

Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Azcapotzalco

XIX Semana Nacional de Ingeniería Electrónica

SENIE 2023

IV Semana Iberoamericana de Ingeniería Electrónica

# Cuaderno de Resúmenes

11 al 13 de octubre

<http://senie.azc.uam.mx>

# **XIX Semana Nacional de Ingeniería Electrónica**

## **IV Semana Iberoamericana de Ingeniería Electrónica**

### **SENIE 2023**

#### **Presentación**

El SENIE 2023 es un evento que busca servir de foro en el cual investigadores, estudiantes y profesionales relacionados con la Ingeniería Electrónica y áreas afines, puedan intercambiar experiencias, conocimientos y establecer vínculos de colaboración, mediante la presentación de ponencias y conferencias magistrales.

Este año, debido a la incertidumbre que el mundo aún vive debido a la pandemia ocasionada por el COVID-19, el Comité Organizador decidió seguir realizando el evento de forma virtual, recayendo la organización en la Universidad Autónoma Metropolitana plantel Azcapotzalco. Cabe mencionar que para el 2024, el evento regresará a su formato presencial.

Se recibieron 101 trabajos para su evaluación provenientes de 80 distintas instituciones de educación superior y centros de investigación, tanto públicos como privados, de 8 distintos países. La revisión de los trabajos fue realizada por un Comité Técnico formado por más de 80 especialistas en las distintas temáticas adscritos a instituciones tanto nacionales como extranjeras. Como resultado del proceso de revisión, fueron aceptados para su presentación 62 artículos.

Adicionalmente, se presenta una Conferencia Magistral que trata sobre el uso de la robótica en la agricultura. El resumen y los videos de los trabajos aceptados, así como de la Conferencia Magistral, estarán disponibles durante las próximas semanas, sin ninguna restricción de acceso, en la siguiente dirección: <http://senie.azc.uam.mx/ponencias2023.php>.

Es de esta forma que la División de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma Metropolitana campus Azcapotzalco, cumple con el objetivo de proporcionar un foro para la divulgación de los trabajos de investigación relacionados con la Ingeniería Electrónica y sus áreas afines.

#### **Comité Organizador**

**XIX Semana Nacional de Ingeniería Electrónica**  
**IV Semana Iberoamericana de Ingeniería Electrónica**

# CONFERENCIA MAGISTRAL

## Robots para la agricultura

*M. en I. David Iván Sánchez Chávez*  
Universidad Autónoma Chapingo

### Resumen

Actualmente, la demanda agrícola se ve superada por el creciente número de habitantes en todo el mundo, ya sea debido a la migración de jóvenes a las grandes ciudades o a la disminución de tierras disponibles para el cultivo. La agricultura tradicional requiere una gran cantidad de mano de obra, con limitaciones en las tareas de monitoreo de cultivos. Además, existe una disminución significativa de la mano de obra capacitada razón por la cual los métodos agrícolas tradicionales no son suficientes para lograr la máxima productividad. Esta necesidad ha generado un gran interés a nivel mundial en el desarrollo de nuevas tecnologías y avances en el campo de los robots agrícolas para contribuir a lograr una mejor producción de alimentos. La agricultura moderna introduce robots agrícolas y equipos inteligentes, reemplazando gradualmente las operaciones humanas como la dirección para el desarrollo agrícola futuro. Se han utilizado robots agrícolas para diversas tareas como arar, trasplantar, podar, desmalezar, cosechar, plantar, rociar, fertilizar y otras. Esto además de lo que ya se mencionó libera a las personas de labores pesadas y peligrosas como la aplicación de agroquímicos, tiene la posibilidad de aprovechar de manera más eficiente los insumos agrícolas y recursos naturales, y puede ayudar a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>. En esta presentación se hará una revisión de sistemas robóticos para labores agrícolas y otras tecnologías. Además, se mostrará algo del trabajo desarrollado en la Universidad Autónoma Chapingo en el proyecto del robot agrícola Voltan.

## Semblanza del Conferencista

El Maestro en Ingeniería David Iván Sánchez Chávez egresó del programa de Ingeniería Mecánica Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo en el año 2013. En esta misma institución desarrollo sus estudios de posgrado. Estudió la maestría en ingeniería agrícola y uso integral del agua en la línea de mecanización agrícola, durante este periodo trabajó en el desarrollo de un vehículo terrestre no tripulado para labores agrícolas, con este proyecto formó parte del equipo que participó por primera vez en el Field Robot Event, competencia internacional de robots para la agricultura, celebrado en Inglaterra en el 2017 fungiendo como capitán. Actualmente se encuentra terminando el doctorado durante el cual trabajó desarrollando un sistema de monitoreo para detección de malezas en el maíz usando inteligencia artificial para el robot agrícola Voltan. También ha colaborado en el desarrollo de prototipos como la sembradora electrónica programable para el mismo robot. En este año participó en el puesto de capitán por segunda ocasión con el equipo de Chapingo en el Field Robot Event celebrado en Eslovenia. Durante este periodo ha trabajado con sensores para invernaderos, redes neuronales convolucionales y desarrollo en ROS entre otras cosas.

