los objetivos específicos incluyen la caracterización del filamento reciclado comparado con filamentos comerciales, el diseño de la cadena de valor y distribución de planta, un análisis de viabilidad económica y del mercado, y la evaluación de limitaciones e impacto ambiental. El estudio utiliza una metodología mixta, integrando elementos cuantitativos y cualitativos con fases como la caracterización de los filamentos comerciales, experimentaciones y el fabricado con PET reciclado, el diseño de procesos, distribución de planta, análisis de viabilidad económica, el mercado, y análisis de impacto ambiental. Se espera que el proyecto no solo ayude a disminuir la cantidad de residuos plásticos, sino que igualmente fomente el empleo y la formalización del sector reciclador, contribuyendo al desarrollo sostenible de la región.

## Palabras clave

Sostenibilidad, Cadena de valor, Residuos plásticos,  
Reutilización, Fabricación aditiva



# Trasformaciones socioculturales y ambientales generadas por el cambio de las compañías de la empresa Frontino Gold Mines a la Gran Colombia Gold en el municipio de Segovia, Antioquia

Lizeth Marely Alvarez Salas

*Grupo de investigación GITIMA, Ingeniería Ambiental,  
Facultad de Ingeniería. Tecnológico de Antioquia I.U., Medellín –Colombia  
Autor de Correspondencia: [lizeth.alvarez@tdea.edu.co](mailto:lizeth.alvarez@tdea.edu.co)*

## Resumen

En esta investigación, se hace un análisis de los impactos del cambio de razón social del proceso de minera en Segovia, desde el enfoque de la sostenibilidad. En este proceso se generó la desaparición de la Frontino Gold Mines, la cual fue reemplazada por la empresa multinacional Gran Colombia Gold. Esto ha provocado transformaciones locales en términos sociales políticos, culturales, ambientales y ecosistémicos, que produjo un grave desequilibrio socioambiental, afectando directa e indirectamente el municipio y sus habitantes. Para esto se realizó una investigación interdisciplinar desde el enfoque de la Teoría de Sistemas Complejos que develó cambios en la estructura poblacional, aumento de la contaminación y transformación en las estructuras de poder y relacionamientos sociales locales; lo que condujo un incremento de la violencia local entre actores armados y población civil. Los hallazgos, serán un punto de partida para identificar los reales efectos de esta desarticulación de los sistemas mineros en Antioquia.

## Palabras clave

Desarrollo Sostenible, Minería de oro, Transformaciones socioecológicas



## ¿Que son los polímeros y la contaminación por plásticos?

Jaime Alberto Páez Páez, Manuel Rojas  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Bogotá D.C, Colombia

### Resumen

Los polímeros son estructuras moleculares que juegan un papel fundamental en nuestra vida diaria. Su abundancia no solo se debe a su utilidad en una amplia gama de aplicaciones industriales y tecnológicas, sino también a su presencia natural en sucesos tan comunes como la formación del ADN/ARN, las proteínas y la glucosa. Sin embargo, los polímeros sintéticos, conocidos usualmente como plásticos, como el polietileno y el PVC, han sido determinantes en el desarrollo tecnológico y socioeconómico, al punto de ser altamente utilizados en la sociedad moderna. Estos materiales versátiles han permitido la creación de productos con diversas aplicaciones, desde envases hasta dispositivos médicos, y han facilitado innumerables avances. Hoy en día, dependemos e interactuamos constantemente con el uso de plásticos. En este artículo, profundizaremos en la naturaleza de los polímeros, explorando su estructura molecular, los métodos utilizados para su producción y su clasificación en diferentes tipos. Se analizarán sus características más relevantes, así como su valor en múltiples industrias y en la vida cotidiana. Además, se abordará el impacto ambiental que ha surgido a raíz del uso masivo de polímeros sintéticos de un uso y de múltiples usos. Aunque los plásticos han sido indispensables para el progreso, su uso excesivo ha generado una crisis global de contaminación que afecta gravemente los ecosistemas, amenazando tanto la biodiversidad como la salud humana. El objetivo central de este estudio es comprender la magnitud del impacto que los plásticos han tenido en nuestro planeta y en la vida cotidiana, la necesidad urgente de adoptar medidas para reducir y contrarrestar la contaminación por polímeros mediante la implementación de estrategias como la economía circular, que promueve la reutilización de materiales, la socialización constante del aprovechamiento de los polímeros, la mejora en las políticas de reciclaje. Estas medidas requieren un enfoque colectivo, en el que todos los sectores de la sociedad colaboren para minimizar los efectos devastadores de los polímeros en los ecosistemas y la salud pública. Solo a través de un esfuerzo conjunto podremos proteger nuestro entorno y asegurar un futuro más sostenible. No es difícil reconocer que se presenta un gran problema por el crecimiento exponencial de los desechos, causado principalmente por la acumulación de plásticos fabricados por la industria y empleados por la sociedad en una amplia línea de artículos para cubrir las necesidades en diferentes áreas. En este contexto, sin duda, uno de los principales retos del gobierno es conocer la problemática de la contaminación de plásticos del país en su dimensión real y adoptar medidas que aseguren la circularidad e integración de todos los actores en la cadena de recolección y aprovechamiento de los desechos plásticos. En ese sentido, señala el (profesor Medina), la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA y el Ministerio de Ambiente jugarán un papel muy importante como evaluadores de los planes de manejo ambiental que los fabricantes presenten para sus productos y empaques.

### Palabras clave

Polímeros, Plásticos, Polímeros Sintéticos, Termoplásticos, Termorrígidos

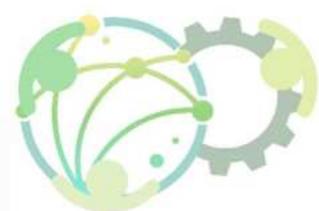


### Abstract

*Polymers are molecular structures that play a fundamental role in our daily lives. Their abundance is due not only to their usefulness in a wide range of industrial and technological applications, but also to their natural presence in such common occurrences as DNA/RNA formation, proteins and glucose. However, synthetic polymers, usually known as plastics, such as polyethylene and PVC, have been instrumental in technological and socioeconomic development, to the point of being highly utilized in modern society. These versatile materials have enabled the creation of products with diverse applications, from packaging to medical devices, and have facilitated countless advances. Today, we constantly depend on and interact with plastics.*

*In this article, we would seek to delve into the nature of polymers, exploring their molecular structure, the methods used for their production and their classification into different types. Their most relevant characteristics will be analyzed, as well as their value in multiple industries and in everyday life. In addition, the environmental impact that has arisen from the massive use of synthetic polymers for single and multiple uses will be addressed. Although plastics have been indispensable for progress, their excessive use has generated a global pollution crisis that seriously affects ecosystems, threatening both biodiversity and human health.*

*The central objective of this study is to understand the magnitude of the impact that plastics have had on our planet and on everyday life, the urgent need to adopt measures to reduce and counteract polymer pollution through the implementation of strategies such as the circular economy, which promotes the reuse of materials, the constant socialization of the use of polymers, and the improvement of recycling policies. These measures require a collective approach, in which all sectors of society work together to minimize the devastating effects of polymers on ecosystems and public health. Only through a joint effort can we protect our environment and ensure a more sustainable future.*



# Desarrollo tecnológico y energía sostenible

---

## Mesa temática 2

Martes 1 de octubre  
6:30 – 9:00 p.m.  
Salón



# Tecnologías habilitadoras hacia un desarrollo empresarial sostenible en el contexto colombiano

Darío Enrique Soto Duran<sup>1\*</sup>, Adriana Xiomara Reyes Gamboa<sup>2</sup>, Camilo Enrique Soto Duran<sup>3</sup>  
Fredy Vidal Alegría<sup>3</sup>, Aixa Villamizar Jaimes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Facultad de Ingeniería,  
Grupo de investigación GITIMA, Medellín, Colombia  
\*Autor de Correspondencia: [dsoto@tdea.edu.co](mailto:dsoto@tdea.edu.co)

<sup>2</sup>Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Facultad de Ingenierías,  
Grupo de investigación GIS, Medellín, Colombia

<sup>3</sup>Universidad EAFIT, Facultad de Ingeniería, Medellín, Colombia

<sup>4</sup>Colegio Mayor del Cauca, Facultad de Ingenierías, Popayán, Colombia

<sup>5</sup>Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria, Facultad de Ingeniería,  
Grupo de investigación GIISTA, Medellín, Colombia

## Resumen

El sector empresarial es fundamental para el desarrollo productivo y económico de un país. Sin embargo, la economía global impone dinámicas que llevan a las organizaciones a repensar los procesos de negocios para mantenerse vigentes en el contexto competitivo. Generando en las empresas la necesidad de la adopción de tecnologías para afrontar los retos actuales tales como: mejora productiva, económica y ambiental, que conlleva las organizaciones a un desarrollo sostenible. En consecuencia, las organizaciones empresariales en el marco del desarrollo sostenible contemplan un equilibrio entre las dimensiones ambiental, social y económica. Consolidado en las organizaciones un imperativo hacia un desarrollo sostenible con el propósito de un crecimiento a largo plazo. En la búsqueda de la sostenibilidad empresarial las organizaciones adoptan prácticas y procesos, donde resultan importantes para este objetivo las tecnologías 4.0.

Por ello, la adopción de las tecnologías en los procesos empresariales son una estrategia clave para mejora continua en aspectos como: operativo, competitivo y ambiental. Siendo relevante en el desarrollo empresarial sostenible identificar los habilitadores tecnológicos que favorezcan los beneficios económicos, sociales y ambientales. Por lo tanto, se presentan los hallazgos encontrados en la revisión sistemática de la literatura sobre las tecnologías y su aplicación en el desarrollo empresarial, donde se encuentran funciones empresariales que se potencian a partir de la adopción de tecnologías emergentes.

## Palabras clave

Transformación digital, Sostenibilidad empresarial, Habilitadores tecnológicos



## Innovación en la Alimentación de Chapa Metálica en los Procesos de Troquelado

María Peña, Andrés Acuña, Lewis Bolaños, Daniel Parra, Juan García\*

*Grupo de investigación mecánicamente, facultad de Ingeniería Mecánica, Escuela Tecnológica Instituto técnico Central, 111411, Bogotá – Colombia*

*\*Autor de Correspondencia: [jcgarciaf@itc.edu.co](mailto:jcgarciaf@itc.edu.co)*

### Resumen

El desarrollo de proyectos integradores de la facultad de ingeniería mecánica de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico central (ETITC) con el énfasis en la industria metalmeccánica representa un proceso fundamental de conformación y fabricación de productos metálicos, como objetivo del proyecto se centra en el diseño y simulación de un componente herramental – troquel - destinado a la producción de sifones de baño, la operación manual en las máquinas troqueladoras identifica un desafío de innovación, para permitir la alimentación continua bajo condiciones de producción intensiva que maximiza el aprovechamiento del material cuando se trabaja con máquinas de tipo manual.

El desarrollo de simulaciones en el programa CAD, dan como resultados los cálculos de esfuerzos, de cada uno de los componentes individuales como el del ensamble del troquel, la selección adecuada de materiales permite la optimización del dispositivo de alimentación en el proceso de producción y una distribución adecuada de productos en la chapa metálica siendo está de 1012 piezas por lámina, reduciendo significativamente el desperdicio. Además, se estima que el costo del desperdicio podría ser recuperado en parte mediante su venta, lo que mejoraría la rentabilidad del proceso.

Con el desarrollo de los proyectos integradores los estudiantes cumplen y superan la perspectiva al posicionar e innovar frente a las necesidades de una realidad con las que luchan las Mypes día a día al no contar con este tipo de optimización en sus procesos de fabricación. Generando un campo de conocimiento más amplio llevado a la realidad de la industria en el entorno social colombiano.

### Palabras clave

Innovación, Optimización, Desarrollo, Diseño Alimentación de material, Simulación, Troquel



# Eficiencia energética y producción de Gases Efecto Invernadero para la producción de panela en la Central de Mieles de Útica

Ricardo Espitia Rincón\*, Eduardo May Osio

*Grupo De Investigación En Gestión Del Conocimiento En Ingeniería Y Ciencias Básicas  
Facultad. Ingeniería. Corporación Universitaria Iberoamericana, 110231, Bogotá-Colombia  
\*Autor de Correspondencia: [ricardo5670@hotmail.com](mailto:ricardo5670@hotmail.com)*

## Resumen

La eficiencia energética se presenta como una oportunidad para mejorar la competitividad no solo desde el punto de vista económico, sino también en términos medioambientales. Al optimizar el consumo energético, se reducirán las emisiones de gases de efecto invernadero y se contribuirá a la mitigación del cambio climático, que está acorde con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La presente propuesta investigativa tiene como objetivo principal analizar y evaluar la eficiencia energética de la producción de panela en la Central de Mieles de Útica. Esto implica caracterizar el consumo de la energía eléctrica y de combustibles empleados con el fin de disminuir su consumo, y como consecuencia, reducir el aporte que hace la Central en las emisiones de gases de efecto invernadero. La metodología tiene tres partes. 1. Parte documental, a partir de datos de registros de compra de combustibles, recibos de agua, y energía eléctrica 2. Parte de observación y medición directa de las variables de estudio, entre ellas, presión, Temperatura, flujos. 3. Inventario de equipos, flujos, tiempos de operación, producción 4. Con éstos datos, y con las relaciones apropiadas se obtienen los datos de energía, consumo de combustibles, eficiencia, y generación de gases de efecto invernadero. Se procedió a la toma de datos y se elaboró el perfil de consumo energético. Se encontró que la eficiencia energética de la planta es menor al 20%. Es decir, se pierde el 80% de la energía. Se producen 510 Ton CO<sub>2</sub> al año, de las cuales, se podría reducir entre 50 y 100 Ton. El principal consumidor de energía es el carbón que alimenta la caldera. Además se encontró una relación directa con el tipo de caña utilizado, el origen del carbón, y el producto, ya sea panela en bloque o pulverizada.

## Palabras clave

Eficiencia energética, Panela, Central de Mieles



# Biorreactores para la degradación de residuos orgánicos con larvas de mosca *Hermetia Illucens* con Tecnologías 4.0

Juan Gomez-Gutierrez<sup>1</sup>, Diana Cuesta-Parra<sup>2</sup>, Felipe Correa-Mahecha<sup>2</sup>  
Nelson Castañeda-Arias<sup>1</sup>, Carlos Vergara-Ramírez<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Techné – Facultad de Mecatrónica,  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central  
\*Autor de Correspondencia: [cfvergarar@itc.edu.co](mailto:cfvergarar@itc.edu.co)

<sup>2</sup>Grupo de Investigación en Procesos Sostenibles GPS, Departamento de Ingeniería Química,  
Universidad de América

## Resumen

El crecimiento de la generación de residuos sólidos y su pobre gestión impacta negativamente la salud de la humanidad y el medio ambiente, se han propuesto distintas estrategias para la solución de esta problemática, las estrategias con larvas de mosca soldado negra (*Hermetia Illucens*), destaca desde hace unas décadas por ser una de las más interesantes, debido a la posibilidad de aprovechar el resultado del tratamiento de residuos orgánicos en diversas aplicaciones como fertilizantes, combustible y proteína para el alimento de animales, entre otras ventajas. Estos factores han impulsado distintas iniciativas, entre las que se proponen el desarrollo de biorreactores para la bioconversión de residuos con estas larvas. En este trabajo se presenta el proceso de desarrollo de cinco diseños y tres prototipos de biorreactores instrumentados con un escalamiento de su complejidad, apoyados con tecnologías 4.0 como el internet de las cosas IoT, simulación e inteligencia artificial, para el seguimiento y caracterización del proceso.

A partir de los resultados se ha podido validar el proceso de diseño con el tratamiento de distintos residuos orgánicos y la generación de proteína para posible consumo animal. Actualmente se está optimizando el diseño del biorreactor y planteando un sistema de inteligencia artificial para construir un modelo de predicción que buscará los puntos más eficientes para el trabajo con las larvas, adicionalmente se está evaluando el proceso de producción de biodiesel a partir de la fracción de grasa de las larvas de mosca soldado negra.

## Palabras clave

Economía Circular, Internet de las cosas, Biorrefinerías  
*Waste to energy, Waste to Products*



# Integración de Inversión Sísmica y Análisis de Datos en la Predicción de Propiedades Petrofísicas de Yacimientos Petrolíferos

Andreina Hernández Vanegas<sup>1</sup>, Germán Salas Ojeda<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, División de estudios para graduados, Universidad del Zulia. C.P. 4005. Maracaibo-Venezuela

<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería de Sistemas, Grupo de Investigación K-DEMY, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. C.P. 111411. Bogotá-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [gasalaso@itc.edu.co](mailto:gasalaso@itc.edu.co)

## Resumen

El trabajo de investigación aborda la integración de inversión sísmica y análisis de datos para predecir propiedades petrofísicas en yacimientos petrolíferos, destacando un enfoque que combina herramientas computacionales avanzadas y métodos petrofísicos para reducir la incertidumbre en la caracterización de yacimientos. El problema central radica en la necesidad de integrar los datos de amplitud sísmica con mediciones de pozos para construir modelos estáticos y dinámicos precisos que mejoren la estimación de propiedades como la porosidad y litología. La justificación de este estudio se fundamenta en la disminución de la dependencia tecnológica de software comercial, promoviendo el desarrollo de aplicaciones académicas especializadas, lo cual tiene implicaciones económicas, prácticas y teóricas. La integración de datos sísmicos y petrofísicos no solo facilita una mejor descripción del subsuelo, sino que también sirve como base para futuros estudios y aplicaciones en la industria generando ETL y data warehouses específicos con modelos semi-estructurados.

En cuanto al estado del arte, se reconoce la importancia de la inversión sísmica post-apilamiento para obtener mapas detallados de propiedades petrofísicas mediante el uso de volúmenes de impedancia acústica. La metodología propuesta permite convertir datos de amplitud sísmica en representaciones tridimensionales de propiedades del yacimiento, utilizando herramientas de análisis de datos avanzadas y modelos matemáticos y físicos de inversión. Los resultados del estudio evidencian la eficacia de la herramienta desarrollada (PISEPP) para generar y validar modelos de impedancia acústica, mostrando una correlación significativa con las propiedades petrofísicas medidas en los pozos. Esto demuestra el potencial de la integración de datos sísmicos y análisis computacional para optimizar la exploración y explotación de yacimientos petrolíferos, basándose en grandes datos.