# Índice

Sistema IoT para monitorizar y controlar un prototipo para el tratamiento doméstico de aguas residuales.....	7
Construcción de una punzonadora neumática de lámina para la fabricación de arandelas (Etapa electromecánica).....	9
Diagnóstico activo en sistemas automatizados de manufactura: Enfoque basado en Redes de Petri Interpretadas.....	11
Análisis del efecto de agitación en una fermentación alcohólica por <i>Pichia fermentans</i> mediante modelizado mecanicista .....	12
Diseño, modelado y simulación de un sistema subactuado denominado péndulo axial .....	13
Control de velocidad basado en modos deslizantes con aproximaciones de la función signo para un motor síncrono .....	14
Seguimiento de velocidad de un motor de cd en un sistema paralelo .....	16
Predicción de la demanda en la Industria 4.0 empleando una arquitectura basada en Transformers.....	17
Control Predictivo de Tipo Finito basado en Modos Deslizantes aplicado al convertidor ANPC Trifásico de 3 niveles.....	19
Simulación del control de un sistema de primer orden empleando un algoritmo neuro inspirado .....	21
Emulador híbrido de memresistor con aplicación en circuitos caóticos.....	22
Caracterización de componentes en electrónica impresa de bajo costo .....	23
Oscilador por síntesis digital directa para experimentos didácticos de ondas y vibraciones .....	24
Carga cognitiva de una secuencia de videos para desarrollar el juego del Snake en un curso de programación estructurada.....	25
Evaluación con análisis de elemento finito en aplicaciones de ingeniería .....	27
Aprendinámico como apoyo en el aprendizaje de la lectoescritura.....	29
Aprendizaje basado en proyectos: Variador de velocidad en Simulink .....	30
Uso del simulador Logisim como herramienta de apoyo para el estudio de una unidad de control de un procesador básico.....	32
Prototipo para el aprendizaje del diseño digital combinacional, con enfoque en la lógica de diseño .....	33
Desarrollo de un programa para el cálculo de la resistencia de conductores de líneas de transmisión aéreas .....	34

<b>Evaluación del segundo módulo multimedia, proyecto: “Teotihuacán en el tiempo”</b>	36
<b>Cómputo evolutivo para minimización de la distorsión armónica total en un inversor multinivel</b>	38
<b>Caracterización y evaluación de perturbaciones de calidad de potencia eléctrica usando python</b>	40
<b>Inversor multinivel de cinco niveles monofásico para aplicaciones solares fotovoltaicas en un entorno simulado</b>	41
<b>Algoritmo SPWM basado en reglas para el convertidor matricial monofásico</b>	42
<b>Esquema de estimación de impedancia de red basado en mínimos cuadrados recursivos para inversores interconectados</b>	43
<b>Modelación y simulación de un sistema fotovoltaico interconectado a una red de distribución en baja tensión</b>	44
<b>Efecto de diversos agentes contaminantes sobre el desempeño de aisladores eléctricos</b>	45
<b>Desarrollo de un banco de pruebas para el diagnóstico de fallas en el estator de un generador síncrono de imanes permanentes</b>	46
<b>Simulación y evaluación de modulación por ancho de pulso sinusoidal en drivers trifásicos para motores síncronos</b>	48
<b>Diseño, construcción y control de un convertidor Flyback con base en el microcontrolador ESP32</b>	49
<b>Estudio de la eficiencia y la temperatura de una celda fotovoltaica para condiciones ambientales de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez</b>	50
<b>Estudio de la correlación entre parámetros de una celda fotovoltaica y las variables ambientales para la ciudad de Tuxtla Gutiérrez por el método de regresión lineal</b>	51
<b>Estudio espectroscópico de imidazol para su aplicación en sensores de fibra óptica</b>	52
<b>Posición de articulaciones durante la marcha utilizando KINECT V2 y LABVIEW</b>	53
<b>Sensor de temperatura basado en un Interferómetro de Michelson</b>	55
<b>Pruebas de función pulmonar mediante pletismografía corporal, caso de cuatro sujetos de estudio</b>	57
<b>Implementación de un sistema de conmutación para medición de Efecto Hall usando MyOpenLab</b>	58
<b>Zapato con GPS para apoyar la autonomía de personas con discapacidad visual</b>	59
<b>Simulación del control de un robot manipulador con lazo de seguridad para la interacción con el humano usando un sensor de fuerza virtual</b>	60
<b>Sistema de control de mano robótica por medio de una Raspberry Pi y una interfaz en Python</b>	61

Ingeniería asistida por ordenador para el análisis de posición de exoesqueleto de mano para rehabilitación.....	62
Manipulador robótico desacoplado de 3 grados de libertad: Diseño y construcción .....	63
Detección de arritmias en el ECG empleando métodos de aprendizaje profundo .....	65
Detección y clasificación de desperdicios humanos a través de Yolov8 y una cámara web.....	66
Análisis de estrés y sintomatología en peces mediante sistemas de visión artificial: Una revisión del estado de arte .....	68
Detección de desbalance mecánico en máquinas eléctricas con plataforma digital de bajo costo .....	70
Implementación de un algoritmo de segmentación de accidentes cerebrovasculares en imágenes de resonancia magnética utilizando redes convolucionales .....	71
Reconocimiento y detección de fragmentos de vidrio mediante el uso de YOLOv8 .....	72
Aplicación de software para la gestión del procesamiento de imágenes aéreas de plantíos .....	73
Efecto de filtrado en las señales electrocardiográficas por medio de la aplicación de filtros basados en modelos polinomiales .....	74
Aplicación de blockchain para el monitoreo de variables en el cultivo de plantas para consumo humano en granjas verticales .....	76
Descripción de la inteligencia artificial dentro de la ciberseguridad en Colombia .....	78
Aplicación web para coadyuvar en la enseñanza del idioma inglés en alumnos de primer año de primaria.....	79
Framework para el desarrollo dinámico de entornos en realidad virtual inmersiva accesible .....	80
API Management Quality and ISO/IEC SQuaRE: A practitioners' perspective .....	82
Prototipo de un sistema de información para el centro de atención para personas con discapacidad utilizando la metodología SCRUM.....	84
Diseño, desarrollo y aplicación de una tarjeta electrónica didáctica para la enseñanza aprendizaje de sistemas embebidos .....	85
IoT y su relación con las redes de cómputo, servicios de red y ciberseguridad .....	86
Sistema automatizado para la recolección de aguas pluviales para uso doméstico .....	87
Trampa electrónica IoT para el monitoreo de <i>spodoptera frugiperda</i> en cultivos de maíz .....	88
Diseño e implementación de un sistema prototipo para el rastreo de personas expuestas a contagio de covid-19 en una institución educativa.....	89
Control de acceso automático por identificación de cubrebocas .....	90



# Sistema IoT para monitorizar y controlar un prototipo para el tratamiento doméstico de aguas residuales

**Grecia Nefertari Flores Martínez, Carlos Ernesto Carrillo Arellano,  
Leonardo Daniel Sánchez Martínez**

Universidad Autónoma Metropolitana - Azcapotzalco  
ceca@azc.uam.mx

## Resumen

El tratamiento de aguas residuales es una estrategia que contribuye a solucionar el problema global del agua, y los avances tecnológicos ofrecidos por el IoT pueden implementar esta solución eficientemente. Por ello, en este artículo se diseña y evalúa un sistema IoT para gestionar un prototipo para el tratamiento doméstico de aguas residuales. El sistema es segmentado en tres fases, y cada una es controlada por microcontroladores ESP32. Los microcontroladores recolectan datos provenientes de diferentes sensores y los envían a través de Internet hasta un agente MQTT para hacerlos accesibles a otros elementos del sistema. Gracias al modelo de comunicación subscriber-publisher, los microcontroladores no solo envían información al agente MQTT, sino que también se coordinan intercambiando datos. Finalmente, mediante una aplicación gráfica se monitoriza y controla remotamente el proceso. Los resultados muestran que las tecnologías del IoT son una excelente alternativa para gestionar un sistema de tratamiento de aguas residuales.

## Semblanza del Ponente

El Dr. Carlos Ernesto Carrillo Arellano se graduó como Ingeniero en Electrónica por la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Iztapalapa en 2008. Posteriormente obtuvo los grados de maestría y doctorado en el programa de Posgrado en Ciencias y Tecnologías de la Información (PCyTI) de la misma casa de estudios. Actualmente se desempeña como Profesor de Tiempo Completo adscrito al Departamento de Electrónica de la Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Azcapotzalco. Durante su desempeño docente ha estado estrechamente vinculado a los programas de Licenciatura en Electrónica, Licenciatura en Computación y



Maestría en Ciencias de la Computación, impartiendo más de 50 cursos a nivel licenciatura y más de 10 a nivel posgrado. Asimismo, ha colaborado en la dirección de proyectos terminales de alumnos de las Licenciaturas en Electrónica y Computación, y ha fungido como Coordinador Departamental de Docencia del Departamento de Electrónica. Sus principales intereses de investigación son en tópicos relacionados con automatización de redes de computadoras, redes de sensores definidas por software, así como el Internet de las cosas.

# Construcción de una punzonadora neumática de lámina para la fabricación de arandelas (Etapa electromecánica)

**Luis Eduardo Bañuelos Mercado, Luis Eduardo López Escobar, Jorge Valentín Bajo de la Paz, Canek Portillo Jiménez, Raymundo Bueno Rivera**

Universidad Autónoma de Sinaloa

*luis.mercado@uas.edu.mx, luis\_eduardo440@hotmail.com, e.vale.bajo@uas.edu.mx, canekportillo@uas.edu.mx, e.raymundo.bueno@uas.edu.mx*

## Resumen

Se presenta la construcción de una máquina punzonadora para la fabricación de arandelas de aluminio. Se propone que esta máquina punzonadora sea aprovechada en talleres locales relacionados a la industria de la transformación de chapa metálica, donde los procesos no estén automatizados o sean prácticamente artesanales, pues permite la optimización de recursos, aumento de calidad y seguridad de los procesos. El diseño consiste en una estructura de soporte, las herramientas matriz y punzón para el corte en la lámina de aluminio que forman el subsistema mecánico, además de los subsistemas neumático y eléctrico que forman parte de la máquina punzonadora. Al conjunto de estos subsistemas se le denomina sistema electromecánico. Se han realizado pruebas de funcionamiento, y se ha obtenido arandelas como producto final elaborado. Se ha comprobado que se cumple adecuadamente con el proceso de fabricación, así como de seguridad del operario.

## Semblanza del Ponente

El ponente Raymundo Bueno Rivera es Ingeniero en Procesos Industriales por la Facultad de Ingeniería Culiacán de la Universidad Autónoma de Sinaloa, 2015. Tiene una Maestría en Educación en el área de Docencia e Investigación por parte de Universidad Santander, 2023. Ha realizado estancias de investigación en el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital del Instituto Politécnico Nacional (Tijuana, Baja California, 2012) y en el departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Calgary (Alberta, Canadá, 2014). Actualmente es profesor de la Facultad de Ingeniería Culiacán y el bachillerato de la Universidad Autónoma de Sinaloa, trabajando en proyectos relacionados con la automatización

y electrónica de potencia, proyectos de investigación e innovación educativa en el nivel medio superior.

# Diagnóstico activo en sistemas automatizados de manufactura: Enfoque basado en Redes de Petri Interpretadas

*Josué Antonio Prieto Olivares, Elvia Ruiz Beltrán, Carlos Renato Vázquez Topete, Jorge Luis Orozco Mora*

Instituto Tecnológico de Aguascalientes/ Tecnológico de Monterrey Campus Guadalajara  
R21153083@aguascalientes.tecnm.mx

## Resumen

En este trabajo se aborda el problema de Diagnóstico Activo de fallas en Sistemas Automatizados de Manufactura (AMS) mediante Redes de Petri Interpretadas (RPI). La propiedad de la diagnosticabilidad es deseable en AMS ya que garantiza la detección y localización de fallas en un tiempo finito. En sistemas que no cumplen esta propiedad, es posible atribuirla a través del diagnóstico activo, por tal motivo, se propone un algoritmo de diagnóstico activo para imponer la propiedad de la diagnosticabilidad en Sistemas de Eventos Discretos (SED) modelados como RPI mediante el uso de un control supervisor que se implementa en un AMS simulado en Factory IO.

## Semblanza del Ponente

Josué Antonio Prieto Olivares es Maestro en Ciencias de la ingeniería por el Instituto Tecnológico de Aguascalientes (ITA), es ingeniero Mecatrónico egresado de la Universidad Politécnica de Aguascalientes (UPA). Actualmente trabaja como Profesor Tiempo Completo en la UPA en el departamento de Ingeniería en Electrónica y estudia el sexto semestre del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, sus trabajos están enfocados en el Diagnóstico Activo de Fallas en Sistemas Automatizados de Manufactura.