## Palabras clave

Inversión, Sísmica, Yacimiento, Datos semi-estructurados, Simulación, ETL



# Hidrógeno como vector energético, Procesos para su obtención, almacenamiento y transporte, Apuestas nacionales, desafíos y proyectos de Air Products

Francisco Javier Cano<sup>1\*</sup>, Diana Valderrama<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ejecutivo comercial gases especiales, Air Products Cryogas, Bogotá, Colombia

\*Autor de Correspondencia: [canof@airproducts.com](mailto:canof@airproducts.com)

<sup>2</sup>Marketing operational Specialist, Air Products Cryogas, Medellín, Colombia

## Resumen

El hidrógeno se presenta actualmente como una alternativa prometedora para su empleo como combustible en una transición energética sostenible que limite el uso de combustibles fósiles y emplee nuevas formas de energía que no emitan gases de efecto invernadero. El cambio climático es uno de los grandes desafíos que tiene la humanidad actualmente, Air Products Cryogas es una compañía que busca implementar soluciones a los retos actuales que se nos presentan y busca proponer desarrollos para agilizar dicha transición, La compañía cuenta con idoneidad y una experiencia superior a los 50 años en el desarrollo de proyectos con hidrógeno y actualmente está haciendo grandes apuestas por la implementación de esta molécula como energético en el mundo y en Colombia.

Se van a revisar los elementos principales de dicha transición, en particular los retos en la obtención del hidrógeno, los procesos utilizados en su fabricación, los medios de transporte, de almacenamiento y finalmente se van a mostrar los grandes proyectos que se están desarrollando actualmente.

## Palabras clave

Hidrógeno, Transición energética, Sostenibilidad



# Diseño de Procesos Sostenibles para una Plaza de Mercado: Impulsando la Eficiencia y Responsabilidad Ambiental

Yenith Cristina Ortiz González

Facultad de Ciencias Administrativas y Comerciales,  
Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales UDCA

\*Autor de Correspondencia: [yortiz.g@udca.edu.co](mailto:yortiz.g@udca.edu.co); [induscris@yahoo.es](mailto:induscris@yahoo.es)

## Resumen

El presente estudio explora el diseño de procesos sostenibles para una plaza de mercado, con el fin de abordar problemas relacionados con la eficiencia operativa y la responsabilidad ambiental en un entorno urbano. El problema identificado radica en el alto consumo de recursos y la ineficiencia en la gestión de residuos, lo que justifica la necesidad de implementar prácticas sostenibles. A través de un enfoque de investigación mixto, que combina métodos cualitativos y cuantitativos, se revisa el estado del arte en sostenibilidad y eficiencia en mercados urbanos, y se definen objetivos específicos para la mejora de dichos procesos.

Los resultados obtenidos evidencian deficiencias críticas en los procesos operativos y logísticos de la plaza de mercado, los cuales generan impactos negativos tanto en los comerciantes como en los clientes. Entre las soluciones propuestas destacan la implementación de energías renovables y sistemas de reciclaje eficientes, los cuales contribuyen a mitigar el impacto ambiental.

Las conclusiones del estudio subrayan la importancia de adoptar medidas sostenibles y fomentar la participación comunitaria para transformar la plaza de mercado en un entorno más eficiente y respetuoso con el medio ambiente. Se reconoce la existencia de limitaciones, como la disponibilidad de tiempo y recursos, que deberán ser consideradas en investigaciones futuras.

## Palabras clave

Plaza de mercado, Sostenibilidad, Eficiencia operativa  
Gestión de residuos, Energías renovables



### Abstract

*This study investigates the design of sustainable processes for a market square, addressing issues related to operational efficiency and environmental responsibility in an urban setting. The problem identified is the high resource consumption and inefficiency in waste management, justifying the need for sustainable practices. Through a mixed-methods research approach, combining qualitative and quantitative techniques, the study reviews the state of the art in sustainability and efficiency in urban markets and sets specific objectives for improving these processes.*

*The results reveal critical deficiencies in the operational and logistical processes of the market square, leading to negative impacts on both traders and customers. Proposed solutions include the implementation of renewable energies and efficient recycling systems, contributing to reducing environmental impact.*

*The study concludes by emphasizing the importance of adopting sustainable measures and encouraging community involvement to transform the market square into a more efficient and environmentally friendly environment. Acknowledgment is given to limitations such as time and resource constraints, which should be addressed in future research.*

### Keywords

*Market square, Sustainability, Operational efficiency  
Waste management, Renewable energies*



# Aprovechamiento de Cubiertas para Autogeneración Fotovoltaica en Conjuntos Residenciales. Evaluación de Impactos Ambientales, Eficiencia Energética en Solera PH, Madrid, Cundinamarca

Luz Aida Castiblanco F, Germán López M\*

*Grupo de interés en Energías Renovables GIER,  
Facultad Ingeniería Electromecánica, ETITC  
Código postal, 111411 Bogotá Colombia  
\*Autor de Correspondencia: [galopez@itc.edu.co](mailto:galopez@itc.edu.co)*

## Resumen

Este proyecto presenta la experiencia de autogeneración de energía eléctrica, mediante la instalación de un sistema fotovoltaico en las cubiertas de los edificios del conjunto residencial Solera PH en Madrid, Cundinamarca. Se busca aprovechar al máximo, el área de las cubiertas, generalmente desaprovechadas, para generar energía renovable, que abastezca la demanda energética para iluminación de las zonas comunes, reduciendo el consumo de la red eléctrica y procurando la sostenibilidad del sistema. Ser parte de la necesidad de buscar soluciones energéticas eficientes frente a la creciente demanda de energía eléctrica.

Se resalta el beneficio, ambiental y económico, del uso de las cubiertas del conjunto residencial, mediante la instalación de paneles solares para la autogeneración eléctrica al disminuir el impacto ambiental, ya que se reduce las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Se plantean dos alternativas de implementación del sistema; y se selecciona la mejor alternativa; se evalúan rentabilidad, viabilidad técnica y beneficios ambientales, con la venta de energía excedente, al operador de red (OR). Se evidencia una notable reducción en la huella de carbono, y una mejora en la eficiencia energética, con la alternativa escogida.

Se presenta, de forma detallada, el proceso de instalación y las recomendaciones necesarias para realizar el mantenimiento requerido del sistema fotovoltaico, garantizando su durabilidad y eficiencia a lo largo del tiempo. Esta experiencia se convierte en un modelo replicable en otros conjuntos residenciales de la región, que decidan iniciar proyectos sustentables de autogeneración eléctrica.

## Palabras clave

Autogeneración, Energía Solar Fotovoltaica, Cubiertas Residenciales, Eficiencia Energética, Sostenibilidad Ambiental



# Equidad, desarrollo humano y educación de calidad

---

## Mesa temática 3

Miércoles 2 de octubre

5:00 – 8:00 p.m.

Teatro



## Fortaleciendo el futuro de la educación superior en la ETITC con apoyo del Blended Learning

Carlos Javier García Castellanos\*, Cristina Lenis Ramos  
Diego José Molano García, Jean Paul Casas Sanabria

Unidad B-Learning, Vicerrectoría Académica. ETITC. 111411 Bogotá Colombia.  
\*Autor de Correspondencia: [jcastellano@itc.edu.co](mailto:jcastellano@itc.edu.co)

### Resumen

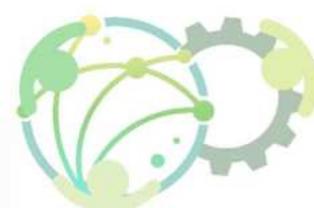
Actualmente, la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central (ETITC), se enfoca en carreras basadas en la presencialidad, pero, durante los últimos lustros, las tendencias educativas muestran la necesidad de ampliar a otras formas de enseñanza universitaria, como la educación virtual y la híbrida. En este caso particular la institución reconoce que es necesario construir un ecosistema de aprendizaje Blended Learning, que permita potenciar el uso de las tecnologías 4.0 y la investigación dentro de los procesos educativos cuyo objetivo principal permita mostrar un modelo educativo transformador donde se integran los procesos didácticos e ingenieriles de la comunidad educativa ETITC.

Se busca reconocer cómo la comunidad educativa ETITC trabaja las tecnologías exponenciales aplicadas a la educación, las competencias del siglo XXI, la educación híbrida y la cuarta revolución industrial, así como los procesos de investigación académica e ingenieril dentro de los programas de la institución de educación superior, como ejes centrales de su desarrollo. Lo anterior, permitirá que la institución se convierta en un corto tiempo, en un centro tecnológico que aporte en procesos para el desarrollo industrial del país a través de procesos educativos flexibles e innovadores.

Esto se reconoce cuando en los últimos años, docentes y estudiantes han aumentado significativamente la utilización del campus virtual. Este crecimiento refleja la adaptación, capacitación y la integración de tecnologías digitales en el ámbito educativo, facilitando la comunicación efectiva, la colaboración en línea y el uso de la plataforma Moodle, para acceder a recursos didácticos de cada asignatura, que permiten no solo el acceso a recursos de aprendizaje sino a estrategias para fortalecer el aprendizaje de forma asincrónica y la valoración en su proceso de aprendizaje por medio de la realización tareas y exámenes en línea.

### Palabras clave

B-Learning, Aprendizaje híbrido, Didáctica  
Pedagogía e innovación, Metodologías disruptivas



### Abstract

Currently, the *Escuela Tecnológica Instituto Tecnico Central*, (ETITC) focuses on careers based on in-person attendance, but, during the last five years, educational trends show the need to expand to other forms of university education, such as virtual and hybrid education. In this case, the institution recognizes that it is necessary to build a *Blended Learning* learning ecosystem, which allows promoting the use of 4.0 technologies and research within educational processes whose main objective allows showing a transformative educational model where didactic processes are integrated. and engineers from the ETITC educational community.

It seeks to recognize how the ETITC educational community works with exponential technologies applied to education, 21st century skills, hybrid education and the fourth industrial revolution, as well as academic and engineering research processes within the programs of the higher education institution, as central axes of its development. This will allow the institution to become, in a short time, a technological center that contributes to processes for the industrial development of the country through flexible and innovative educational processes.

This is recognized when in recent years, teachers and students have significantly increased the use of the virtual campus. This growth reflects the adaptation, training and integration of digital technologies in the educational field, facilitating effective communication, online collaboration and the use of the Moodle platform, to access teaching resources for each subject, which allow not only access to learning resources but to strategies to strengthen asynchronous learning and assessment in the learning process through online tasks and exams.

### Keywords

*B-Learning, Hybrid learning, Didactics  
Pedagogy and innovation, Disruptive methodologies*



# Análisis de la planeación en los proyectos de inversión de vías terciarias formulados en el marco del Plan Vial Departamental del Putumayo 2010-2019

Paula Andrea Legarda Romero\*, Rafael Angel Cepeda Campo

*Maestría en Derecho con Énfasis en Gobierno y Desarrollo de las Entidades Territoriales,  
Universidad Externado de Colombia*

*\*Autor de Correspondencia: [paulalegarda2503@gmail.com](mailto:paulalegarda2503@gmail.com)*

## Resumen

A partir del Conpes 3480 de 2007 se adoptó la “Política para el mejoramiento de la Gestión Vial Departamental a través de la implementación del “Plan Vial Regional”, cuyo principal objetivo consistió en el fortalecimiento institucional de los entes territoriales para ejercer sus competencias en materia vial. No obstante, en el proceso de planificación adelantada por éstos para cumplir las estrategias plasmadas en el Conpes, se presentaron dificultades técnicas, financieras y administrativas, como las encontradas en el “Plan Vial Departamental del Putumayo 2010-2019”, que impidieron cumplir las metas trazadas por el departamento frente al déficit de infraestructura vial terciaria. Por ello, se indagó sobre los principales factores que afectaron ese proceso de planificación, como son: **(i)** La fuente de financiación para las vías del tercer orden son inestables e irrisorias, **(ii)** la desvinculación de los planes, programas y proyectos en sus diferentes niveles de gobierno, **(iii)** la poca participación de la comunidad, y **(iv)** la ausencia de herramientas de evaluación de los planes y programas. A partir de la identificación de estos factores, se formularon las siguientes recomendaciones para mitigar las deficiencias en la formulación de los planes viales departamentales: El primero consiste en un sistema de financiamiento sostenible presupuestalmente; el segundo, un acompañamiento técnico del orden central al orden territorial robusto que fortalezca la confianza en las autoridades locales frente a la organización, ejecución, seguimiento, supervisión y cierre de los proyectos y finalmente, el tercer elemento involucra el uso de herramientas que garanticen la participación activa de la comunidad en la concertación de las decisiones que permita, en últimas, la satisfacción de una necesidad. Cuando se aplican estos elementos de manera correcta, es posible desarrollar los lineamientos de las políticas públicas del orden central e implementarlos de manera exitosa en el territorio.

## Palabras clave

Planificación, Vías terciarias, Mecanismos de participación, Políticas públicas



# Diseño de guías de aprendizaje para el robot Robotino de FESTO del laboratorio CIM de la ETITC con lenguajes de programación de industria 4.0

Juan Sebastián Moreno Ramírez, Sergio Enrique Ramírez Moreno\*

Grupo de Investigación *Techne*, Facultad de Mecánica,  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, 111411, Bogotá D.C., - Colombia  
\*Autor de Correspondencia: [seramirez@itc.edu.co](mailto:seramirez@itc.edu.co)

## Resumen

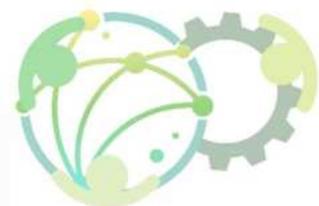
La industria 4.0 requiere de una convergencia de tecnologías en la fabricación de productos y servicios, tales como Robótica avanzada, sistemas de integración, internet de las cosas, inteligencia artificial, ciberseguridad, impresión 3D, realidad virtual, computación en la nube, realidad aumentada, *big data*, *machine learning*, *blockchain*, computación cuántica, etc. También involucra ciertas competencias, como el análisis de datos de producción, la capacidad de trabajar en equipo, la toma de decisiones asertivas, capacidad de transferir conocimiento, entre otras.

Para la apropiación de las tecnologías anteriores, es necesario tener un amplio conocimiento de las tecnologías de la información y comunicaciones (TICS). Sin embargo, el informe de 2018 del Observatorio TI del Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones (MinTIC) de Colombia, concluye que las brechas en habilidades digitales han aumentado ligeramente en los últimos años, en lugar de haberse reducido, a pesar de los esfuerzos gubernamentales. Por esta razón, se requieren medidas para reducir estas brechas. El proyecto consistió en desarrollar unas guías de aprendizaje para programar el robot "Robotino" del laboratorio CIM-Industria 4.0 (antes laboratorio FACT o laboratorio Festo) de la ETITC en el lenguaje de programación Python y usando una API REST, para que tanto profesores como estudiantes dentro de la ETITC puedan usarlo para adquirir y fortalecer las destrezas en programación enfocados en la industria 4.0, así como desarrollar investigaciones en el área, usando una alternativa diferente a la que el robot cuenta como soporte oficial.

Se realizó una prueba piloto de validación de las guías con estudiantes entre segundo y séptimo semestre de las facultades de Sistemas y Mecatrónica, la cual fue positiva por parte de los estudiantes, por la posibilidad de controlar el robot utilizando un lenguaje de programación al cual algunos estudiantes ya estaban familiarizados o que es usado ampliamente en otros contextos.

## Palabras clave

Industria 4.0, Programación, Python, Robotino  
Guías de aprendizaje, Visualización de datos



## Impulsando la Equidad y el Desarrollo Humano en el Laboratorio de Estrategias en Comunicación

Katherine Paola Castro Molina

*Grupo de investigación Códice, Programa de Comunicación Social y Periodismo Digital, Escuela de Comunicación e Industrias Digitales, Universidad Sergio Arboleda, Bogotá - Colombia*  
Autor de Correspondencia: [katherine.castro@usa.edu.co](mailto:katherine.castro@usa.edu.co)

### Resumen

La presente ponencia busca describir, como se promueve un espacio de aprendizaje experiencial a través del proyecto Laboratorio de Estrategias en Comunicación, el cual busca fomentar la equidad y el desarrollo humano al conectar a los estudiantes con las necesidades reales de las PYMES por medio del Método Estratégico Consultor (MEC), desarrollando en 16 semanas con una metodología bootcamp en un proceso de cocreación entre la academia y empresa. Esta vinculación estrecha no solo permite a los estudiantes aplicar sus conocimientos teóricos en contextos prácticos, sino que también los sensibiliza sobre los desafíos y oportunidades que enfrentan las pequeñas empresas. Al hacerlo, contribuyen a construir una sociedad más justa y equitativa, al tiempo que se desarrolla un proceso de responsabilidad social universitaria por parte de la institución con el fortalecimiento de la comunicación digital en las empresas. A continuación, se detallan algunas de las formas en las que esto ocurre: Desarrollo de habilidades blandas: La interacción con clientes, la gestión de proyectos y la presentación de resultados fortalecen habilidades como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo, la adaptabilidad y la resolución de problemas. Comprensión de las necesidades de las PYMES: Al trabajar con empresas de diferentes sectores, los estudiantes se sensibilizan ante las necesidades y desafíos de los pequeños empresarios, fomentando una visión más crítica y comprometida con el desarrollo social. Reflexión sobre el papel del comunicador: Los estudiantes son desafiados a reflexionar sobre el papel que desempeña el comunicador en la sociedad, y cómo sus acciones pueden generar un impacto positivo en las personas y las organizaciones. Promoción de la diversidad: Al trabajar con PYMES de diferentes sectores y regiones, los estudiantes se exponen a una diversidad de perspectivas y culturas, lo que fomenta la inclusión y el respeto por las diferencias.