# **Análisis del efecto de agitación en una fermentación alcohólica por *Pichia fermentans* mediante modelado mecanicista**

***Iván Alonso García Alcantar, Yolocuahutli Salazar Muñoz, Paul Antonio Valle Trujillo, Nicolás Oscar Soto Cruz, Jesús Bernardo Páez Lerma***

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Durango  
02041051@itdurango.edu.mx

## **Resumen**

En los procesos de fermentación alcohólica, se encuentran modelos matemáticos centrados en el crecimiento de biomasa, sin embargo, se omite la interacción entre otras variables del proceso como la biomasa, sustrato, producto final y el efecto de la agitación; con el propósito de describir la dinámica entre estas variables se formuló un modelo matemático mediante EDOs de primer orden, el cual fue ajustado mediante un algoritmo de regresión no lineal a un conjunto de datos experimentales; el análisis estadístico mostró un índice de bondad de ajuste mayor a 0.9 en cada una de las variables del sistema, es decir, biomasa, fructosa y etanol. Los resultados indican que el modelo propuesto en esta investigación es más efectivo al considerar la interacción de las variables con el efecto de la agitación en el proceso de fermentación.

## **Semblanza del Ponente**

El C. Iván Alonso García Alcantar es Ingeniero en Electrónica egresado del Instituto Tecnológico de Durango, Estado de Durango, 2008. Actualmente cursa el tercer semestre de la Maestría en Ingeniería impartida en el Tecnológico Nacional de México campus Durango. Tiene 14 años de experiencia como docente en Educación Media Superior en el subsistema CECyTE, en el Estado de Durango, donde ha impartido asignaturas de tronco común y de especialidad como: Desarrolla Instalaciones Eléctricas Residenciales y Comerciales, Programa y conecta Controladores Lógicos Programables (PLC's).

# Diseño, modelado y simulación de un sistema subactuado denominado péndulo axial

**David Fuentes Díaz, Israel Ulises Ponce Monarrez, Adriana Salinas Ávila,  
Manuel de Jesús Nandayapa Alfaro**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México  
{david.fuentes, israel.ulises, adriana.salinas, mnandaya}@uacj.mx

## Resumen

Los sistemas subactuados pendulares constituyen plataformas experimentales completas e interesantes en la ingeniería de control no lineal, el entendimiento de este tipo de sistemas facilita el análisis y diseño de controladores de sistemas más complejos basados en sistemas pendulares subactuados. En este artículo se presenta un robot de dos grados de libertad (2GDL) del tipo subactuado, denominado péndulo axial, del cual no se encontró su modelo dinámico en la literatura consultada. Para el estudio del péndulo axial, se realiza el diseño del mecanismo, así como la obtención de los parámetros físicos obtenidos mediante el software SolidWorks. Posteriormente, se obtiene su modelo dinámico mediante la formulación de Euler Lagrange, que junto con los parámetros del sistema permite simular el modelo y la experimentación del sistema real. Se presentan algunas simulaciones que ayudan a validar el modelo dinámico obtenido.

## Semblanza del Ponente

David Fuentes Diaz es Ingeniero en Mecatrónica y Maestro en Tecnología por la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Actualmente es docente por honorarios en el Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, de la Universidad autónoma de Ciudad Juárez y docente de asignatura en la división de Mantenimiento Industrial, de la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez. Sus áreas de interés incluyen el diseño y modelado de sistemas dinámicos para experimentación, y análisis de movimiento.

# Control de velocidad basado en modos deslizantes con aproximaciones de la función signo para un motor síncrono

**Marcos Andrade David, Beltrán Carbajal Francisco, Esquivel Cruz Juan Eduardo, Rivas Cambero Iván de Jesús, Castelán Pérez Alexis**

Universidad Politécnica de Tulancingo, Universidad Autónoma Metropolitana  
fbeltran@azc.uam.mx

## Resumen

En el contexto del crecimiento en la demanda de motores eléctricos para el desarrollo de sistemas de transporte modernos sustentables ambientalmente, se requieren constantes mejoras en eficiencia y fiabilidad de sus sistemas de control. En el presente artículo, se evalúan diversas aproximaciones continuas de la función signo en el control de velocidad por modos deslizantes para un motor síncrono como una solución alternativa para suprimir el fenómeno indeseable denominado *chattering*. Esta técnica de control se utiliza para mantener un sistema dinámico en un “modo deslizante”, una región de operación deseada o una superficie en la que el sistema se comporta de manera predefinida. En este sentido, la metodología de diseño de control basada en modos deslizantes ha demostrado ser efectiva en el desarrollo de técnicas para regular la operación de máquinas eléctricas en presencia de una amplia clase de perturbaciones dinámicas inciertas. A partir de un modelo de la dinámica no lineal del motor se deriva un controlador para ejecutar tareas de seguimiento de perfiles de velocidad. Se realiza un análisis comparativo con aproximaciones continuas de la función signo mediante simulaciones. Esta evaluación se enfoca en determinar la eficacia en la respuesta del sistema. Como resultado de este estudio, diferentes respuestas son obtenidas que incluyen una reducción significativa e incluso la eliminación del fenómeno de *chattering*. Los resultados de este análisis son valiosos ya que contribuyen a la mejora de los esquemas de control de velocidad en motores síncronos. Esta mejora se traduce en un aumento de la robustez y eficiencia del sistema, lo que lo hace adecuado para una amplia gama de aplicaciones.



## Semblanza del Ponente

El M.I. David Marcos Andrade, es Ingeniero en robótica egresado de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, en el año 2017. Posteriormente, obtuvo una maestría en Ingeniería con especialidad en Automatización y Control en la misma Universidad en el año 2021. Actualmente, se encuentra cursando su primer año de su programa de doctorado en optomecatrónica, el cual está registrado en el Sistema Nacional de Posgrado en la Universidad Politécnica de Tulancingo. Sus principales áreas de investigación se enfocan en electrónica de potencia, control de máquinas rotativas e identificación de fallas en sistemas dinámicos.

# Seguimiento de velocidad de un motor de cd en un sistema paralelo

**Mejía Cisneros Guillermo, Ponce Monárrez Israel Ulises,  
Salinas Ávila Adriana, Sánchez Santamaria Betania**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

*guillermo.mejia@uacj.mx, israel.ulises@uacj.mx, adriana.salinas@uacj.mx  
betania.sanchez@uacj.mx*

## Resumen

Los vehículos con propulsión híbrida, compuestos por un motor de combustión interna (MCI) y un motor eléctrico (ME) en su arquitectura paralela, requieren un control eficiente para mantener la velocidad del ME a la velocidad del MCI, esto, a fin de minimizar el esfuerzo del MCI, y reducir el consumo de gasolina. En este trabajo, se propone un control discreto que logre la regulación de velocidad del ME. Para probar el control propuesto, se desarrolla una plataforma experimental, donde el MCI es representado por un motor de corriente directa (CD) a fin de proporcionar una velocidad constante, la cual debe ser igualada por un ME, también representado por un motor de CD. El desempeño del sistema en lazo cerrado se comprueba en simulaciones desarrolladas en Simulink de Matlab. Posteriormente, el sistema de control es probado en la plataforma experimental, logrando obtener una respuesta satisfactoria a los cambios exigidos de variación de velocidad.

## Semblanza del Ponente

El M.C Guillermo Mejía Cisneros es Ingeniero en Aeronáutica, egresado en 1977 de la ESIME del IPN en Cd. de México, con Maestría en Procesos de Manufactura egresado en 2017, Doctorado en Tecnología egresado en 2021 y Diplomado en Six Sigma y Manufactura Esbelta terminado en 2023 con proyecto de mejora en el flujo y tiempo del proceso de cambio de aceite en taller automotriz, estos tres realizados en la Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez (UACJ), actualmente como maestro de medio tiempo en la carrera de ingeniería en Sistemas Automotrices del Instituto de Ingeniería y Tecnología (UACJ), y terminando un Posdoctorado sobre diseño de vehículo deportivo tubular con propulsión híbrida en la UACJ.

# Predicción de la demanda en la Industria 4.0 empleando una arquitectura basada en Transformers.

**Sergio Joaquin Gonzalez Herrera, Jose Mejia,  
Liliana Avelar Sosa, Oliverio Cruz Mejia**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Universidad Nacional Autónoma de México-FES Aragón  
*al228199@alumnos.uacj.mx, Jose.mejia@uacj.mx, Liliana.avelar@uacj.mx,  
Oliverio.cruz.mejia@comunidad.unam.mx*

## Resumen

En la actualidad, la industria enfrenta desafíos debido a factores cambiantes como guerras, pandemias y recesiones que afectan la demanda de productos. Para enfrentar estos retos es crucial contar con un sistema confiable de predicción de demanda que se comunique eficientemente con la cadena de suministro. Sin embargo, esto puede ser un reto para grandes consorcios con cadenas de suministro distribuidas en diferentes países. En este estudio se propone una arquitectura de red neuronal basada en transformadores para predecir la demanda. Este sistema se integraría en un servicio en la nube accesible desde distintas ubicaciones dentro de la cadena de suministro, reduciendo los retrasos en la información. Los experimentos con datos reales demuestran que nuestro modelo supera a otras arquitecturas de predicción de demanda.

## Semblanza del Ponente

El M.C. Joaquín González es Ingeniero Electrónico egresado del Instituto Tecnológico de Durango. Tiene una Maestría en Ingeniería Industrial y de Sistemas por parte del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad Juárez. Trabajó en la industria de manufactura de Ciudad Juárez, desempeñando varias funciones en los departamentos de Manufactura e Ingeniería. Su conocimiento de las operaciones lo llevó a trabajar como Ingeniero de Soporte en los centros de Diseño de John Deere en Illinois; y de Freightliner, en Oregón, ambos en USA; y en el lanzamiento de nuevos programas de manufactura en China, Eslovaquia e Indonesia Actualmente está estudiando en el programa de Doctorado en Ingeniería Avanzada en el campus IIT de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Su principal interés está dirigido

a los sistemas de manufactura y su interacción con los algoritmos del Aprendizaje Automático para eficientizar las operaciones.

# Control Predictivo de Tipo Finito basado en Modos Deslizantes aplicado al convertidor ANPC Trifásico de 3 niveles

*Raúl Castillo Meraz, Nimrod Vázquez Nava, Claudia Verónica Hernández Gutiérrez, César Augusto Limones Pozos, Joaquín Vaquero López, Leonel Estrada Rojo*

Universidad Autónoma de San Luís Potosí  
*raul.castillo@uaslp.mx*

## Resumen

El presente trabajo muestra un controlador Predictivo de tipo Finito basado en Modos Deslizantes (FCS-MPC-SMC) aplicado al Convertidor Trifásico de Tres niveles en topología de Neutro Activo Fijo (ANPC). Usualmente, estos convertidores son controlados mediante estrategias lineales clásicas o con técnicas de Control Predictivo (MPC), Control Basado en Pasividad (PBC) o por Modos Deslizantes (SMC). Este trabajo propone una función de Coste basada en SMC en combinación con MPC de tipo FCS, ofreciendo una buena respuesta dinámica, tiempo de cómputo reducido y una menor dependencia de los parámetros del modelo de control. En la sección 1, se presenta una breve introducción; en la sección 2 se obtiene el modelo matemático del convertidor y del controlador; en la sección 3, se muestra un conjunto de resultados obtenidos mediante el software PSIM® y, por último, en las secciones 4 y 5 se presentan las discusiones y conclusiones del presente trabajo.