### Palabras clave

Desarrollo humano, Comunicación digital, Pymes Consultoría, Comunicación estratégica



### Abstract

*This paper seeks to describe how an experiential learning space is promoted through the Laboratory of Communication Strategies project, which seeks to promote equity and human development by connecting students with the real needs of SMEs through of the Strategic Consulting Method (MEC), developing in 16 weeks with a bootcamp methodology in a co-creation process between the academy and the company. This close connection not only allows students to apply their theoretical knowledge in practical contexts, but also sensitizes them to the challenges and opportunities facing small businesses. By doing so, they contribute to building a more just and equitable society, while developing a process of university social responsibility on the part of the institution with the strengthening of digital communication in companies. Below are some of the ways in which this occurs: Soft skills development: Interacting with clients, managing projects and presenting results strengthens skills such as effective communication, teamwork, adaptability and problem solving. Understanding the needs of SMEs: By working with companies from different sectors, students become aware of the needs and challenges of small business owners, fostering a more critical vision committed to social development. Reflection on the role of the communicator: Students are challenged to reflect on the role that the communicator plays in society, and how their actions can generate a positive impact on people and organizations. Promoting diversity: By working with SMEs from different sectors and regions, students are exposed to a diversity of perspectives and cultures, fostering inclusion and respect for differences.*

### Keywords

*Human development, Digital communication, SMEs  
Consulting, Strategic communication*



# Implementación Histórica Del Uso Tecnológico En El Desarrollo De Las Escuelas De Educación Básicas Bogotanas, En Beneficio De La Población Con Discapacidad Física O Mental

Dilia Ester Campo Ruiz, Dilia Rosa Cepeda Campo

*Programa de Postgrado en Mercosur, Facultad de Derecho, Universidad de Buenos Aires Buenos  
Código Postal: Av. Paseo Colón 850 - C1063ACV - Buenos Aires - Argentina  
Autor de Correspondencia: [melisaabogadamercosur@gmail.com](mailto:melisaabogadamercosur@gmail.com)*

## Resumen

El presente artículo realiza una aproximación vivencial de 42 años de enseñanza en la educación básica en instituciones públicas y privadas de Bogotá en estratos socioeconómicos medios, con población vulnerable en situación de discapacidad; sobre la implementación de recursos tecnológicos que permitieron convertir esta población que durante mucho tiempo se consideró no productiva, ni admisible en los esquemas de integración y beneficio social, reducida albergues hospitalarios o abandonada como indeseada. En personas integradas en modelos de desarrollo industrial, económico, productivo con competencias sociales y ciudadanas.

Gracias a la entrada en vigor de la Constitución del 91, el sistema normativo interno no solo fue ampliado sino refrescado por la normatividad internacional. Impulsando importantes cambios en la sociedad a través de la implementación de la vinculación sistémica a poblaciones marginales, diferentes, minoritarias y vulnerables, así como el cambio de los modelos industriales de producción. Gracias a los avances tecnológicos no solo se requieren graduados que manejan estas altas tecnologías sino que además haya cambios estructurales en la sociedad. Empezando por nuestras escuelas donde evidenciamos que elementos innovadores permiten la adaptación de personas con diferentes discapacidades. Es así como cosas tan mínimas como la instalación de rampas de ascenso para personas minusválidas; uso de aparatos tecnológicos, o la necesidad de bibliotecas en sistema braille; son contemplados como partes de la revolución educativa reciente, que permiten no solo a la población con discapacidad hacer uso de esta tecnología sino al sistema educativo en general. Los efectos a largo plazo aún no pueden apreciarse en su totalidad, de momento lo que se puede decir con acierto es que los esfuerzos de vinculación al sistema educativo de la población con discapacidad, generó una transformación en los sistemas de producción económica y política, al visibilizar esta población históricamente discriminada en fuerza productiva, creativa y transformadora.

## Palabras clave

Inclusión, Discapacidad, Tecnología, Producción, Normativa



# Avances de Proyecto Diagnóstico sobre la Evaluación del Aprendizaje Estudiantil en Educación Media en Colegios en Bogotá

Luis Alexander Jiménez Hernández

*Grupo de Investigación en Ambientes Virtuales de Aprendizaje VIRTUS, Facultad de Ingeniería Mecatrónica y Vicerrectoría de Investigación de Investigación, Extensión y Transferencia. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Industrial, Bogotá D.C., Colombia*  
Autor de Correspondencia: [ljimenez@itc.edu.co](mailto:ljimenez@itc.edu.co)

## Resumen

La problemática que se investiga en el texto se centra en la evaluación de aprendizajes de los estudiantes en educación media en relación con el tema de resultados de aprendizaje RA y plantea una reflexión a mayor profundidad sobre el significado actual de la evaluación. Se tratan tres aspectos claves: uso de las TIC y la experiencia de educación remota desde la pandemia por el coronavirus; ante el cambio climático, cómo integrar la educación ambiental en todos los aspectos del currículo, incluida la evaluación centrada en problemas ambientales; aspectos de la globalización que evidencien la necesidad de enseñar a los estudiantes a convivir con diferencias individuales y trabajar de manera colaborativa en equipo. El objetivo general consiste en generar un diagnóstico de las características de la evaluación de los aprendizajes escolares en el nivel de Educación Media en los colegios de la localidad de los Mártires de la ciudad de Bogotá. Los objetivos específicos alcanzados corresponden a la identificación y estudio de los documentos institucionales que den cuenta de la normatividad del proceso evaluativo de cada institución, y la revisión y caracterización de las distintas formas y enfoques de evaluación con el fin de identificar sus principales características. Desde el punto de vista de la ETITC, es crucial evaluar si las prácticas evaluativas propias y las del entorno cumplen con los propósitos pertinentes para una educación de calidad que facilite u obstaculice a los estudiantes la continuidad de su formación orientada a la profesionalización de sus saberes adquiridos y las competencias desarrolladas en su tránsito en el nivel escolar, en particular en la Educación Media, y su proyección de desarrollo socioeconómico a través de un desempeño laboral acorde con las necesidades locales y regionales.

## Palabras clave

Evaluación escolar, Resultados de aprendizaje  
Proyecto educativo institucional, Sistema de evaluación de estudiantes



## Impacto de la Violencia en Redes Sociales sobre el Desarrollo Humano en el grupo demográfico universitario femenino, Bogotá

Jeferson Alexander Gonzalez Morantes

*Universidad La Gran Colombia, Semillero Privación Relativa y Pobreza, Economía, Facultad de Ciencias Empresariales y Económicas, Bogotá- Colombia*  
Autor de Correspondencia: [jefersongm2801@outlook.com](mailto:jefersongm2801@outlook.com)

### Resumen

En la actualidad, las redes sociales han adquirido un rol primordial al ofrecer un espacio dinámico donde las personas pueden interactuar socialmente, expresar sus pensamientos y emociones, y acceder a una amplia gama de información. No obstante, este entorno virtual también ha generado un fenómeno preocupante: la violencia en línea dirigida especialmente a las mujeres. Esta problemática no solo compromete la vulneración de sus derechos fundamentales, sino que también constituye un limitante para potencializar su ser y hacer (desarrollo humano).

Por tal motivo, la presente investigación busca comprender cómo la violencia en las redes sociales afecta el desarrollo humano de las estudiantes de economía de la Universidad La Gran Colombia (sede Bogotá), considerando la caracterización de la población universitaria, identificando los factores sociales y económicos que inciden en esta problemática, y analizando las políticas públicas que se han implementada para en la ciudad de Bogotá D.C para mitigar estas expresiones de violencia.

### Palabras clave

Violencia, Redes sociales, Desarrollo humano, Enfoque de capacidades, Política pública



# Análisis Comparativo entre las Consecuencias del Desarrollo Industrial De Madrid España y la Tecnificación Agrícola En Madrid Cundinamarca Colombia en los últimos 40 años

Camila Andrea Castro Bonilla<sup>1</sup>, Rafael Angel Cepeda Campo<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Externado de Colombia, Facultad de Periodismo  
Código Postal 250037 Madrid Cundinamarca Colombia

<sup>2</sup>Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central ETITC, Facultad de Mecatrónica,  
Código Postal 111021 Localidad de Engativá Bogotá Colombia

\*Autor de correspondencia: [racepedac@itc.edu.co](mailto:racepedac@itc.edu.co)

## Resumen

La necesidad de desarrollo industrial dado en Madrid España obedeció principalmente al concepto socio-político de retorno democrático, que buscaba distanciarse de la dictadura Franquista. La cual profesaba como columna vertical el sostenimiento de la tradición, lo clásico y lo antiguo. Consecuencia de ello las ciudades españolas durante gran parte del gobierno de Franco se conservaron como estampas coloniales, que distaban mucho de sus homólogos globales, quienes, al salir de la confrontación de la segunda guerra mundial, se modernizaron, derrumbaron fachadas clásicas y reemplazaron las antiguas casas por grandes edificios. Reemplazando las formas de movilidad de tracción animal por trenes y avenidas atestadas de coches, cambiando en general su estructura social, modificando las costumbres antiguas por el consumismo de la globalización. Es así como la entrada en escena de la democracia y sus principales representantes introdujeron conceptos de producción industrial en masa, abandonando los sistemas de producción artesanal o manual, convirtiendo ciudades como Madrid en una gran Megalópolis en el que lo tradicional o antiguo quedaba para sectores de gobierno o reducidos para el turismo.

En comparación, Madrid Cundinamarca y su cercanía con la capital Bogotá, género procesos distintos a los de su homólogo europeo. Al ser una ciudad periférica, logro constituir territorios de convivencia, de esa manera, sin sacrificar el proceso de desarrollo urbano se constituyó en un centro urbano que potencia el desarrollo y la cultura, la integridad y en donde se pretende que sus habitantes se conozcan entre sí. Esto amalgamado al desarrollo tecnológico agrícola, en que el municipio ya se encontraba caracterizado. Sin embargo, el continuo crecimiento urbano y las ventajas constitutivas económicas han atraído una población marginal de la gran ciudad, aprovechando las mejoras en redes de comunicación y la facilidad de desplazamiento. Generando de esta manera fenómenos similares ya observados en la ciudad europea.

## Palabras clave

Industrialización, Tecnificación, Desarrollo, Agricultura  
Urbanismo, Calidad de Vida, Deshumanización



## Energía Fotovoltaica para la construcción del Pensamiento Tecnológico en estudiantes de los grados sexto y séptimo en la ETITC

Enrique Ernesto Osorio Mejía

*Docente del Bachillerato Técnico Industrial de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central,  
Especialidad Técnica Mecatrónica, Bogotá*  
[enriqueosoriomejia@itc.edu.co](mailto:enriqueosoriomejia@itc.edu.co)

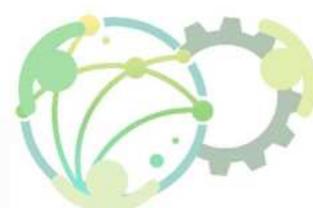
### Resumen

El uso de pilas y baterías en los grados sexto y séptimo genera muchos residuos tóxicos por tal motivo se implementó desde hace cinco años el uso de los Paneles fotovoltaicos como fuente de energía sostenible, económica y amigable con el planeta. El estudio de diferentes formas de obtener energía eléctrica hace parte del programa educativo de los grados iniciales en la especialidad de Mecatrónica de la Escuela Tecnológica en el programa de Bachillerato Técnico Industrial y la energía fotovoltaica se consolidó como una alternativa en el proceso educativo en la Especialidad de Mecatrónica con la intención de fomentar el desarrollo del pensamiento tecnológico eco sostenible en los estudiantes de los grados sexto y séptimo del Bachillerato Técnico Industrial.

El uso de energía fotovoltaica como fuente de corriente continua constituye una nueva mirada en los procesos técnicos de enseñanza y aprendizaje en la ETITC en los grados sexto y séptimo y hace parte del proyecto pedagógico de la especialidad de Mecatrónica. Con el uso de los paneles fotovoltaicos se persiguen como objetivos: propiciar el uso racional y responsable de la energía, evitar producir residuos tóxicos además de disminuir los costos para las familias de los estudiantes ya que no se compran pilas ni baterías. Como resultado de este ejercicio pedagógico y tecnológico encontramos que los estudiantes consolidan su pensamiento técnico ecosostenible e identifican las ventajas del uso de los paneles fotovoltaicos, entre las que podemos resaltar su carácter sostenible y renovable, su uso seguro y económico y finalmente su larga vida y menor impacto ambiental. Como resultado positivo se han dejado de consumir 4000 pilas AA en los últimos 5 años en la ETITC en los grados sexto y séptimo (100 Kilogramos de residuos tóxicos menos).

### Palabras clave

Bachillerato, Energía fotovoltaica, Pensamiento tecnológico eco-sostenible



## Ambiente Virtual basado en Estilos de Aprendizaje para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática

**Luis Alberto García Gonzalez**

*Grupo de investigación Virtus, Facultad de Mecatrónica,  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Código Postal: 111311, Bogotá, Colombia  
Autor de correspondencia: [lagaciag@etiitc.edu.co](mailto:lagaciag@etiitc.edu.co)*

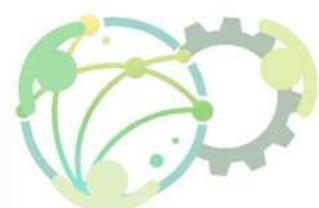
### Resumen

Este estudio investiga el impacto de los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) en el desarrollo de la competencia "Razonar Cuantitativamente" en la enseñanza de funciones matemáticas. El problema planteado es la necesidad de utilizar métodos de enseñanza efectivos para mejorar esta competencia en un contexto educativo en constante evolución. El estado del arte revela que los AVA pueden ofrecer flexibilidad y oportunidades para el aprendizaje colaborativo, adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje. Sin embargo, también existen desafíos técnicos y de acceso que pueden afectar la equidad en el aprendizaje en línea. Los objetivos del estudio incluyen evaluar el impacto del uso de un AVA basado los estilos de aprendizaje de los aprendices para analizar la eficacia de su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados muestran que los aprendices que utilizaron AVA tuvieron un mejor desempeño en las pruebas y tareas relacionadas con el razonamiento cuantitativo, en comparación con aquellos que emplearon métodos tradicionales. El análisis del Test de Honey-Alonso revela que el estilo de aprendizaje predominante entre los aprendices es el pragmático, lo que destaca la importancia de ofrecer oportunidades para la aplicación práctica del conocimiento. La metodología del criterio de usuarios también muestra una alta satisfacción con la integración de AVA, aunque se identifican desafíos técnicos que deben abordarse. En conclusión, el estudio confirma que el uso del AVA basado en estilos de aprendizaje tuvo un impacto positivo en el desarrollo de la competencia "Razonar Cuantitativamente", mejorando el rendimiento académico y ofreciendo flexibilidad en el aprendizaje. No obstante, se enfatiza la necesidad de superar los desafíos técnicos y proporcionar capacitación adecuada a los instructores para maximizar los beneficios de estos entornos educativos.

### Palabras clave

Estilos de aprendizaje, Enseñanza de la Matemática, Ambiente virtual



# Sistematización de la Experiencia de formación en humanidades en el contexto de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central – ETITC

Jackeline Prieto Ortiz

*Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central-ETITC, Facultad de Sistemas. Bogotá-Colombia*  
Autor de Correspondencia: [jprieto@itc.edu.co](mailto:jprieto@itc.edu.co)

## Resumen

La educación en humanidades, aunque es importante y necesaria para las sociedades actuales asediadas por la violencia, la corrupción, la deshumanización y la influencia del modelo neoliberal que se centra fundamentalmente en la productividad, la economía y el consumo, ha tenido altibajos como la subvaloración que se les da y las posturas contradictorias sobre su lugar y utilidad en la educación y lo que se espera de la formación integral de los estudiantes en la educación superior, lo que ha llevado a la crisis de las humanidades. En la ETITC, la formación humanista de los estudiantes de las facultades de ingeniería es aspecto clave que contribuye en la formación ética, de valores, pensamiento crítico y sentido de vida. Por esta razón en esta investigación se tiene por objetivo sistematizar la experiencia de formación en esta área del conocimiento de los estudiantes de primer semestre durante el año 2020 y primer semestre del 2021, como una contribución al Plan de Desarrollo Institucional. Un nuevo acuerdo Institucional, Social y Ambiental para la consolidación de la Escuela 2021-2024.

Los hallazgos muestran que la formación en humanidades favoreció el desarrollo personal y profesional; además, relacionaron las humanidades con el proyecto de vida lo que les permitió asumir los retos con altura académica, técnica y humanista. Así, la asignatura de Humanidades I contribuyó a la formación de pensamiento crítico, entendido como la capacidad para analizar y resolver problemas de manera autónoma en el ámbito personal, social y laboral. Por otra parte, les ayudó a promover la creatividad a través de las actividades que desarrollaron durante el semestre para dar cuenta de los temas propuestos mediante la reflexión y la argumentación plasmando sus ideas con facilidad. El otro aspecto al que aportó esta experiencia fue al desarrollo de capacidades para la innovación mediante el fortalecimiento de las competencias básicas, específicas y transversales, generando conocimientos que aportaron en la transformación de sus entornos. A juicio de los estudiantes, la formación en humanidades es relevante para su vida personal porque les permite analizar y reflexionar sobre los procesos biopsicosociales, promoviendo la autonomía y el pensamiento crítico, y fortaleciendo las competencias, además de ayudarles en su vida profesional, porque les brinda la oportunidad de fortalecer destrezas y habilidades innovadoras y creativas en el mundo laboral, industrial, social y ambiental.