## Semblanza del Ponente

El Dr. Raúl Castillo Meraz es Ingeniero en Electrónica egresado de la Universidad Autónoma de San Luís Potosí (UASLP), San Luís Potosí, 2010. Tiene una Maestría y Doctorado en Ciencias Aplicadas en el área de Electrónica de Potencia por la UASLP, San Luís Potosí, egresando del doctorado en 2016. Desde 2014 ha sido Profesor de Tiempo Parcial en diversas universidades del sector público: Instituto Tecnológico de San Luís Potosí, Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí Capital, Universidad Autónoma de San Luís Potosí y el Instituto Tecnológico de Celaya. Ha sido ponente en diversos congresos, seminarios y eventos de

divulgación científica y ha trabajado en proyectos relacionados con Energías Renovables y Electrónica de Potencia. Realizó una estancia de investigación en la UASLP campus Matehuala en el año 2014 y en el Departamento de Electrónica y Electricidad de Escuela Técnica Superior de Ingeniería en la Universidad de Sevilla, España en el año 2019. Actualmente se encuentra terminando una estancia postdoctoral en el Instituto Tecnológico de Celaya bajo la asesoría del Dr. Nimrod Vázquez Nava, trabajando actualmente en proyectos de Electrónica de Potencia, así como en el área de eficiencia energética.

# Simulación del control de un sistema de primer orden empleando un algoritmo neuro inspirado

**Valentín García Cervantes, Amparo Dora Palomino Merino, Juan Escareno, María Aurora Diozcora Vargas Treviño**

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, XLIM Research Institute UMR CNRS 7252,  
*valentin.garciac@alumno.buap.mx, amparo.palomino@correo.buap.mx, juan.escareno-castro@unilim.fr,*  
*aurora.vargas@correo.buap.mx*

## Resumen

Actualmente el desarrollo de sistemas autónomos se ha convertido en un tópico bastante importante, su relevancia continúa creciendo en diversos ámbitos de la sociedad. Sin embargo, la autonomía de los nuevos sistemas se ve limitada por la capacidad de las baterías. En este artículo se propone un control neuronal que utiliza una red neuronal de tipo función base radial. Utilizando el software MATLAB – Simulink, el control neuro inspirado es implementado sobre un sistema dinámico de primer orden con presencia de perturbaciones. Se realiza un análisis comparativo del control propuesto con un controlador PI clásico para los casos de una perturbación constante, perturbación variante en el tiempo y perturbación dependiente del estado. En general, el algoritmo neuro inspirado muestra un comportamiento rápido, logra aproximar la posición deseada en tiempo reducido y mantiene un error mínimo. Esto permite reducir tiempos de simulación, lo que se traduce en menor costo computacional y energético.

## Semblanza del Ponente

El Ing. Valentín García Cervantes es egresado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), Puebla, 2020, de la Licenciatura en Ingeniería Mecatrónica. Tiene experiencia en el desarrollo de proyectos tecnológicos gracias a su trabajo en la industria de 2020 a 2022. Actualmente se encuentra cursando una Maestría en Ciencias de la Electrónica (Opción en automatización) en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) y desarrollando su tesis, la cual está enfocada en el estudio de redes neuronales aplicadas en sistemas de control no lineales.



# Emulador híbrido de memresistor con aplicación en circuitos caóticos

**Eduardo Elpidio Rodríguez Martínez, Juan Gonzalo Barajas Ramírez**

Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C.

*eduardo.rodriguez@ipicyt.edu.mx, gbarajas@ipicyt.edu.mx*

## Resumen

En los últimos años, el memresistor ha generado un creciente interés en diversas áreas de investigación. Sin embargo, hasta ahora, los memresistores no están fácilmente accesibles. En este artículo, se propone el diseño de un emulador de memresistor que emplea una interfaz analógica-digital, un microcontrolador y una fuente de poder controlada digitalmente. Se implementaron memresistores de tipo genérico en dos circuitos caóticos, y se muestran resultados numéricos que reflejan su comportamiento caótico. La metodología incluye el desarrollo de la interfaz analógica-digital, el uso del microcontrolador y el control digital de la fuente de poder. Estos resultados preliminares proporcionan una alternativa accesible y versátil para la emulación de memresistores y su implementación en circuitos caóticos, ya que ofrece la ventaja de emular diversos modelos memresistivos y ajustar sus características con relativa facilidad en comparación con los emuladores analógicos y digitales convencionales.

## Semblanza del Ponente

El M.C Eduardo Elpidio Rodríguez Martínez es Ingeniero en Mecánica egresado del Instituto Tecnológico de Veracruz, Veracruz, 2017. Tiene una Maestría en Control y Sistemas Dinámicos por el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., San Luis Potosí, 2022. Actualmente se encuentra cursando el programa de doctorado en Control y Sistemas Dinámicos en el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. Su investigación actual se centra en circuitos neuromórficos y circuitos caóticos utilizando memresistores.

# Caracterización de componentes en electrónica impresa de bajo costo

**Daniel Crepaldo, Hugo Luis Meneghetti, Eduardo Bailón, Raúl Lisandro Martín, Federico Pacher, Javier Ghorghor, Carlos Varela**

Universidad Nacional de Rosario  
*crepaldo@fceia.unr.edu.ar*

## Resumen

La electrónica impresa, que engloba el conjunto de métodos de impresión con tintas especiales utilizadas para crear dispositivos eléctricos sobre diversos sustratos, surge como una alternativa tecnológica para la implementación de circuitos electrónicos a un costo relativamente bajo y con disponibilidad casi inmediata. La investigación básica sobre nuevas tintas y sustratos está en constante desarrollo, lo que abre puertas para aplicaciones accesibles tanto en sectores existentes como emergentes. En este trabajo se exploran las posibilidades de desarrollo de componentes básicos (resistencias y capacitores) impresos basados en impresión 3D así como las metodologías para el diseño y posterior verificación de los mismos.

## Semblanza del Ponente

El Ingeniero Daniel Alberto Crepaldo es Ingeniero Electrónico egresado de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario, Santa Fe, Argentina en 1996. Actualmente se encuentra laborando como Profesor Titular dedicación Exclusiva en dicha Facultad y como investigador en el Laboratorio de Microelectrónica dependiente de la misma institución, trabajando actualmente en proyectos de Electrónica Impresa, irradiación de CMOS y en el área de lógica programable en campo.

# Oscilador por síntesis digital directa para experimentos didácticos de ondas y vibraciones

**Miguel Ángel Bañuelos Saucedo**  
**Humberto Ángel Albornoz Delgado**  
**Eduardo José Vega Murguía**

Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de México  
*miguel.banuelos@icat.unam.mx*

## Resumen

Algunos instrumentos comerciales, para realizar experimentos de fenómenos ondulatorios o vibratoriales superan los US\$900 dólares, por lo que su adquisición resulta difícil. En este artículo, se presenta el desarrollo de un oscilador para experimentos de ondas y vibraciones, como una herramienta para verificar modelos matemáticos y realizar experimentos para encontrar frecuencias de resonancia o nodos de vibración en: cuerdas, alambres, resortes, tiras metálicas o plásticas, y placas de Chladni. El instrumento se basa en un microcontrolador PIC18F27Q43 que incluye un convertidor digital-analógico. El prototipo puede operar a frecuencias de 0 a 100 Hz y 100 Hz a 1 k Hz. Tiene una resolución de 0.025 Hz, lo cual se considera adecuado para los fines didácticos y similar a las especificaciones de instrumentos de bajo costo. El prototipo tiene una carcasa de aluminio y un control remoto alámbrico de PVC. El costo total se estima en US\$250 dólares.

## Semblanza del ponente

El Dr. Miguel Ángel Bañuelos Saucedo es Ingeniero Mecánico Electricista, egresado de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1993. Cuenta con una Maestría en el área de Ingeniería Eléctrica también por la Universidad Nacional Autónoma de México, 1997; y tiene el Doctorado en Ingeniería Eléctrica-Electrónica, por la Universidad de Manchester, Reino Unido, 2014.

Actualmente se encuentra laborando como académico de tiempo completo en el Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnología de la UNAM, trabajando en proyectos de Sistemas Embebidos, así como en el área de sistemas didácticos.

# Carga cognitiva de una secuencia de videos para desarrollar el juego del Snake en un curso de programación estructurada

**J. Jesús Arellano Pimentel, Rocío Solar González**

Universidad del Istmo, campus Tehuantepec  
*jjap@sandunga.unistmo.edu.mx*

## Resumen

Actualmente existen diversas estrategias y recursos didácticos para afrontar el desafío de aprender a programar, sin embargo, no todos los estudios analizan la carga cognitiva provocada para indagar respecto a su efectividad. El objetivo del presente artículo es determinar el nivel de carga cognitiva invertido al desarrollar el juego Snake a través de una secuencia de videos que tienen el propósito de reforzar la mayoría de los conceptos abordados en un primer curso de programación estructurada en C. El enfoque de la investigación es cuantitativo de alcance descriptivo, con un diseño de investigación transversal ex post facto tipo pre experimento y una muestra no probabilística intencionada conformada por 25 estudiantes de primer semestre de la Universidad del Istmo, campus Tehuantepec. Los resultados muestran que la secuencia de videos, así como el desarrollo del juego Snake, fueron apropiados y efectivos en el logro de aprendizajes de los estudiantes.

## Semblanza del Ponente

El M.C J. Jesús Arellano Pimentel es Ingeniero en Sistemas Computacionales egresado del Instituto Tecnológico de Morelia, Michoacán, 2001. Tiene una Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica con Especialidad en Sistemas Computacionales por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Michoacán, 2005. También es candidato a Doctor en Educación con Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento por la Universidad Virtual del Estado de Michoacán, Morelia, 2020. Actualmente se encuentra laborando como profesor de Tiempo Completo adscrito a la carrera de Ingeniería en Computación, de la Universidad del Istmo, campus Tehuantepec, Oaxaca. Cuenta con el reconocimiento a Perfil Deseable PRODEP

vigente a julio de 2025. Entre sus líneas de investigación se encuentran el desarrollo de aplicaciones didácticas y el desarrollo de prototipos en realidad virtual.

# Evaluación con análisis de elemento finito en aplicaciones de ingeniería

**Jesús Vicente González Sosa, Yadira Zavala Osorio,  
José Ángel Hernández Rodríguez, Enrique Ávila Soler**

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco  
*jvgs@azc.uam.mx, yzo@azc.uam.mx, hrja@azc.uam.mx, eas@azc.uam.mx*

## Resumen

La ingeniería como área de desarrollo profesional presenta vertientes en la evaluación de aplicaciones en las áreas de estudio, entre las cuales se tienen mecánica, materiales, fluidos, termodinámica, entre otras, lo cual hace que se utilicen herramientas para facilitar la comprensión en aplicaciones e investigación, para satisfacer una necesidad del mercado. En este trabajo se analiza el uso de FEM (Método de Elemento Finito), como herramienta para la aplicación de ingeniería, en donde se analizan los módulos del FEM correspondientes a la optimización y con ello mejorar las condiciones de evaluación en casos de estudio de la ingeniería. La finalidad de este trabajo consiste en evaluar una aplicación específica, biela, con el simulador de FEM y optimizar el espécimen de prueba en conjunto con sus características físicas. Como parte de los resultados se obtienen datos en función al número de elementos, nodos y volumen dentro de la herramienta de FEM.

## Semblanza del Ponente

El Dr. Jesús Vicente González Sosa, es ingeniero mecánico por la Facultad de Ingeniería de la UNAM, estudió la maestría y el doctorado en Ingeniería Mecánica en esa misma institución. Actualmente es profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Se desempeña como profesor de asignatura en diferentes universidades públicas como privadas, además de coordinar proyectos de innovación educativa en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México. Participando en congresos nacionales e internacionales en las áreas de ingeniería industrial, mecánica y mecatrónica, colaborando en actividades diversas en el CENEVAL. Las

áreas de desarrollo e investigación son simulación y análisis computacional, Industria 4.0, mantenimiento industrial, desarrollo de nuevos productos, modelado y optimización de sistemas dinámicos, análisis de investigación de operaciones, análisis y diseño de experimentos, desarrollo de nuevos materiales, manufactura aditiva, algoritmos y experiencia profesional en el área del plástico, mantenimiento y capacitación.