## Palabras clave

Humanidades, Formación humanista, Sistematización de experiencias pedagógicas



## Systematization of the Training Experience in Humanities within the context of the Central Technical Institute – ETITC

Jackeline Prieto Ortiz

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central-ETITC, Facultad de Sistemas. Bogotá-Colombia  
Autor de Correspondencia: [jprieto@itc.edu.co](mailto:jprieto@itc.edu.co)

### Abstract

*Education in Humanities for technological schools is important and necessary for today's societies beset by violence, corruption, dehumanization and the influence of the neoliberal model that focuses fundamentally on productivity, the economy and consumption, but it has been having ups and downs, such as the undervaluation that it is given to it, and the contradictory positions on its place and the use of it that is expected on the comprehensive training of students in their higher education, this has led to a crisis in humanities. At the ETITC, the humanistic training of engineering college students is a key aspect that contributes to the formation of ethics, values, critical thinking and a meaning for living. Thus, this research aims to systematize the training experience in this area of knowledge of firstsemester students during 2020 and first semester of 2021, as a contribution to the Institutional Development Plan. A new Institutional, Social and Environmental agreement for the consolidation of the School 2021-2024.*

*The findings show that training in humanities favored personal and professional development; In addition, they related the humanities with their life projects, which allowed them to take on the challenges with academic, technical and humanistic approaches. Therefore, humanities is a subject that contributes to the formation of critical thinking, understood as the ability to analyze and solve problems autonomously in the personal, social and work environment. On the other hand, it helped them to promote creativity through the activities that they developed during the semester to account for, among with the proposed topics through reflection and argumentation, allows them to be able to express their ideas with ease. The other aspect this experience contributed too, was the development of their capacities for innovation by strengthening basic, specific and transversal competences, generating knowledge that contributed to the transformation of their environments. In the students' opinion, humanities training is relevant to their personal life because it allows them to analyze and reflect on biopsychosocial processes, promoting autonomy and critical thinking, and strengthening skills, in addition to helping them in their professional lives, because they provide the opportunity to strengthen innovative and creative skills and abilities in their labor, industrial, social and environmental roles.*

### Keywords

*Humanities, Humanistic training, Systematization of pedagogical experiences*



# Tecnologías convergentes e innovación en la era digital

---

## Mesa temática 4

Miércoles 2 de octubre

5:00 – 8:00 p.m.

Salón



## Research themes between finance and quantum computing and importance of quantum computing

Henry Daniel Vera Ramírez.

Universidade Nova de Lisboa-SENNOVA CSF  
Lider grupo de investigación GIDISF-CSF-SENNOVA  
\*Autor de Correspondencia: [h.ramirez@campus.fct.unl.pt](mailto:h.ramirez@campus.fct.unl.pt)

### Abstract

The relationship between quantum mechanics and other disciplines and other schools of thought can be expressed through a complex web of interactions that is, in its most modern form, in clear connection with the latest technological developments and suggests a wide field of research in the future. A fundamental contribution is offered by Fan (2023), who sets out the following perspectives: applications and interdisciplinary relationships. The applications of quantum mechanics include the explanation of natural phenomena and the development of technologies based on quantum effects, such as integrated circuits and lasers and financial models. On the other hand, quantum theories show a direct relationship with molecular development and the movement of its energy, and the quantities involved in recognizing the dimension of this energy. These fields of action induce an in-depth analysis of the relationship of quantum theories with other aspects of their historical development that have determined, in a much older way, their detachment from classical notions and their interrelation with social disciplines.

Currently the global public investment into quantum technologies is approximately \$40B to \$4.9B coming from the US, \$1B coming from the European flagship, and the rest is sprinkled around the world from different countries. What's interesting to note is that about \$15B, or almost 40%, is being invested from China into their own research labs. While this number is only a public investment number, it's important to keep in mind that there is even more money being invested privately into startups and established companies. The projected economic impact that quantum can produce is upwards of \$1.3T by 2035.

### Keywords

Quantum Finance, Quantum Computing, Q-bits, Investment in QF



# Análisis comparativo entre el uso de tensores en mecánica cuántica y análisis de datos tensoriales

Jhonier Rangel\*, Pitter Cabezas

Abel, Estadística, Facultad de ingeniería,  
Universidad ECCI, Cra 19 #49-20, Teusaquillo, Bogotá, Cundinamarca  
\*Autor de Correspondencia: [jrangelg@ecc.edu.co](mailto:jrangelg@ecc.edu.co)

## Resumen

La comparación entre el uso de tensores en mecánica cuántica y el análisis de datos tensoriales ofrece un campo interesante. En el ámbito de la mecánica cuántica, los tensores desempeñan un papel fundamental a la hora de describir tanto los estados cuánticos como las operaciones en sistemas formados por múltiples qubits. Utilizando los tensores, es posible representar y manipular las funciones de onda y matrices de densidad, lo cual ayuda en la comprensión y simulación de interacciones cuánticas complicadas.

En el análisis de datos tensoriales, los tensores amplían las matrices a dimensiones superiores para poder representar datos multidimensionales como imágenes, vídeos y señales multivariantes. Al usar esta representación tensorial, se vuelve más sencillo capturar las interacciones intrínsecas entre los distintos modos de los datos, lo que a su vez mejora el análisis y la interpretación de estructuras complejas.

En el estudio de los modelos tensoriales en inferencia estadística, se pone especial atención a las descomposiciones tensoriales como la descomposición CANDECOMP/PARAFAC (CP) y la descomposición en valores singulares (SVD) generalizada. Estas técnicas permiten extraer factores latentes y revelar relaciones entre modos. Estas técnicas mejoran la capacidad para comprimir datos, detectar patrones y predecir en grandes conjuntos de datos.

En mecánica cuántica, se utilizan los tensores para modelar sistemas físicos y sus propiedades. Por otro lado, en el análisis de datos tensoriales, su función principal es descubrir las estructuras subyacentes presentes en datos complejos. Tanto los campos de estudio requieren técnicas avanzadas de optimización y computación, aunque emplean estos métodos para abordar problemas fundamentalmente diferentes. En resumen, a pesar de ser una herramienta común, el uso de tensores difiere considerablemente entre la física cuántica y el análisis estadístico de datos debido a las necesidades y objetivos específicos inherentes a cada campo.

## Palabras clave

Tensores, Dimensión, Datos, Estructura



## Diseño y Desarrollo del Software “ValueInput” para la distribución de participación accionaria de los socios en una organización

Jonatan Mateo Riveros Méndez<sup>1</sup>, Diego Alejandro Penagos Rojas<sup>1</sup>, Micher Alexander González Monroy<sup>2</sup>, Campo Eli Castillo Eraso<sup>1</sup>, Diana Karina López Carreño<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Ingenium SUTA; Semillero de Investigación Development, Programa Ingeniería de Sistemas y Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Cundinamarca, Fusagasugá - Colombia

<sup>2</sup>Grupo de investigación GIPIA; Semillero de Investigación SIPMA, Programa Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería. Universidad de Cundinamarca, Soacha - Colombia

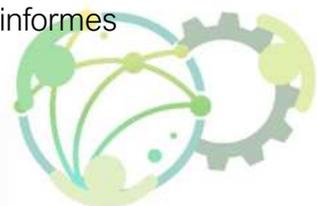
\*Autor de Correspondencia: [dklopez@ucundinamarca.edu.co](mailto:dklopez@ucundinamarca.edu.co)

### Resumen

La creciente penetración de la transformación digital en el ámbito empresarial se debe a su capacidad para ofrecer soluciones técnicas que optimizan y agilizan las operaciones comerciales. En este contexto, se plantea el desarrollo de un software a medida con el objetivo de simplificar los complejos cálculos inherentes a la distribución equitativa de la propiedad societaria. De manera que, con la consolidación de un sistema informático escalable, eficiente e integral se logre facilitar la toma de decisiones frente a la distribución de utilidades, la conformación de la junta directiva y la toma de decisiones estratégicas, especialmente cuando los aportes son muy diversos. La estructura del software se concibe a partir de, cinco módulos clave: el Módulo de Configuración, que permite al administrador establecer parámetros globales; el Módulo de Proyectos, diseñado para gestionar la información de cada proyecto y sus usuarios; el Módulo de Inversionistas, que brinda a los inversionistas acceso seguro a la información sobre sus inversiones y su desempeño; el Módulo de Distribuciones, encargado de automatizar el cálculo y la distribución de ganancias entre los inversionistas; y finalmente, el Módulo de Informes, que facilita la generación de reportes y visualizaciones para un seguimiento transparente y una evaluación eficiente. Como resultados parciales se ha logrado documentar por medio de un modelo Entidad Relación describiendo el sistema de inversiones estructurado para gestionar eficazmente las inversiones, usuarios y proyectos. Establece relaciones claras entre las entidades para facilitar la automatización y la distribución de ganancias, asegurando la integridad de los datos y el flujo de información entre las diferentes partes del sistema. Finalmente, se han estructurado el motor de base de datos (MySQL) en tablas con relaciones definidas, facilitando el manejo de entidades clave como usuarios, inversiones y proyectos.

### Palabras clave

Desarrollo de software, Distribución accionaria, Evaluación financiera  
Automatización de cálculos, Generación de informes



# Revisión Sistemática de la Literatura sobre Requerimientos No Funcionales en Metodologías Ágiles: una Visión desde la Sostenibilidad

Julián Gutiérrez-Londoño\*, Feizar Rueda-Velasco

Grupo ArcoSes, Maestría en Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería,  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas 11821 Bogotá-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [juagutierrezl@udistrital.edu.co](mailto:juagutierrezl@udistrital.edu.co)

## Resumen

El desarrollo de software es fundamental para el crecimiento de los países, gran parte de la competitividad se ve afectado por la calidad de los productos generados por las empresas de software. De la misma forma la calidad del software desarrollado dependerá de la identificación tanto de requerimientos funcionales (deseados o solicitados por el cliente) como no funcionales (no solicitados o desconocidos por el cliente, pero necesarios para la correcta operación del software) debido a que el conocimiento de cómo se interrelacionan los requerimientos permite evitar reprocesos y facilitar la integración de cada incremento del producto durante el proceso de desarrollo. Si bien lo anterior es ampliamente conocido, la investigación relacionada con requerimientos no funcionales en entornos ágiles no es común, lo cual hace que la inclusión de los requerimientos no sea clara a lo largo de los ciclos de desarrollo. Metodología: la revisión de la literatura se realizó por medio de la identificación de documentos que cumplieran requisitos mínimos de calidad y que tuvieran relevancia para el tema cubierto en este documento. El desarrollo de la revisión de los documentos seleccionados fue guiada por las siguientes preguntas de revisión: Q1. ¿Cuáles son los requerimientos no funcionales más relevantes? Q2. ¿Qué tipo de relaciones se han identificado entre los requerimientos no funcionales? Q3. ¿Qué tipos de metodologías se han propuesto para la gestión de estos requerimientos en proyectos ágiles? Resultados: por medio de la revisión fue posible identificar tendencias en la integración de los requerimientos, también fue posible identificar el efecto de incluir requerimientos asociados al software sostenible o “green software” dentro de los proyectos de desarrollo, así como los tipos de metodologías de priorización más comunes en la literatura. El presente trabajo será presentado por medio de poster en el marco del primer congreso de ingeniería: sociedades digitales y sostenibilidad

## Palabras clave

Ingeniería de requerimientos, Agile, Requerimientos no funcionales,  
Priorización de requerimientos, Software sostenible



## Incidencia De IA En El Proceso De Aprendizaje Flexible

Eduardo Hernández Ortíz, Martín Encizo Méndez, Diego Alejandro Murillo Triana

*Semillero Virtual Aprende, Grupo de investigación VIRTUS, Facultad de Sistemas. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, 111411 Bogotá D.C*  
Autor de Correspondencia: [vaprende@itc.edu.co](mailto:vaprende@itc.edu.co)

### Resumen

La integración de estudiantes y docentes en la creación de soluciones mediante proyectos colaborativos que promueven el diálogo y la implementación de propuestas tecnológicas. Se presenta "TECH – Experiencias Enlace Digital", una iniciativa que busca armonizar eventos presenciales y virtuales utilizando un enfoque multimedial. Se identifica la necesidad de generar espacios adicionales para asesorías especializadas en proyectos de investigación, con el objetivo de fomentar redes colaborativas mediadas por tecnologías de la información. Se propone el diseño de soluciones tecnológicas multimediales para articular la comunidad académica y desarrollar proyectos que contribuyan al desarrollo social. La metodología sigue el concepto IPPP (Idea, Propuesta, Proyecto y Producto), asegurando la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en los semestres iniciales a través de proyectos de ingeniería.

Los resultados incluyen la implementación de una plataforma pedagógica virtual que facilita el aprendizaje flexible, utilizando inteligencia artificial para personalizar el proceso educativo, automatizar tareas administrativas y mejorar la accesibilidad. Se concluye que la inteligencia artificial y los entornos multimedia ofrecen nuevas posibilidades para el aprendizaje flexible, permitiendo la personalización y adaptabilidad de los recursos educativos a las necesidades individuales de los estudiantes. La experiencia destaca la importancia de la tecnología en la optimización del aprendizaje y en la creación de espacios académicos que favorezcan la innovación y el desarrollo de competencias profesionales.

### Palabras clave

Aprendizaje flexible, Innovación, Multimedial, Tecnología  
Inteligencia artificial, Redes colaborativas



## IoT: arquitecturas, protocolos y requerimientos clave

Karla Sánchez, Lina Bustamante, Julián Gutiérrez\*

Corporación Universitaria Iberoamericana,  
Facultad de Ingeniería, Grupo 111821, Bogotá-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [julian.gutierrez@docente.ibero.edu.co](mailto:julian.gutierrez@docente.ibero.edu.co)

### Resumen

El Internet de las cosas es una tecnología emergente que se ha desarrollado a partir de la necesidad de transmisión de datos que son generados por medio de la captura realizada con sensores, la magnitud de los volúmenes de datos ha dejado de lado la posibilidad de control por medio de la interacción hombre-máquina dando paso a la interacción máquina-máquina. Si bien el internet de las cosas hoy en día ya es una realidad, su crecimiento, desarrollo e investigación se ha realizado de forma distribuida, dando como resultado una amplia variedad de sistemas, dispositivos y protocolos. Esta variedad representa una gran oportunidad para las diferentes necesidades, pero también se convierte en una amenaza al crecimiento de la tecnología debido a las posibles dificultades de integración de los sistemas. Es por ello que a lo largo del presente trabajo se realizó una revisión de las arquitecturas más importantes así como los protocolos de comunicación más usados para interoperabilidad de los ecosistemas IoT, a partir del reconocimiento de las generalidades se identificaron los requerimientos funcionales como no funcionales que son clave para la correcta implementación de cualquier proyecto. Dentro de los hallazgos también se plantean las características de las tecnologías emergentes y sus principales interacciones con el IoT.

### Palabras clave

Internet de las cosas, IoT, Arquitecturas, Interoperabilidad, Requerimientos, Tecnologías emergentes



## Análisis estadístico multivariado aplicado a datos de movilidad espinal

Claudia Natalia Lara Herrera\*, Jhonier Sebastián Rangel Gutierrez  
Ingrid Mercedes Cruz Bernal, Aura Lorena Carrero Valencia

Facultad de Ingeniería. Universidad ECCI, 111311, Bogotá-Colombia  
\*Autor de Correspondencia: [clarah@ecci.edu.co](mailto:clarah@ecci.edu.co)

### Resumen

La movilidad espinal es esencial para mantener la función biomecánica adecuada del cuerpo humano, su pérdida puede ser un indicador importante de diversas patologías y condiciones médicas que afectan la columna y su evaluación proporciona información valiosa para el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de estas. Tradicionalmente, los goniómetros y cintas métricas se han utilizado en la práctica clínica como método manual para evaluar la movilidad espinal de una manera relativamente sencilla y económica, pero con una alta variabilidad inter e intraobservador. Los sistemas ópticos de captura de movimiento han surgido como una alternativa prometedora para superar esta limitación, no obstante, no existe una metodología de validación establecida para este método que permita su implementación en la práctica clínica.

Por otra parte, el análisis estadístico ayuda a validar de una forma objetiva diferencias significativas entre datos provenientes de dos métodos. Sin embargo, aunque en gran parte de la literatura en biomecánica aplicada se utilizan técnicas estadísticas univariantes, cuando se tienen múltiples variables a evaluar y estas presentan correlación, lo más adecuado es usar una técnica multivariante.

En este trabajo se recolectaron datos de diferentes movimientos de la columna cervical y la columna dorsolumbar en sujetos sanos por medio del método manual y de un sistema óptico. A partir del análisis estadístico descriptivo se verificó la correlación que existe entre las medidas de movilidad espinal obtenidas. Por tanto, se realizó un análisis estadístico multivariado comparativo usando la estadística T de Hotelling y de las pruebas marginales de Bonferroni para evaluar diferencias significativas entre los métodos de recolección.

### Palabras clave

Biomecánica, Movilidad espinal, Goniometría, Análisis de movimiento  
Análisis multivariado, Análisis estadístico de datos



## Seguridad y Economía de las Criptomonedas en la Era Cuántica

Jaime Alberto Páez Páez, Jairo Augusto Cortés Méndez, Fredys Alberto Simanca Herrera, Juan Varela

### Resumen

La seguridad de las criptomonedas en la era cuántica y el impacto de la computación cuántica en la tecnología blockchain. Se destacan los riesgos que los ordenadores cuánticos representan para los esquemas criptográficos tradicionales, como la criptografía de clave pública, que actualmente protege las transacciones en las redes blockchain. Algoritmos cuánticos, como el de Shor, podrían comprometer la seguridad, permitiendo a atacantes descifrar claves privadas.

Se abordan soluciones a estos desafíos, como la criptografía post-cuántica, que incluye la criptografía basada en retículas y firmas digitales exóticas, como las firmas de anillo y ciegas, que mejoran la privacidad y seguridad de las transacciones. El documento también analiza la evolución de mecanismos de consenso, destacando innovaciones como Proof of Space (PoSpace) y Delegated Proof of Stake (DPoS), que mejoran la escalabilidad y eficiencia de las redes blockchain, y la necesidad de educar a los usuarios sobre prácticas seguras.

### Palabras clave

Computación cuántica, Blockchain, Criptografía post-cuántica, Firmas digitales exóticas, Prueba de espacio (PoSpace), Seguridad criptográfica



## Discapacidad y desarrollo. Atlas Municipal en Guadalupe, Zacatecas, México

Federico Guzmán López\*, Narciso de Jesús Montes Montañez

Gobierno Municipal de Guadalupe, 98600, Guadalupe, Zacatecas, México

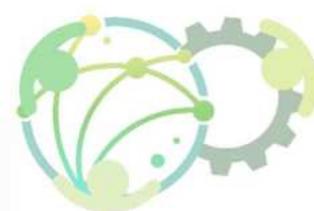
\*Autor de Correspondencia: [federic7bcm@gmail.com](mailto:federic7bcm@gmail.com)

### Resumen

El objetivo es analizar el vínculo entre discapacidad y desarrollo, así como el diseño de alternativas, mediante el uso de herramientas tecnológicas innovadoras inclusivas de alcance municipal. La pregunta orientadora es ¿cómo y de qué manera afecta la discapacidad en la dinámica del desarrollo municipal? Este estudio se justifica porque tiene relevancia para el desarrollo, al cubrir un vacío por la ausencia de análisis científicos con enfoque integral de la discapacidad en espacios municipales, que contemplen el contexto nacional e internacional. Además de que se trata de un tema innovador cuya trascendencia del caso específico del Municipio de Guadalupe, Zacatecas, México es pionero en contar con el diseño de un Atlas Municipal que brinda servicios gratuitos de información estadística y geográfica de utilidad cotidiana para las personas con discapacidad y sus familiares. La hipótesis plantea que la discapacidad existente en el espacio local impacta la dinámica del desarrollo municipal, principalmente en perjuicio de las personas vulnerables por discapacidad, al ser las más desfavorecidas del proceso de bienestar y progreso. El argumento señala que la discapacidad, ha impactado en que este grupo vulnerable y sus familiares tengan mayor carencia de acceso a oportunidades que les permitan mejorar su calidad de vida. Los resultados preliminares indican la tendencia al incremento de las personas en situación de discapacidad en el Municipio de Guadalupe durante la última década, a la par que registran menor acceso a los servicios educativos, salud, vivienda y laborales. Conclusión. En Guadalupe, Zacatecas la discapacidad impacta en la dinámica de desarrollo municipal, especialmente en los discapacitados y sus familiares, por tanto, las herramientas inclusivas como el Atlas Municipal, contribuyen de forma positiva a mitigar las tendencias de mayor cantidad de personas en situación de discapacidad que viven con carencias para el acceso a servicios públicos.

### Palabras clave

Bienestar, Progreso, Gobierno, Inclusión, Población vulnerable



### Abstract

*The objective is to analyze the link between disability and development, as well as the design of alternatives, through the use of inclusive innovative technological tools of municipal scope. The guiding question is how and in what way does disability affect the dynamics of municipal development? This study is justified because it has relevance for development, by filling a gap due to the absence of scientific analyzes with a comprehensive approach to disability in municipal spaces, which take into account the national and international context. In addition to the fact that it is an innovative topic whose significance in the specific case of the Municipality of Guadalupe, Zacatecas, Mexico is a pioneer in having the design of a Municipal Atlas that provides free statistical and geographic information services of daily use for people with disabilities. and their families. The hypothesis states that the disability existing in the local space impacts the dynamics of municipal development, mainly to the detriment of people vulnerable due to disability, as they are the most disadvantaged in the process of well-being and progress. The argument indicates that disability has had an impact on this vulnerable group and their family members having a greater lack of access to opportunities that allow them to improve their quality of life. The preliminary results indicate the tendency to increase the number of people with disabilities in the Municipality of Guadalupe during the last decade, while at the same time they have less access to educational, health, housing and labor services. Conclusion. In Guadalupe, Zacatecas, disability impacts the dynamics of municipal development, especially the disabled and their families; therefore, inclusive tools such as the Municipal Atlas contribute positively to mitigating the trends of a greater number of people with disabilities. who live with deficiencies in access to public services.*

### Keywords

*Well-being, Progress, Government, Inclusion, Vulnerable population*



## Clasificación de la Maduración en Frutas: Caso de Estudio en Fresas

David Andrés Valero Vanegas, Diana Carolina Zea Barbosa  
Johan Alejandro Sogamoso Camacho, Elias Buitrago Bolívar\*

*Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Facultad de Sistemas, Bogotá, Colombia*  
\*Autor de Correspondencia: [ebuitragob@itc.edu.co](mailto:ebuitragob@itc.edu.co)

### Resumen

La clasificación precisa de las frutas en sus diferentes etapas de desarrollo es fundamental para la planificación de recursos como fertilizantes, pesticidas, mano de obra para la recolección y la predicción del rendimiento del cultivo. Sin embargo, en una escala industrial, cuando este proceso se realiza basándose únicamente en la observación visual, resulta ineficiente y altamente subjetivo. Para abordar estas limitaciones, las tendencias tecnológicas actuales en la agricultura de precisión están incorporando herramientas avanzadas como drones equipados con distintos tipos de sensores de imagen y técnicas de visión por computador, en combinación con las más recientes arquitecturas de redes neuronales de aprendizaje profundo, que ofrecen una mayor precisión en comparación con técnicas clásicas de aprendizaje supervisado.

En este trabajo, se explora un caso de estudio enfocado en la detección de maduración en fresas. Se utilizó un conjunto de imágenes validadas internacionalmente, categorizadas en cuatro niveles de maduración. La metodología incluyó la integración de un conjunto de herramientas de software modernas, como Python, FastAPI, MongoDB y Roboflow, sobre las cuales se llevaron a cabo diversos experimentos de detección de las distintas etapas de maduración, utilizando redes neuronales convolucionales (CNN) de la familia YOLO, en particular la versión YOLOv7. En los mejores resultados obtenidos se alcanzó una precisión del 90.10% después de 150 épocas y utilizando 4 clases. Si bien estos resultados son prometedores, en trabajos futuros se planea experimentar con técnicas de aumento de datos. De igual manera, se esperan incluir ajustes para corregir el desbalance de clases identificado en el dataset, con el fin de mejorar aún más las métricas de desempeño obtenidas.

### Palabras clave

Clasificación de la maduración de fresas, Aprendizaje profundo, YOLO



# Gestión en prevención de lesiones en el entrenamiento físico en el gimnasio de la U Cundinamarca, un enfoque integrado y tecnológico

Campo Eli Castillo Eraso<sup>1</sup>, Rosalba Roza Caballero<sup>1</sup>, José Fernando Sotelo Cubillos<sup>3\*</sup>  
Nelson Enrique Fonseca Carreño<sup>2</sup>, Kevin David Cruz Melo<sup>1</sup>, Santiago Ramírez Muñoz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de investigación Ingenium SUTA; Semillero de Investigación Development Date  
Programa Ingeniería de Sistemas y Computación; Facultad de Ingeniería  
Universidad de Cundinamarca; Fusagasugá -Colombia

<sup>2</sup>Grupo de investigación ARADO; Semillero de Investigación Gestión Empresarial y Sostenibilidad  
Programa Administración de Empresas; Facultad de Ciencias Administrativas y Contables  
Universidad de Cundinamarca; Fusagasugá -Colombia

<sup>3</sup>Grupo de investigación GINDESOF; Semillero de Investigación infoSoft  
Programa Ingeniería del software; Facultad de Ingeniería  
Universidad de Cundinamarca; Soacha -Colombia

\*Autor de correspondencia: [campo.castillo@ucundinamarca.edu.co](mailto:campo.castillo@ucundinamarca.edu.co)

## Resumen

El proyecto de "Sistematización de la gestión en prevención de Lesiones en el Entrenamiento Físico en el Gimnasio de la Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá, un Enfoque Integrado y Tecnológico para Mejorar el Rendimiento y la Salud de los Usuarios" se presenta como una respuesta integral y tecnológica para abordar los desafíos de la prevención de lesiones y el mejoramiento del rendimiento y la salud de los usuarios del gimnasio, especialmente después de los malos hábitos que generó el periodo de pandemia. La pandemia del COVID-19 ha tenido un impacto significativo en la comunidad, afectando la salud física y mental de las personas, y alterando sus hábitos de vida y entrenamiento. A medida que la situación postpandemia se normaliza, es fundamental implementar estrategias efectivas que ayuden a los usuarios del gimnasio a recuperar su bienestar físico y a prevenir lesiones mientras realizan actividades físicas.

El enfoque integrado y tecnológico del proyecto busca utilizar herramientas y tecnologías innovadoras para sistematizar la gestión de la prevención de lesiones. Se emplearán aplicaciones web y dispositivos de monitoreo para registrar datos sobre el entrenamiento y la salud de los usuarios en tiempo real. El impacto del proyecto será significativo, ya que permitirá a los usuarios del gimnasio acceder a un sistema personalizado de seguimiento y prevención de lesiones, valoración y seguimiento psicológico con recomendaciones específicas para mejorar su rendimiento y salud. La necesidad de esta sistematización surge debido a la falta de un enfoque integral en la prevención de lesiones en el gimnasio y a la importancia de incorporar tecnologías para mejorar la eficiencia y efectividad de las estrategias preventivas. Con la implementación de este proyecto, se espera crear un ambiente seguro y saludable en el gimnasio Universidad de Cundinamarca, promoviendo la participación activa de los usuarios en su propio cuidado y bienestar físico.

## Palabras clave

Gimnasio, Salud, Entrenamiento, Beneficio, Bienestar, Deporte, Actividad física



# Análisis de sentimientos: Una aplicación apoyada en Web scraping e IA

Miguel Hernández Bejarano\*, Luis Eduardo Baquero Rey, Miller Rivera Lozano

Grupo de investigación K-Demy, Facultad de Ingeniería de Sistemas  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central 111411, Bogotá D.C-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [mhernandezb@itc.edu.co](mailto:mhernandezb@itc.edu.co)

## Resumen

En el marco del proyecto de investigación “Explorando la Fusión: Integración de *Web-scraping* e Inteligencia Artificial para la Recopilación y Análisis de Datos”, como uno de sus productos, se está trabajando en abordar los desafíos que implica comprender las dinámicas de la opinión pública en torno a los comentarios expresados por los consumidores. Este estudio se centra en productos de la línea de tecnología de una tienda virtual, reconociendo que los comentarios u opiniones pueden influir tanto positiva como negativamente en el mercado y, por ende, en la continuidad del negocio de la organización. Para este estudio de caso, se plantea la extracción, tratamiento y carga de comentarios y opiniones, con el objetivo de sugerir estrategias de negocio, marketing y desarrollo de productos que impulsen la supervivencia y competitividad en el mercado.

Su desarrollo se apoya en la metodología CRISP-DM para estructurar el proceso de análisis de datos. Iniciando con la comprensión del negocio y el entendimiento de la data. Para la extracción y preparación de datos se realiza mediante técnicas de *web scraping*. Posteriormente, se hace uso de algoritmos de inteligencia artificial para el análisis y modelado de las opiniones de los consumidores. Finalmente, se lleva a cabo la evaluación de los resultados y se cierra con la proposición de estrategias de negocio basadas en los hallazgos obtenidos. En este sentido, el *web scraping* y el análisis de sentimientos se combinan para interpretar las emociones humanas a gran escala, revelando patrones y tendencias valiosas. Esta sinergia tecnológica permite a las organizaciones transformar datos no estructurados en valor agregado que refleja el sentir colectivo.

## Palabras clave

Análisis de sentimientos, Emociones humanas  
Inteligencia artificial, Plataformas en línea, *Web scraping*



## *Sesión de Pósteres*

---

Martes 1 de octubre  
5:00 – 9:00 p.m.  
Galería



# Actualización y diseño del sistema de medición para un banco didáctico de Turbina Pelton

Buitrago Gil Danna Camila, Castro Delgadillo Cristian David\*, Alarcón Rico Cristian Andrés Salcedo Rojas Miguel Angel, Bossuet Leonardo Cely Guezman

Semillero de Fluidodinámica, Ingeniería Mecánica,  
Universidad Santo Tomás, 150003, Tunja-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [cristian.castrod@usantoto.edu.co](mailto:cristian.castrod@usantoto.edu.co)

## Resumen

El presente proyecto busca dar solución a la necesidad investigativa de contar con un banco de prueba de turbina Pelton funcional en la universidad Santo Tomás seccional Tunja, mediante la continuidad a un proyecto de grado de la facultad de ingeniería mecánica. En concreto, se realiza el diseño, cálculo y construcción de un sistema de transmisión de potencia para aumentar la velocidad de rotación de la turbina y alcanzar la mayor eficiencia del alternador eléctrico, junto a modificaciones estéticas y funcionales que permiten obtener un producto ensamblable, ergonómico y eficiente. El banco contara con equipos electrónicos que entreguen datos en tiempo real, facilitando al usuario la toma de los datos y brindando la mejor experiencia al practicante. Por otra parte, es importante recalcar que su desarrollo permite tener un amplio campo investigativo en el área de energía limpias, realizando pruebas de laboratorio y comparaciones con trabajos ya realizados a nivel investigativo lo cual es un paso ingenieril y social contundente en el crecimiento de lugares que necesiten el recurso de la electricidad a un costo mínimo y en baja cantidad, sin el uso de altos niveles de agua. En conclusión, en este proyecto se busca aplicar los respectivos conocimientos adquiridos en la Universidad Santo Tomás llevándolos a casos reales para luego aplicarlos en nuestra vida laborar.

## Palabras clave

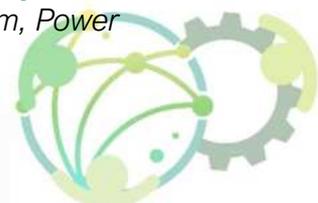
Turbina Pelton, Energía, Diseño, Sistema, Potencia

## Abstract

*This project seeks to provide a solution to the research need for a functional Pelton turbine test bench at the Tunja branch of the Santo Tomás University, through the continuity of a degree project of the faculty of mechanical engineering. Specifically, the design, calculation and construction of a power transmission system to increase the rotational speed of the turbine and achieve the highest efficiency of the electric alternator, together with aesthetic and functional modifications that allow an assemblable, ergonomic and efficient product to be obtained. The bench will have electronic equipment that delivers data in real time, making it easier for the user to take the data and providing the best experience for the trainee. On the other hand, it is important to emphasise that its development allows for a wide field of research in the area of clean energy, carrying out laboratory tests and comparisons with work already carried out at the research level, which is an engineering and social step forward in the growth of places that need electricity at a minimum cost and in low quantity, without the use of high levels of water. In conclusion, this project seeks to apply the respective knowledge acquired at the University of Santo Tomás, taking it to real cases and then applying it in our working life.*

## Keywords

Pelton turbine, Energy, Design, System, Power



# Aplicación Práctica en la Obtención de productos metálicos en el IBTI

Póster

Elena Cuartas, David Almeida, Manolo Franco, Mariana Bohorquez, Juan Garcia\*

*Grupo de Investigación Mecánicamente, Instituto de bachillerato Técnico Industrial. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, 111411, Bogotá – Colombia.*

*\*Autor de Correspondencia: [jcgarciaf@itc.edu.co](mailto:jcgarciaf@itc.edu.co)*

## Resumen

El proceso de aprendizaje significativo en el Instituto de Bachillerato Técnico Industrial (IBTI), lleva a plantear grandes retos en la educación técnica, el interés de los estudiantes y su proyección en la formación superior hace que se desarrolle las aplicaciones prácticas en los diferentes talleres con los que cuenta la institución a su servicio. El objetivo es dar a conocer la metodología que se implementa en los estudiantes de la especialidad de procesos industriales en el taller de fundición, para la obtención de piezas técnicas con materiales como el aluminio y acero.

La relación entre el ambiente de aprendizaje y la industria lleva al desarrollo de habilidades y competencias en la manufactura de productos metálicos, la poca o nula interacción de los procesos de fusión en los diferentes niveles de formación en el país, genera que los estudiantes del IBTI obtengan un impacto positivo y de perspectiva en su posible proyección hacia la educación superior, gracias al proceso de aprendizaje como experiencia vivida en la formación técnica.

El plasmar y registrar los productos obtenidos en las diferentes etapas del proceso como diseño, cálculos, la preparación de arena, moldeo en máquina, proceso de fusión y colada realizada por los estudiantes los motiva a compartir las experiencias vividas en el ambiente de aprendizaje de un taller, consolidando cada vez más su formación como bachilleres técnicos y posiblemente futuros estudiantes de ingeniería.

## Palabras clave

Aprendizaje significativo, Ambiente de aprendizaje  
Productos metálicos, Fabricación de piezas, Fundición



# Biodegradación de petróleo por bacterias oleotróficas

Nicolás Millán<sup>1</sup>, Julio C. Vargas<sup>2</sup>, Milena A. Vega<sup>1,3</sup>, Carlos Costa<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Química y Textil, Universidad de Salamanca,  
Plaza de los Caídos s/n, 37008, Salamanca, Spain

\*Autor de Correspondencia: [ccosta@usal.es](mailto:ccosta@usal.es)

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Nacional de Colombia,  
AK 30 45-03, Bogotá, Colombia

<sup>3</sup>Instituto de Investigación Biomédica de Salamanca (IBSAL), Complejo Asistencial de Salamanca,  
Paseo de San Vicente, 58, 37008, Salamanca, Spain

## Resumen

El transporte de petróleo en grandes cargueros produce periódicamente enormes desastres medioambientales consecuencia del derrame del crudo, que es considerado un contaminante prioritario en la Unión Europea. La biorremediación *in situ* de estos accidentes no ha alcanzado los resultados esperados y los restos de petróleo permanecen durante décadas en las líneas de costa. Las bacterias oleotróficas, caracterizadas por poseer un sistema enzimático particular, el sistema Alcano Hidroxilasa (AlkH), pueden alcanzar altas velocidades de degradación de crudo en condiciones controladas de temperatura, oxígeno y nutrientes y actualmente son consideradas el método más adecuado para el tratamiento de los vertidos de petróleo. En este trabajo se obtienen las velocidades de degradación del crudo Arab Light (analizado como HTP <sub>C7-C25</sub>) utilizando 3 bacterias oleotróficas en el tratamiento *ex situ* en biorreactores (*Bacillus licheniformis* CECT 20, *Pseudomonas putida* CECT 31060 y *Paenobacillus glucanolyticus* CECT 31029). Estas bacterias han sido aisladas como degradadoras de petróleo, purificadas, identificadas y depositadas en la Colección Española de Cultivos Tipo (CECT). Las velocidades obtenidas (920.2, 662.2 y 610.6 mg/Ldía, respectivamente), para una concentración inicial de crudo de 8.6 g/L y 30°C, suponen que el petróleo puede ser completamente degradado en 24-38 días, mediante el control de las condiciones de temperatura, oxígeno y nutrientes. El tratamiento *ex situ* de la contaminación producida por los derrames de petróleo en biorreactores se propone como la técnica a utilizar en los derrames ya existentes que han sido tratados *in situ* y en derrames futuros, para de esta forma llevar a cabo una correcta biorremediación de estos residuos.

## Palabras clave

Bacterias oleotróficas, Biodegradación de petróleo, Biorremediación



# Papas criollas precocidas empacadas al vacío

Ana María González Rojas, Diego Mauricio Murcia Patiño, Yohan Horacio Suárez Ramírez

*Ingeniería en Procesos Industriales, Facultad de Procesos Industriales, Escuela Tecnológica  
Instituto Técnico Central, Bogotá D.C, Colombia*

\*Autor de Correspondencia: [amgonzalezr@itc.edu.co](mailto:amgonzalezr@itc.edu.co)

## Resumen

Este proyecto consiste en comercializar papas criollas en dos presentaciones: enteras y en cascós; son empacadas al vacío para mayor conservación. Las cantidades a manejar son 250 gr y 500 gr. Las papas criollas son clasificadas por tamaño para ofrecer una mejor presentación a los usuarios que consumen el producto. El empaque a utilizar es resistente a bajas temperaturas a las que será sometido, ya que es un alimento precocido que necesita ser congelado. Sus aditivos serán especias naturales para mejorar el sabor durante la fritura (pimienta Cayena, orégano, aceite de oliva y sal). Se eligió la papa criolla como producto a comercializar porque es un tubérculo que se cultiva en Colombia en grandes cantidades y su presentación en alimentos precocidos es limitada. Así, la estrategia de marketing del producto debe estar enfocada a incentivar el consumo de los productos del agro colombiano y apoyar el crecimiento económico de los campesinos que cosechan la papa criolla en el país. En este proyecto se aplicaron herramientas de Ingeniería Industrial para el diseño de la máquina clasificadora de alimentos y la gestión de la producción, entre otros, permitiendo un análisis más exacto de las fases establecidas para el trabajo, buscando poder ofrecer un producto de alta calidad a un precio justo, y con un empaque amigable con el planeta.

## Palabras clave

Papas criollas, Comida precocida, Empaque al vacío  
Aditivos, Especias naturales, Fritura



# Desarrollo de alternativas de economía circular para la apropiación y el desarrollo de tecnológico

Diego Fernández<sup>1\*</sup>, Jorge Hower<sup>2</sup>, Oscar Ortiz<sup>3</sup>

*Innovación en Procesos Industriales y Sostenibilidad "IPIS", Mecatrónica y procesos industriales.  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Bogotá-Colombia  
\*Autor de Correspondencia: [dafernandezp@itc.edu.co](mailto:dafernandezp@itc.edu.co)*

## Resumen

Este proyecto tiene como objetivo el desarrollo de alternativas de economía circular para la apropiación y el desarrollo de tecnología en la recuperación y el procesamiento de los plásticos en la ETITC, teniendo en cuenta que actualmente no contamos con la tecnología necesaria para este propósito. Nos basaremos en proyectos existentes de extrusión, paletizado, termoformado, inyección y prensado. Nuestro enfoque principal será la construcción de máquinas que permitan llevar a cabo este proceso.

Trabajaremos por bloques, desarrollando cada máquina mediante un sistema mixto de análisis de datos y pruebas de campo. Esperamos que, al finalizar el proyecto, logremos reutilizar el plástico de manera eficiente, contribuyendo a la economía circular. Al culminar este proyecto, la ETITC contará con el primer centro de transformación de plásticos a nivel institucional educativo.

El desarrollo de este proyecto incluirá la creación de máquinas específicas para cada etapa del proceso de transformación de plásticos. Esto no solo mejorará nuestras capacidades tecnológicas, sino que también ofrecerá una solución práctica y sostenible para el manejo de residuos plásticos dentro de la institución. Además, fomentará la investigación y el desarrollo en el área de la ingeniería de materiales y la tecnología de plásticos, posicionando a la ETITC como un referente en el ámbito educativo y tecnológico.

## Palabras clave

Economía circular, Extrusión, Plásticos, Sostenible, Termoformado



# Diagnostico y propuesta de optimización técnico-ambiental para la planta de tratamiento de agua potable y su impacto en las condiciones psicosociales de la población de la vereda mancilla en el municipio de Facatativá, Cundinamarca

*Diana Carolina Jaimes Galvis\*, Elkin Daniel Huertas Daza, Diana Milena Parra Montaña, Andrés Felipe Guzman*

*Grupo de investigación Cundinamarca Agroambiental, Programa Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cundinamarca, Facatativá-Cundinamarca - Colombia*

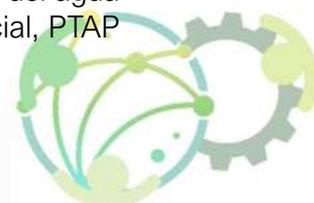
*\*Autor de Correspondencia: [dcjaimes@ucundinamarca.edu.co](mailto:dcjaimes@ucundinamarca.edu.co)*

## Resumen

Esta investigación tiene como objetivos identificar las plantas de tratamiento de agua potable PTAP de la vereda Mancilla del municipio de Facatativá Cundinamarca y sus fuentes de abastecimiento, evaluar cualitativamente los componentes estructurales, hidráulicos y de operación de los acueductos, los cuales están conformados por fuentes de abastecimiento, captaciones, sistemas de tratamiento, tanques de almacenamiento y redes de distribución. Además, también se evalúan cuantitativamente parámetros físicos, químicos y microbiológicos con el fin de determinar el cumplimiento de la normatividad nacional vigente (Decreto 1575 y Resolución 2115 de 2007) de la calidad de agua potable que es suministrada a la población en su mayoría de escasos recursos, debido a que la prestación del servicio de agua adecuado y saneamiento básico es esencial para cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible ODS. En muchos hogares el acceso al agua de calidad y a servicios de saneamiento se produce mediante plantas de tratamiento de agua potable PTAP que en muchas ocasiones no aseguran la adecuada calidad, el acceso es no es continuo ya que el agua no siempre se desinfecta en forma efectiva, esto tiene secuelas en la salud física y emocional de la población, especialmente en el desarrollo de los niños. Con los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta que no existe información documentada sobre el tema, se nos presenta una oportunidad y un desafío, que conlleven a la implementación de alternativas que reduzcan o mitiguen la problemática ambiental y psicosocial; pues el tratamiento de las aguas no ha acompañado la velocidad de crecimiento de la población. Los resultados obtenidos mostraron altos niveles de calidad en la fuente de abastecimiento del acueducto veredal dando cumplimiento a la totalidad de los límites establecidos por la resolución 2115 previo al ingreso a la planta de tratamiento. Por otra parte, también se evidenció el cumplimiento de la calidad del agua posterior a la PTAP, siendo importante mencionar que el proceso actual de coagulación floculación con sulfato de aluminio realizado en la PTAP es innecesario debido a la baja turbidez que presenta el agua cruda y puede presentar problemas de exceso de aluminio libre residual.

## Palabras clave

Facatativá, Acueductos veredales, Calidad del agua  
Tratamiento del agua, Afectación psicosocial, PTAP



# Diseño Y Desarrollo de Un Prototipo De Envío de Datos Referentes Al Potencial Eólico

*Holman Piñeros, Diego Fernández\*, Daniel Bolívar*

*TECHNE, Ingeniería Mecatrónica,  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Bogotá-Colombia*

*\*Autor de Correspondencia: [dafernandezp@itc.edu.co](mailto:dafernandezp@itc.edu.co)*

## Resumen

El desarrollo de energías renovables en Colombia ha cobrado gran relevancia, haciendo crucial la evaluación precisa de la capacidad energética en los puntos de instalación. Conocer estas capacidades es esencial para determinar la eficiencia del sitio y el tipo de energía más adecuado para su explotación. En este contexto, se ha propuesto un sistema para la captura y transmisión de datos de velocidad del viento, empleando un anemómetro previamente desarrollado. El sistema está diseñado para transferir datos a una distancia de 20 metros utilizando módulos NRF24L01, configurados con uno como transmisor y otro como receptor. Esta tecnología inalámbrica facilita la recolección y análisis de datos en diferentes puntos, permitiendo determinar las características del viento y su potencial energético en diversas ubicaciones. Los resultados obtenidos contribuirán a optimizar la instalación de tecnologías de energía renovable en el país, promoviendo un uso más eficiente de los recursos naturales.

## Palabras clave

Anemómetro, Capacidad energética, Colombia  
Energías renovables, Inalámbrica, Transmisión, NRF24L01



# Diseño y fabricación de plataforma motriz con operación remota enfocada a la recolección de retamo espinoso en la región boyacense

Sergio David Rodriguez Alvarez\*, Luis Miguel Guio Riaño,  
German Andres Gutierrez Arias, Carlos Andres Aguirre Rodriguez

*Grupo de investigación IMECI, semillero Tyamad, facultad de Ingeniería mecánica,  
Universidad Santo Tomas - 150003, Tunja-Colombia*

\* Autor de Correspondencia: [sergio.rodriqueza@usantoto.edu.co](mailto:sergio.rodriqueza@usantoto.edu.co)

## Resumen

El *Ullex Europeaus* o mejor conocido como retamo espinoso es una planta invasora introducida en el territorio colombiano aproximadamente en los años 50's, cuyo crecimiento ha encendido alarmas debido a su impacto ambiental negativo en ecosistemas nativos siendo este devastador, poblando áreas enteras y erosionando las mismas en periodos cortos de tiempo, por lo que resulta urgente encontrar una forma de mitigar el crecimiento de esta planta de forma efectiva, ya que los métodos actuales normalmente son realizados por mano de obra humana, requiriendo largas jornadas y multitud de personal, a su vez el limitado acceso a zonas afectadas imposibilitan el uso de maquinaria pesada, por lo tanto estos métodos resultan muy poco efectivos a la hora de enfrentar esta planta, incluso, favoreciendo su propagación.

Para enfrentar esta problemática de forma efectiva, desde el grupo de investigación se plantea el desarrollo de una herramienta que se movilice por los terrenos afectados, pueda llevar un peso considerable, tenga un sistema de erradicación controlado, fácil de transportar, económico e intuitivo. En este documento se describe una primera etapa de la investigación, que aborda el diseño y la fabricación de la estructura mecánica de un prototipo de plataforma móvil, operada de forma remota, que cumple con los requerimientos técnicos de la aplicación. Actualmente se ha fabricado un prototipo físico, y en un trabajo posterior, se desarrollarán los sistemas electrónicos de operación y control del robot. Esta posible solución es la menos intrusiva en los ecosistemas que ya se encuentran afectados y a su vez no produce efectos secundarios nocivos ya que su impacto puede ser controlado, a diferencia de otros métodos que implican un posible problema derivado, como afectación elevada de los ecosistemas o facilitar la reproducción y propagación de la planta invasora.

## Palabras clave

Plantas invasoras, Mitigación, Retamo espinoso, Plataforma móvil



# Ensayo De Tracción A Probetas De PLA Impresas En 3D

Carlos Andrés Aguirre Rodríguez, Andrés Felipe Matamoros Parra, David Santiago Uribe Arenas\*

*Semillero de Materiales y Procesos, Ingeniería Mecánica,  
Universidad Santo Tomás, 150003, Tunja-Colombia.*

\*Autor de Correspondencia: [david.uribe@usantoto.edu.co](mailto:david.uribe@usantoto.edu.co)

## Resumen

En el estudio se llevó a cabo una evaluación detallada de la resistencia a la tracción del ácido poliláctico (PLA), un polímero comúnmente utilizado en la impresión 3D, enfocándose en cómo dos parámetros claves del proceso de impresión (la orientación de impresión y la altura de la capa) impactan su desempeño mecánico. Para realizar esta investigación, se utilizaron ensayos mecánicos de tensión en probetas que fueron modeladas por software siguiendo las especificaciones establecidas por la norma técnica de la American Society for Testing and Materials (ASTM), una de las más reconocidas a nivel internacional para la evaluación de materiales. Cada una de las probetas utilizadas en el ensayo fue fabricada con configuraciones específicas que variaban en términos de orientación y altura de capa, lo que permitió observar cómo estos parámetros influían directamente en los resultados obtenidos mediante la máquina universal de ensayos. Los resultados revelaron diferencias significativas en la tensión última alcanzada por las probetas, lo que a su vez se reflejó en el esfuerzo máximo que cada una de ellas podía soportar antes de fallar. Este análisis fue crucial para determinar cuáles eran las combinaciones óptimas de orientación de impresión y altura de la capa cuando el objetivo era maximizar la resistencia a la tracción del material, siendo aquella probeta impresa con mayor altura de capa y paralela a los esfuerzos la que tuvo una tensión última mayor. De igual forma, se identificaron las configuraciones que resultaban en un desempeño inferior, es decir, aquellas con las que las probetas fallaban con mayor facilidad bajo las mismas condiciones de prueba. Esta información es fundamental para optimizar procesos de impresión 3D donde la integridad estructural del material es crítica.

## Palabras clave

Ácido Poliláctico, CAD, Esfuerzos, Impresión 3D, Tracción



# Espíritus de la Sierra: leyendas del Tairona

David Ricardo Calle Caballero, Freddy Leonardo Jiménez Alzate, Sergio Alejandro González Gracia, Juan Sebastián Santos Castro, Álvaro Gutiérrez Rodríguez\*

*Semillero IT - Interactiva, Tecnología en Informática, Facultad de Ingeniería. Corporación Universitaria Minuto de Dios, 111021, Bogotá - Colombia*  
\*Autor de Correspondencia: [alvaro.gutierrez@uniminuto.edu](mailto:alvaro.gutierrez@uniminuto.edu)

## Resumen

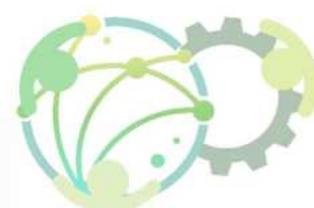
En la actualidad los estudiantes presentan desmotivación en las aulas de clase, este factor está dado por el uso inadecuado de la tecnología y las redes sociales, estos elementos dispersan la atención de los educandos, presentando problemas de deserción y pérdida escolar.

Diseñar un espacio inmersivo de aprendizaje tipo videojuego, con el fin de fortalecer los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de séptimo y octavo, que cursan la asignatura de sociales en los temas de culturas prehispánicas.

- Guion del videojuego: Incluye la documentación sobre la cultura Tairona y las herramientas tecnológicas para el desarrollo del videojuego
- Diseño de niveles: Basado en la documentación se realizó el diseño del primer nivel del videojuego.
- Retos: Para la jugabilidad del videojuego se definieron 5 retos
- Diseño personajes, objetos 3D, terrenos, partículas y materiales
- El proyecto “Espíritus de la sierra: leyendas del tairona” es la segunda fase del videojuego “Tumbaga”, el cual fue desarrollado por el semillero en el año 2022. Tumbaga fue reconocido a nivel internacional en el evento Expo Ciencias Nacional Chile.
- Se logró recopilar y organizar la información sobre la cultura Tirona, documentación que es de gran importancia para el diseño del videojuego.
- Se diseñaron alrededor de 20 objetos 3D de la cultura Tairona, 10 personajes que sirven para ambientar el escenario del videojuego y el terreno del primer nivel.

## Palabras clave

Cultura Tairona, Videojuegos, Enseñanza, Aprendizaje



# Estudio experimental de las emisiones en motores recíprocos con combustible sintético de plástico reciclado

*Briam Said Castro Prieto\*, Francisco Javier González C.*

*Semillero de investigación sistemas de propulsión, Ingeniería aeronáutica, Facultad de ingeniería y ciencias básicas, Fundación universitaria Los libertadores, 111221, Bogotá D.C, Colombia.*

*\*Autor de Correspondencia: [bscastrop@libertadores.edu.co](mailto:bscastrop@libertadores.edu.co)*

## Resumen

Este estudio investiga la viabilidad del uso de plásticos reciclados como fuente de combustible sintético en motores recíprocos y su impacto ambiental en términos de emisiones. El proceso comenzó con la obtención de tereftalato de polietileno (PET) de residuos plásticos, que fue molido y luego sometido a pirólisis en un reactor para producir una parafina sintética conocida como Blackoil. Este Blackoil se destiló en un laboratorio para obtener un combustible sintético, que se mezcló en proporciones del 5% y 10% con Diesel. Las mezclas resultantes se probaron en un motor pequeño, y se midieron las emisiones de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) utilizando un analizador de gases. Los resultados mostraron que las emisiones variaban según la proporción de combustible sintético, lo que proporciona información sobre el impacto ambiental del uso de estos combustibles.

El estudio demuestra que es posible utilizar combustibles sintéticos derivados de plásticos reciclados en motores recíprocos, aunque se observa un impacto en las emisiones. Estos hallazgos sugieren que con una mayor optimización, podría ser posible reducir la huella de carbono y otros contaminantes, ofreciendo una solución sostenible tanto para la gestión de residuos plásticos como para la producción de combustibles alternativos.

## Palabras clave

Pirólisis, Combustible sintético, Gestión de residuos, Emisiones Tereftalato de polietileno (PET), Parafina sintética (Blackoil)



# Evaluación del uso de herramientas pedagógicas para el aprendizaje de los procesos de producción de Hidrógeno

Francisco Javier Cano Ravelo\*, Wilson Andrés Bautista

*Líder del semillero de investigación: Hidrógeno y nuevas tecnologías,  
Grupo de investigación IPIS, Facultad de procesos industriales,  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central*

*\*Autor de Correspondencia: [ficanor@itc.edu.co](mailto:ficanor@itc.edu.co)*

*Coordinador comunidad de práctica Trees, Centro de estudios sobre Desarrollo económico CEDE,  
Facultad de economía, Universidad de los Andes*

## Resumen

El aprendizaje de los procesos de producción de hidrógeno en la educación universitaria presenta dificultades debido a la complejidad teórica y la falta de experiencias prácticas accesibles. El problema de investigación es: Identificar si las herramientas pedagógicas innovadoras son más efectivas que los métodos tradicionales para el aprendizaje de los procesos de producción de hidrógeno. Este proyecto es relevante en la actualidad porque permitirá mejorar la calidad educativa y preparar a los estudiantes para afrontar desafíos en la industria del hidrógeno, crucial para la transición energética global.

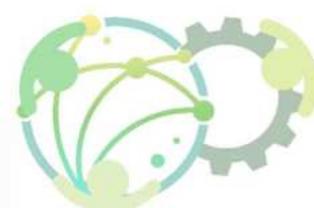
Basado en teorías de aprendizaje experiencial y constructivista, se explorarán herramientas pedagógicas innovadoras como simulaciones, realidad virtual y kits de construcción Fischertechnik para mejorar la comprensión de los procesos de producción de hidrógeno.

De esta manera buscamos desarrollar y evaluar herramientas pedagógicas para facilitar el aprendizaje de los procesos de producción de hidrógeno. Mediante el uso y evaluación de las herramientas tecnológicas para comparar el rendimiento académico obtenido con ellas contra el obtenido con métodos tradicionales.

Dentro de las etapas del proyecto se realizará: Revisión bibliográfica, desarrollo de herramientas, implementación en entornos educativos, evaluación mediante pruebas y cuestionarios, y análisis estadístico de resultados. Luego de desarrollar el proyecto los resultados esperados son la mejora en la comprensión teórica y práctica, mayor retención de conocimientos y percepción positiva de las herramientas pedagógicas. El proyecto se encuentra en curso.

## Palabras clave

Hidrógeno, Nuevas tecnologías educativas, Realidad virtual, Fischertechnik, Transición energética, Proceso enseñanza-aprendizaje



# Herramienta Digital para Potenciar la Comunicación y el Rendimiento -FeedBoost-

Juan Francisco Garnica Castro, Héctor Andres Ladino Torres\*

*Semillero Redes de Nueva generación, Tecnología en Informática – IT-UNIMINUTO,  
código postal, 111041, Bogotá -Colombia*

*\*Autor de Correspondencia: [hector.ladino@uniminuto.edu](mailto:hector.ladino@uniminuto.edu)*

## Resumen

La falta de retroalimentación efectiva en el entorno laboral representa un desafío crucial que repercute negativamente en el desarrollo profesional de los colaboradores y en la dinámica del equipo de trabajo. A menudo, los jefes, enfrentados a limitaciones de tiempo, carencia de habilidades para gestionar conversaciones complejas o falta de motivación, brindan retroalimentación que resulta superficial e insuficiente. Esta deficiencia no solo obstaculiza la mejora continua, sino que también impacta negativamente en la moral del equipo y en su rendimiento, disminuyendo así la productividad general. En este contexto, se identifica la necesidad de implementar una solución que estructure y optimice el proceso de retroalimentación. La aplicación propuesta responde a esta necesidad mediante una plataforma digital diseñada para que los jefes realicen evaluaciones más detalladas y contextualizadas. Esta herramienta no solo supera las barreras tradicionales de tiempo y comunicación, sino que también fomenta un entorno laboral más constructivo y motivador, donde los logros se reconocen de manera adecuada y las áreas de mejora se abordan de forma efectiva.

En el ámbito de la gestión de recursos humanos, las herramientas digitales han revolucionado la evaluación del desempeño; sin embargo, pocas se enfocan en proporcionar una retroalimentación estructurada y contextual y en tiempo real. La aplicación propuesta se distingue por su enfoque en guiar a los jefes a través de situaciones específicas, facilitando una retroalimentación más efectiva y oportuna. El objetivo general es desarrollar una aplicación accesible desde dispositivos móviles, que permita seleccionar verbos y escenarios adecuados para evaluar el comportamiento de los colaboradores en situaciones concretas. Los resultados esperados incluyen una mejora sustancial en la calidad de la retroalimentación ofrecida, impulsando así el desarrollo profesional y la cohesión del equipo.



# Hidrogeno verde y azul, la Apuesta para la Transición energética en Colombia

Francisco Javier Cano Ravelo\*, Henry Montero Acosta, Francisco José Montaña,  
Camila Andrea Angarita, Ingrid Julieth Vargas, Henry Daniel Galván Muñoz

Semillero de investigación Pro-2, Grupo de investigación IPIS, Facultad de procesos industriales,  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central  
Autor de Correspondencia: [ficanor@itc.edu.co](mailto:ficanor@itc.edu.co)

## Abstract

*The growing energy demand worldwide and the urgency of combating climate change have driven the search for sustainable alternatives to fossil fuels. In this context, green hydrogen has emerged as a promising option, with the potential to revolutionize the way we produce and consume energy. Colombia, with its wealth in natural resources and its commitment to environmental sustainability, is in a privileged position to lead the development of this technology in the region. In this work, the different alternatives to produce hydrogen, particularly green hydrogen was reviewed and analyzed, considering its advantages, disadvantages, and viability in the national context. Therefore, the objective of this text is to provide a comprehensive vision of the opportunities and challenges that green hydrogen presents for Colombia, contributing to the design of strategies that promote the development of a clean, sustainable, and safe energy matrix for the future of the country. This Project generate a document that was submitted to the institutional magazine.*

## Keywords

*Colombia, Energy Transition, Hydrogen, Sustainability*



## Los pico-satélites tipo CanSat

Marcos Julian Reyes Hernández, Jimmy De Jesús Reyes Mancera, Cristian Camilo Castro Pulido, Juan David Quintero Mise, Julieth Natalia Barbosa Hortua, Anyi Paola Rojas Villamarin, Juan David Sotelo Rozo, Carlos Andres Mantilla Valcarcel, Cristian Ricardo Murillo Arias, Jheyson Fabian Villavisan Buitago\*

*Facultad de Ingeniería Mecatrónica, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central*  
*\*Autor de Correspondencia: [jfvillvisan@itc.edu.co](mailto:jfvillvisan@itc.edu.co)*

### Resumen

Los pico-satélites tipo CanSat son una simulación de satélites reales integrados en el volumen y el tamaño de latas de gaseosa con la ventaja de que su desarrollo es de muy bajo costo. Tradicionalmente, los CanSat han sido implementados en contextos educativos como herramienta didáctica de educación en ingeniería porque permiten realizar tareas similares a las de exploración espacial para desarrollarse a menor escala y a su vez la implementación de conocimientos en áreas de electrónica, control, mecánica, entre otras. El presente estudio presenta el desarrollo e implementación de un prototipo de un sistema de autogiro desplegado sobre un pico-satélite modular tipo Cansat para controlar el descenso con el objetivo de prestar servicios de estudios meteorológicos en cualquier parte de la ciudad de Bogotá, Colombia. Como resultados preliminares el sistema, incluyendo el mecanismo de autogiro, de 12 hélices de 65 mm cada una, alcanza 230 mm de alto por 100 mm de diámetro, aumentando a 234 mm cuando las hélices desplegadas, y un peso máximo de aproximadamente 500 gramos. Para validar la funcionalidad y eficiencia del diseño propuesto, se han llevado a cabo pruebas piloto de caída libre. Estas pruebas se realizaron en las instalaciones de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central sede Tintal. Se utilizó un dron como plataforma de lanzamiento a una altura de 30 metros.

### Palabras clave

Pico Satélite, Internet de las cosas, Meteorología



# Mantenimiento y repotenciación de una impresora 3D Mendelmax

Emerson Javier Perez Pacheco\*, Luis Felipe Mendieta Piñeros, Diego Andrés Sánchez García  
German Andrés Gutiérrez Arias, Carlos Andrés Aguirre Rodríguez

Grupo de investigación IMECI, Facultad de ingeniería mecánica.  
Universidad Santo Tomás, 150003, Tunja (Boyacá)-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [emerson.perez@usantoto.edu.co](mailto:emerson.perez@usantoto.edu.co)

## Resumen

En este trabajo se describe el proceso de mantenimiento y actualización de la estructura de una impresora 3D Mendelmax, que ha sido utilizada como herramienta didáctica en la facultad de ingeniería mecánica, pero que actualmente se encuentra obsoleta. Al tener una estructura de software y hardware libre se puede mejorar constantemente y este proceso a su vez se constituye en una herramienta de enseñanza y aprendizaje muy importante para estudiantes de ingeniería. El mejoramiento de la estructura de una impresora 3D Mendel Max que utiliza un chasis de aluminio combinado con piezas impresas en PLA puede conducir a mejoras significativas en estabilidad y precisión y en general a la calidad de impresiones obtenidas. Aunque el aluminio proporciona una base sólida y rígida, ideal para minimizar vibraciones, las piezas impresas en PLA pueden ser menos estables debido a su menor rigidez y resistencia al calor. Para optimizar esta combinación, se pueden adoptar varias estrategias. Esto es crucial para evitar que las piezas impresas se deformen bajo las tensiones del proceso de impresión, lo que podría afectar la calidad final de las impresiones. Además, mejorar el diseño de las piezas impresas para incluir refuerzos internos o patrones estructurales puede aumentar su resistencia sin añadir peso significativo. La incorporación de refuerzos en puntos críticos donde el PLA se encuentra con el chasis de aluminio también puede prevenir el desgaste y las fallas estructurales.

Otra mejora clave es la optimización del ensamblaje entre el chasis de aluminio y las piezas de PLA. Asegurarse de que las uniones sean precisas y utilizar métodos de montaje adecuados puede reducir el riesgo de desalineaciones y vibraciones. Por último, se realizó el desensamble y limpieza del chasis, reemplazo de las varillas guía por su mal estado y se encontró que uno de los acoples del chasis estaba roto y se realizó su respectivo diseño y reemplazo.

## Palabras clave

Impresora, 3d, Filamento, Estructura, Precisión, Estabilidad



# Modelo NRP para la Priorización de Requerimientos de Software Basado en el Valor y el Costo

Julián Gutiérrez-Londoño\*, Feizar Rueda-Velasco

Grupo ArcoSes, Maestría en Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería,  
Universidad Distrital Francisco José de Caldas 11821 Bogotá-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [juagutierrezl@udistrital.edu.co](mailto:juagutierrezl@udistrital.edu.co)

## Resumen

La priorización de requerimientos es fundamental para el desarrollo sostenible de las naciones, asimismo, desde que se ha incrementado la complejidad de los requerimientos de software se han formulado algoritmos priorización que abordan diferentes problemáticas. Es por ello que en este artículo se presenta un modelo alternativo de priorización de requerimientos que implementa la programación lineal bi-objetivo (valor-costos) y los requerimientos funcionales y no funcionales. Metodología: Se realizó una revisión en el estado del arte en la cual se identificaron las técnicas que implementan el valor y el costo y se realizó un análisis de las propuestas que diferentes autores realizaron para gestionar la relación entre requerimientos. Con base en los hallazgos, se desarrolló una propuesta integradora para la priorización de requerimientos. Resultados: se obtuvo un modelo de priorización que incluye: la elaboración de matrices de costos, relaciones entre requerimientos e identificación de prerrequisitos por parte del "Product Owner" y el equipo de desarrollo. Esta información es condensada en parámetros y restricciones del NRP, en el cual se incluye un nuevo tipo de parámetro asociado al costo de la implementación de los requerimientos interrelacionados y otro parámetro para la modificación del valor obtenido.

## Palabras clave

Ingeniería de requerimientos, Agile, Requerimientos no funcionales  
Priorización de requerimientos, Software sostenible



# Modelos de series de tiempo bayesianas

Yuber Mauricio Moreno Ramírez\*, Julián Camilo Díaz Lozano

*Estadística, Facultad de ingeniería. Universidad ECCI, Cra 19 #49-20,  
Teusaquillo, Bogotá, Cundinamarca*

\*Autor de Correspondencia: [yuberm.morenor@ecci.edu.co](mailto:yuberm.morenor@ecci.edu.co)

## Resumen

Nosotros Trabajamos en el análisis y comportamiento de la acción de Apple durante los años 2020-2022 en pleno periodo de la pandemia del Covid-19, mirando su evolución histórica desde 1985 hasta la actualidad como tema general, y como tema central nos centramos en el periodo del Covid-19, aplicando técnicas y herramientas bayesianas, como el método de Metrópolis-Hastings y el Modelo Arima Bayesiano aplicándolo a series de tiempo con temática bayesiana.

Exponemos también primero el crecimiento histórico entre 1985 hasta la actualidad, en donde se evidencia un crecimiento exponencial en los últimos 15 años, especialmente en los últimos cinco, coincidiendo con el inicio de la pandemia, aplicamos el método de metrópolis-hastings y el Modelo Arima Bayesiano en donde se hizo un análisis evolutivo durante la pandemia de manera semanal, en donde se hizo una predicción del como estaría el precio de la acción en un transcurso de cinco semanas a posteriori después de la última observación, e inclusive aplicamos técnicas de series de tiempo bayesiana en donde nos permite identificar que hay un régimen de comportamiento de la acción de Apple en un periodo entre inicios 2020 y principios del 2022.

## Palabras clave

Covid-19, Apple, Series Bayesianas, Economía, Acción



# Producción experimental de lombricompost a partir de lodos activos producidos en cultivos de truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) en la Universidad de Cundinamarca sede Facatativá

Daniel Mojica, Genie Velasquez, Karel Sánchez\*, Wilmer Jiménez

Semillero de Sistemas de innovación agroambiental Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cundinamarca, código postal 253051, Facatativá-Colombia

\*Autor de Correspondencia: [kasanchez@ucundinamarca.edu.co](mailto:kasanchez@ucundinamarca.edu.co)

## Resumen

Este proyecto, proponen un enfoque que busca transformar los residuos de la piscicultura en abono orgánico sostenible, contribuyendo así a la gestión de residuos y a la mejora de la calidad del suelo. El proyecto se desarrolla en la Universidad de Cundinamarca, en Facatativá, tiene como objetivo general transformar los lodos activos generados por la trucha arco iris (*oncorhynchus mykiss*) utilizando la lombriz roja californiana (*eisenia fetida*) para obtener lombricompostaje. Se plantea un diseño metodológico que incluye análisis fisicoquímicos de los lodos, implementando un sistema experimental automatizado y evaluación de la calidad del lombricompostaje obtenido.

La lombricultura se presenta como una solución viable, ya que permite transformar los residuos orgánicos y producir abono orgánico 100% natural, mejorando la sostenibilidad de la piscicultura. En este contexto, surge la pregunta de investigación que guía este estudio: ¿Cuáles son las condiciones que requieren las lombrices para generar compostaje a partir de lodos activados producidos por el cultivo de truchas arcoíris? Esta pregunta se presenta como un punto de partida a los desafíos planteados en la producción de trucha arcoíris en Colombia.

El proyecto se organiza en varias etapas: Primero, la adecuación y análisis de lodos: Se hará un análisis fisicoquímico. La segunda etapa incluye el diseño del lombricultivo: Diseño de una estructura de metal con tres apartados los cuales tienen un fondo recubierto con plástico; esta cuenta con una puerta que aísla a las lombrices, cada cajón tiene una red de drenaje para lixiviados, por último evaluación de la calidad del lombricompostaje. En conclusión, este proyecto busca innovar en el manejo de residuos acuáticos, promoviendo el uso de técnicas sostenibles que benefician tanto a la producción agrícola como a la conservación del medio ambiente.

## Palabras clave

Lombricultivos, Gestión de residuos, Truchiculturade, Automatización



# Propuesta para optimizar procesos de compostaje, aprovechando los residuos de pescado produciendo sustratos agrícolas, aplicando principios de economía circular

Luisa Santacruz, Carol Gómez, Gine Velasquez, Karel Sanchez

SIA (Sistema de Innovación Agroambiental), Ingeniería Ambiental, Ciencias Agropecuarias  
Universidad de Cundinamarca, 253052, Facatativá, Colombia)

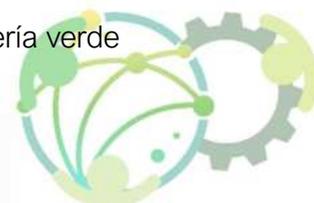
\*Autor de Correspondencia: [kasanchez@ucundinamarca.edu.co](mailto:kasanchez@ucundinamarca.edu.co)

## Resumen

La transformación del pescado obtenida de las actividades pesqueras o acuícolas, en productos destinados para la venta y consumo humano, genera una gran cantidad de subproductos sólidos como cabezas, vísceras, piel, escamas, esqueletos, entre otros (Bruno, 2019). En Colombia, por ejemplo, se cultivan alrededor de 97 toneladas de bocachico, nicuro, bagre, entre otros (Minagricultura, 2021), lo que representa aproximadamente entre el 30 y el 70 % del total del pescado (Minagricultura, 2021). Generando subproductos que a menudo son dispuestos de manera inadecuada, causando problemas ambientales como contaminación a cuerpos de agua. Es por esto que el proyecto lestoma busca desarrollar una iniciativa generando métodos sostenibles y económicamente viables para manejar estos residuos ya que se encontró estadísticas que mostraban que en Colombia no se hace un aprovechamiento de estos residuos es por eso que se busca generar un producto, integrando principios de economía circular y prácticas de ingeniería verde. Por tal motivo el objetivo de esta investigación es Optimizar un método eficiente de compostaje para convertir residuos pesqueros (vísceras) en un sustrato agrícola por medio de un sistema de economía circular e ingeniería verde aplicada a prácticas sustentables a lo largo del tiempo. que se llevará a cabo mediante fases, donde inicialmente se realizará una búsqueda de información de las propiedades de estos residuos, en la segunda fase se realizará un tratamiento a las vísceras con el fin de eliminar posibles patógenos presentes y obtener la materia prima, posteriormente se realizaran los montajes donde se implementaran tres tipos de compost, compost normal, compost con onicideas y vermicompost estos tendrán sus diferentes porcentajes para determinar cual es el más óptimo y a su vez se realizaran sus replicas con el fin de realizar un análisis estadístico, finalmente se realizará pruebas fisicoquímicas para observar su composición. El proyecto se desarrolla en el municipio de Facatativá, Cundinamarca, y utiliza tres métodos de compostaje: compost normal este no tiene organismos que ayuden a acelerar el proceso del compost, compost con Oniscideas y vermicompost, donde cada uno de estos incluirá vísceras de pescado como producto primario y cada uno de estos tendrá réplicas de 25%, 75% y 100% de vísceras de pescado. Cada método se monitorea y evalúa en términos de crecimiento y desarrollo de plántulas de lechuga, así como en su composición fisicoquímica. Los resultados esperados incluyen la caracterización de parámetros para los pretratamientos, la evaluación de la fitotoxicidad de diferentes dosis de sustrato, y el análisis estadístico de las diferencias entre los compostajes. En conclusión, el compostaje de residuos pesqueros representa una alternativa prometedora para la gestión de estos desechos, contribuyendo a la sostenibilidad ambiental y a la producción de fertilizantes orgánicos de alta calidad.

## Palabras clave

Enriquecimiento, Compost, Fitotoxicidad, Economía circular, Ingeniería verde



# Reacondicionamiento de Bancos Didácticos de Laboratorio para Refrigeración y Aire Acondicionado

Edwin Gilberto Medina Bejrano\*, Yina Faizully Quintero Gamboa, Lady Fajardo,  
Laura Fuentes, Miguel Alfonso Morales Granados  
*Mecánica-mente, Facultad de Mecánica,  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, 111411, Bogotá D.C, Colombia.*  
\*Autor de Correspondencia: [egmedinab@itc.edu.co](mailto:egmedinab@itc.edu.co)

## Resumen

En el contexto actual, donde el aprender haciendo, refuerza el concepto de que los proyectos de aula son herramientas pedagógicas para afianzar los conocimientos adquiridos en la misma. El presente trabajo detalla la experiencia realizada en la asignatura “Electiva profesional III-Refrigeración Industrial”, del programa de Ingeniería Mecánica de la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, (ETITC), donde los estudiantes reacondicionaron bancos didácticos obsoletos, aplicando los conceptos aprendidos en aula, para renovar y actualizar estos equipos de enseñanza.

Los casos más notables fueron la reparación de un equipo de refrigeración, y el diseño y posterior montaje de un sistema de aire acondicionado. En ambos casos, los estudiantes realizaron la evaluación y diagnóstico del estado inicial de los equipos, identificando partes de reparación y cambio, la proyección y ejecución de mantenimientos correctivos, y los rediseños necesarios para el correcto funcionamiento de los bancos didácticos. A fin de disminuir los costos del reacondicionamiento, emplearon estrategias como la adaptación de repuestos disponibles en el almacén de los laboratorios y el empleo de su mano de obra. Además de ello, desarrollaron guías de uso y manuales que permitirán a los futuros estudiantes disponer de equipos didácticos para practicar y consolidar los conceptos teóricos en temáticas de refrigeración y aire acondicionado. Esto demuestra que este tipo de iniciativas pedagógicas, fortalecen las competencias en el estudiantado, demostradas a través de resultados de aprendizaje prácticos, al poder poner en ejecución lo aprendido en el aula. Reforzando no solo lo académico, sino suministrando impactos positivos en la facultad y en la institución.

## Palabras clave

Bancos didácticos, Herramientas pedagógica, Proyectos de aula  
Reacondicionamiento, Refrigeración



Diego Alejandro Murillo Triana\*, Brayan David Roldan Vargas

*Semillero Virtual Aprende, Programa ingeniería de sistemas, Facultad de sistemas.  
Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, 111411 Bogotá D.C*

\* Autor de Correspondencia: [damurillot@itc.edu.co](mailto:damurillot@itc.edu.co)

## Resumen

El proyecto busca desarrollar una aplicación de escritorio que interprete gestos del lenguaje de señas y los convierta en texto y audio, facilitando la comunicación entre personas con discapacidad auditiva y aquellas que no dominan este lenguaje. La iniciativa responde a la necesidad de superar las barreras comunicativas que enfrentan las personas con discapacidad auditiva en su vida diaria, promoviendo una mayor inclusión y accesibilidad.

El problema parte en la falta de herramientas efectivas y accesibles para facilitar la comunicación entre dichos grupos, lo que puede generar malentendidos, exclusión social y dificultades en el acceso a servicios esenciales. Aunque existen soluciones tecnológicas, muchas son costosas y complejas, lo que limita su uso en situaciones cotidianas.

El proyecto se desarrollará en cuatro fases: primero, la fase de análisis y conceptualización de programas y software a utilizar; Segundo la creación de una aplicación de escritorio que utilice redes neuronales para reconocer y procesar gestos de la mano; Tercero, la conversión de esos gestos en texto y voz mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural; y Cuarto, la escalabilidad del proyecto hacia plataformas web y móviles, asegurando su accesibilidad y mejora continua.

Además, su diseño modular y escalable garantizará que la herramienta pueda evolucionar con el tiempo, incorporando nuevas funcionalidades y adaptándose a diferentes contextos.

## Palabras clave

Reconocimiento de gestos, Redes neuronales, Accesibilidad, Escalabilidad  
Lenguaje de señas, Discapacidad auditiva, Desarrollo de software



# Sistema Autónomo de Riego y Fertilización Asistido por IA Alimentado con Energía Solar

Julián Eduardo Arias Avendaño<sup>1\*</sup>, Sergio Enrique Ramírez Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Electromecánica, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

\*Autor de Correspondencia: [jearias@itc.edu.co](mailto:jearias@itc.edu.co)

<sup>2</sup>Facultad de Mecánica, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

## Resumen

Este es un proyecto de tres fases, el cual aborda la problemática del sistema de riego en una granja de cultivo de flores para exportación ubicada en la Vía Zipaquirá-Nemocón. El sistema actual, que depende de mangueras de una pulgada de diámetro (1") transportadas manualmente, ha demostrado ser costoso y poco eficiente, generando pérdidas significativas en la distribución de agua y fertilizantes, además de representar un riesgo para la seguridad laboral de los trabajadores. También genera una distribución desigual del agua y fertilizantes, que a menudo resulta en cultivos afectados por sobre o subriego, perjudicando la calidad y el valor comercial de las flores. Por esta razón, se busca implementar tecnologías automatizadas de riego, las cuales no solo optimizarían el uso de insumos, sino que también reducirían los accidentes laborales y mejorarían las condiciones de trabajo.

El estado del arte revela un creciente interés en la automatización agrícola, destacando la instalación de sistemas de riego por goteo y aspersión como soluciones efectivas. Se establecen así objetivos claros: modernizar el sistema de riego y automatizar procesos, aprovechando energía solar para disminuir costos operativos, y desarrollar un sistema de inteligencia artificial que gestione el riego y el control de insumos.

El proyecto es un trabajo en curso, cuya primera etapa (concluida) tiene como resultado una revisión bibliográfica del tema. La segunda etapa corresponde al diseño del sistema de riego y fertilizantes, así como la determinación de variables críticas del proceso. La última etapa corresponde al análisis de datos y configuración del sistema de IA para mejorar el proceso.

Los resultados esperados incluyen la reducción de costos operativos y de nómina, manejo más eficiente de los recursos, un control preciso de las variables necesarias para el crecimiento óptimo de las flores y un aumento en la productividad y rentabilidad del cultivo.

## Palabras clave

Sistema de riego, Automatización agrícola, Eficiencia, Seguridad laboral  
Tecnologías sostenibles, Productividad, Cultivo de flores



Póster

# Tecnologías de la Industria 5.0: Un Análisis empírico de su impacto en la sostenibilidad

Omar León\*, Javier Puente, Isabel Fernandez, David de la Fuente

Grupo de investigación GIO, Departamento de Administración de Empresas,  
Universidad de Oviedo, 33207, Gijón, España

\*Autor de Correspondencia: [leonomar@uniovi.es](mailto:leonomar@uniovi.es)

## Resumen

La Industria 5.0 representa una evolución hacia el desarrollo de tecnologías y procesos que priorizan la sostenibilidad a largo plazo, enfocándose en la optimización de recursos, la reducción de emisiones y residuos, y la promoción del empleo y el bienestar social. Este enfoque integrador busca no solo el crecimiento económico, sino también el desarrollo sostenible y la conservación del medio ambiente para las generaciones futuras. Este artículo presenta los resultados de un estudio empírico que investiga la relación entre las tecnologías de la Industria 5.0 y la sostenibilidad empresarial en las dimensiones financiera, ambiental y social. El estudio aborda la necesidad de entender cómo las tecnologías emergentes de la Industria 5.0 pueden contribuir a una mayor sostenibilidad empresarial, impulsado por la creciente demanda de prácticas empresariales sostenibles y la presión de consumidores y reguladores para adoptar enfoques más responsables y ecológicos. A través de la revisión de investigaciones previas sobre la Industria 4.0, se destaca la transición hacia la Industria 5.0, que integra al ser humano en los procesos automatizados y enfatiza la responsabilidad social y ambiental. De acuerdo con los análisis estadísticos, los resultados revelaron un impacto positivo significativo en la sostenibilidad empresarial. Las empresas que adoptaron estas tecnologías mejoraron su desempeño financiero, redujeron su impacto ambiental y reportaron beneficios en la formación y bienestar de su personal. Estos hallazgos subrayan la importancia de la Industria 5.0 en la promoción de la sostenibilidad empresarial y ofrece implicaciones claras tanto para las empresas como para los formuladores de políticas que buscan fomentar prácticas sostenibles en la era de la Industria 5.0.

## Palabras clave

Industria 5.0, Tecnologías emergentes  
Sostenibilidad empresarial, Desempeño financiero



Póster

# Transformación Digital: Cultivo Urbano Inteligente de Papa

Brian Alejandro Corredor León, John Jairo Martínez Simbaqueva, Gabriel Enrique Mogollón Torres,  
Leslie Stephania Rodríguez Marín, Maricarmen Sánchez Álvarez

*Grupo de Investigación Techné, Semillero de Investigación Cultivando con Virtud,  
Facultad de de ingeniería mecatrónica, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Bogotá*  
*\*Autor de Correspondencia: [bacorredorl@itc.edu.co](mailto:bacorredorl@itc.edu.co)*

## Resumen

Este proyecto se centra en diseñar y validar un sistema innovador de cultivo urbano de papa mediante tecnologías de la industria 4.0. El problema de investigación radica en la necesidad de mejorar la producción de alimentos en entornos urbanos reducidos como apartamentos, terrazas, jardines comunitarios, entre otros., donde los recursos son escasos. El marco teórico se fundamenta en los principios de la agricultura urbana, la transformación digital y los avances de la industria 4.0, que permiten la integración de tecnologías como sensores IoT y análisis de datos para optimizar el cultivo. Los objetivos de este proyecto están encaminados a usar un prototipo instrumentado de cultivo urbano de papa utilizando software CAD e implementar un sistema para monitorear y transmitir en tiempo real datos sobre condiciones ambientales críticas, y desarrollar estrategias analíticas para mejorar el control del cultivo. La metodología combina diseño experimental y análisis de datos, explorando el comportamiento del cultivo de papa en condiciones urbanas y evaluando su viabilidad y rendimiento. Se esperan resultados que mejoren significativamente el rendimiento del cultivo de papa en entornos urbanos, además de ofrecer una solución integral para la agricultura urbana, facilitando una gestión eficiente y sostenible de recursos en espacios reducidos como apartamentos y jardines comunitarios. La importancia de este estudio radica en su contribución al desarrollo de prácticas agrícolas más sostenibles y resilientes, crucial en un contexto urbano creciente donde la seguridad alimentaria y el uso eficiente de recursos son prioridades emergentes.

## Palabras clave

Industria, Transformación, Inteligente, Artificial, Gemelos, Digital, Cultivo



# Utilización de tecnología digital en el diseño y desarrollo de prototipos aplicados a la optimización de procesos industriales

John Jairo Martínez<sup>1\*</sup>, Faolaín Chaparro<sup>1</sup>, Myriam Herrera<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Semillero Fabricación Digital, Ingeniería Mecatrónica, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Bogotá, Colombia

\*Autor de Correspondencia: [jjmartinezs@itc.edu.co](mailto:jjmartinezs@itc.edu.co)

<sup>2</sup>Grupo de investigación PRODIGIÓ, Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central. Bogotá, Colombia

## Resumen

La industria se ha convertido en un actor fundamental para el desarrollo de los productos utilizados por la sociedad, puesto que presenta cambios continuos en sus preferencias de consumo; es por eso, que la industria 4.0 ofrece innovación continua en sus equipos, para incentivar la creatividad de futuros profesionales en el diseño de nuevos modelos, empleando materiales amigables con el medio ambiente. La fabricación digital representa una alternativa para dar solución a múltiples inquietudes y procesos con condiciones particulares, lo cual permite que sean más dinámicos, productivos, eficientes y eficaces en la obtención de resultados. El objetivo de este documento es dar a conocer las bondades que permite obtener el uso de estas herramientas dentro del ámbito industrial mediante las aplicaciones de diseño asistido por computadora, impresión 3D y corte laser; que permiten la construcción de distintos prototipos; para aplicaciones prácticas se emplean los programas de modelado CAD para obtener un modelo con medidas exactas que permite una visualización del prototipo antes de ser construido en algunos programas puede lograrse además la simulación de las cargas en distintos tipos de materiales, por otro lado la construcción de piezas con características particulares puede lograrse mediante la manufactura aditiva impresión 3D, y Corte laser lo cual representa una ventaja pues puede proyectarse la cantidad de material requerida para cada prototipo obteniendo la proyección del valor económico del material a utilizar, por lo cual puede determinarse la viabilidad de la construcción y su sostenibilidad por el impacto que generaría desde el punto de vista socioambiental; Estas tecnologías abren un abanico de posibilidades empleando la creatividad para su aplicación. Este documento presenta algunos ejemplos de la aplicación para la industria que pueden ser comercializables como productos.

## Palabras clave:

Fabricación, Digital, Manufactura, Aditiva, Corte, Laser, Industria 4.0.



### Summary

*The industry has become a fundamental actor for the development of products used by society, since it presents continuous changes in its consumer preferences; That is why Industry 4.0 offers continuous innovation in its equipment, to encourage the creativity of future professionals in the design of new models, using environmentally friendly materials. Digital manufacturing represents an alternative to solve multiple concerns and processes with particular conditions, which allows them to be more dynamic, productive, efficient and effective in obtaining results. The objective of this document is to publicize the benefits that can be obtained from the use of these tools within the industrial field through the applications of computer-aided design, 3D printing and laser cutting; that allow the construction of different prototypes; For practical applications, CAD modeling programs are used to obtain a model with exact measurements that allows visualization of the prototype before being built. In some programs, the simulation of loads in different types of materials can also be achieved; on the other hand, the construction of Pieces with particular characteristics can be achieved through additive manufacturing, 3D printing, and laser cutting, which represents an advantage because the amount of material required for each prototype can be projected, obtaining the projection of the economic value of the material to be used, so the viability can be determined. of the construction and its sustainability due to the impact it would generate from a socio-environmental point of view; These technologies open a range of possibilities using creativity for their application. This document presents some application examples for industry that may be marketable as products.*

### Keywords

*Manufacturing, Digital, Manufacturing, Additive, Cutting, Laser, Industry 4.0.*



Diana Paola Cordoba Piñeros

*Semillero SafeworkThy, Administración en seguridad y salud en el trabajo  
Corporación universitaria minuto de dios UNIMINUTO, Madrid Cundinamarca Colombia  
Autor de Correspondencia: [dcordobapin@uniminuto.edu.co](mailto:dcordobapin@uniminuto.edu.co)*

### Resumen

Las zonas francas en Cundinamarca enfrentan problemas con su integración en la economía regional y nacional, los beneficios económicos para el departamento aún no están completamente claros, y las barreras administrativas y la falta de infraestructura también limitan su potencial. Con el estudio de las zonas francas en Cundinamarca se puede maximizar sus beneficios y asegurar que contribuyan con el desarrollo económico del departamento. En las zonas francas se destacan por el crecimiento económico mediante la atracción de inversión extranjera, la cual genera empleo y fomenta la innovación. Evaluar el impacto de las zonas francas en la economía de Cundinamarca. Identificar las principales barreras y oportunidades para su desarrollo. Proponer recomendaciones para mejorar la eficacia y el impacto de las zonas francas en la región. Las zonas francas en Cundinamarca tienen el potencial de ser un motor importante para el desarrollo económico regional y es fundamental fomentar una mayor colaboración entre el sector público privado para mejorar la competitividad y la atracción de inversiones.

### Palabras clave

Desarrollo Económico, Generación de Empleo, Infraestructura, Regulación Aduanera

### Summary

*Free trade zones in Cundinamarca face problems with their integration into the regional and national economy, the economic benefits for the department are still not completely clear, and administrative barriers and lack of infrastructure also limit their potential. The study of free trade zones in Cundinamarca can maximize their benefits and ensure that they contribute to the economic development of the department. In free zones stand out for economic growth by attracting foreign investment, which generates employment and fosters innovation. Evaluate the impact of free zones on the economy of Cundinamarca. Identify the main barriers and opportunities for their development. To propose recommendations to improve the efficiency and impact of free zones in the region. Free zones in Cundinamarca have the potential to be an important engine for regional economic development and it is essential to foster greater collaboration between the public-private sector to improve competitiveness and investment attraction.*

### Keywords

*Economic Development, Employment Generation, Infrastructure, Customs Regulation*







## Tercer congreso

de Ingeniería, Desarrollo  
Humano y Sostenibilidad Global

Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central

Dirección: Calle 13 # 16 - 74. Bogotá, Colombia  
Teléfono: +57 (601) 344 3000



@etitc | [www.etitc.edu.co](http://www.etitc.edu.co)