# Aprendinámico como apoyo en el aprendizaje de la lectoescritura

**Erika Itzel Rosales López, Alejandra Mendoza Carreón, Cynthia Vanessa Esquivel Rivera, David García Chaparro, Abraham López Nájera**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

*al169842@alumnos.uacj.mx, alemendo@uacj.mx, cyesquiv@uacj.mx, dagarcia@uacj.mx, abraham.najera@uacj.mx*

## Resumen

A partir de la pandemia generada por COVID-19 en México y los cambios en la modalidad de la educación a causa de ello, surge la problemática para encontrar nuevas estrategias atractivas y efectivas para que los niños aprendan a leer y escribir, lo que puede resultar en aprendizaje no efectivo. Por lo anterior, se propone el desarrollo de software educativo Aprendinámico, el cual es un prototipo de una aplicación móvil para reforzar el aprendizaje de la lectoescritura. La aplicación está desarrollada en Java con Android Studio, y puede utilizarse en dispositivos móviles con pantalla táctil que cuenten con un sistema operativo Android desde su versión 5.0 hasta 12.0. Los resultados obtenidos indican que Aprendinámico es una aplicación atractiva y efectiva como complemento a las técnicas convencionales para el aprendizaje de la lectoescritura y que es percibida por los niños como una aplicación fácil de usar, divertida y visualmente atractiva.

## Semblanza del Ponente

La Ing. Erika Itzel Rosales Lopez es egresada del Programa de Ingeniería de Software de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, 2022. Actualmente se encuentra laborando como Ingeniero de Soporte de Aplicaciones de Manufactura (MES) en la empresa Lexmark, brindando soporte a las plantas de Cd. Juárez (México), Zhuhai (China) y Zary (Polonia).

# Aprendizaje basado en proyectos: Variador de velocidad en Simulink

**Roberto Carlos Martínez Montejano, José Jimmy Jaime Rodríguez,  
Germánico González Badillo, Misael Francisco Martínez Montejano**

Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media, UASLP

*roberto.montejano@uaslp.mx*

## Resumen

El aprendizaje basado en proyectos permite que los alumnos asimilen el conocimiento mediante la realización de un proyecto o producción en concreto, que consiste en una serie de etapas guiadas por el docente con el propósito de resolver una problemática específica. En ocasiones, en el aprendizaje de *drivers* de máquinas eléctricas de manera tradicional resulta complicado especialmente cuando no se cuenta con este tipo de dispositivos para realizar prácticas y en muchas ocasiones gracias a la arquitectura cerrada de este, el alumno no visualiza el comportamiento del aparato en cada etapa. En este artículo se propone el desarrollo por etapas de un variador de frecuencia para motores de inducción trifásicos en *Simulink* de Matlab, con el objetivo de que el alumno refuerce los conocimientos adquiridos en clase. El prototipo desarrollado sirve como proyecto final de materia, permitiendo evaluar las competencias adquiridas por el estudiante a lo largo del curso.

## Semblanza del Ponente

El Dr. Roberto Carlos Martínez Montejano obtuvo el grado de Ingeniero en Electrónica en 2011 por parte de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Los grados de Maestro en Ciencias Aplicadas en 2012 y Doctor en Ciencias Aplicadas en 2016 por parte del Instituto de Investigación en Comunicación Óptica de la UASLP. Desde el 2017 se desempeña como Profesor-Investigador de Tiempo Completo en la Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Media de la UASLP, en el Programa Educativo de Ingeniería Mecatrónica, donde actualmente es el coordinador de Ingeniería Mecatrónica y encargado del Laboratorio de Robótica. En el 2019 hizo una estancia de

investigación en el Laboratorio Charles Coulomb de la Universidad de Montpellier, Francia. En donde trabajó con sintonización de ganancias de control para Microscopía de Fuerza Atómica. Sus áreas de interés son: Instrumentación, Control, Electrónica de Potencia y Educación.

# Uso del simulador Logisim como herramienta de apoyo para el estudio de una unidad de control de un procesador básico

**Carlos Federico Hernández Farfán**

Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Irapuato  
*carlos.hf@irapato.tecnm.mx*

## Resumen

Cuando se realiza el estudio básico de un procesador, surgen algunos problemas tales como, la complejidad del procesador, recursos limitados de infraestructura de laboratorio, la búsqueda de un balance teórico y práctico de los conceptos, y que las señales internas del procesador ocurren en intervalos de tiempo muy cortos. En este trabajo se presenta el uso del simulador Logisim como apoyo para el estudio de un procesador simplificado de 16 bits y su unidad de control. Se muestra el funcionamiento de la unidad de control, al ejecutar el ciclo de instrucción para diferentes tipos de instrucciones del procesador. Se muestra qué ocurre en el procesador, en qué momento y bajo qué condiciones cuando se ejecuta el ciclo de instrucción. Se implementa el procesador sin tener que requerir una mayor infraestructura de laboratorio, mejorando el balance teórico - práctico de los conceptos y visualizando las señales internas del procesador.

## Semblanza del Ponente

El M.I. Carlos Federico Hernández Farfán es Ingeniero en Electrónica egresado del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, 1994. Tiene una Maestría en Ingeniería Eléctrica en el área de Instrumentación y Sistemas Digitales por la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, 1999. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y Maestría en Tecnologías de la Información del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, trabajando actualmente en proyectos de Arquitectura de Computadoras y en el área de Industria 4.0.

# Prototipo para el aprendizaje del diseño digital combinacional, con enfoque en la lógica de diseño

**Oscar Hilario Salinas Aviles, Verónica Sánchez López,  
Beatriz Amado Sánchez**

Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos  
{oscarsalinas, veronicasanchez, beatrizamado}@utez.edu.mx

## Resumen

Se diseñó y construyó un prototipo tipo tablero portátil para el aprendizaje del diseño digital, con un costo aproximado de 75 dólares americanos; el peso es de un kilo aproximadamente. Con esto se pretende que la comunidad estudiantil invierta más en el análisis y diseño del sistema digital, del tipo combinacional en este caso, y no invierta más tiempo en conexiones de los dispositivos con cables en una placa de pruebas, o incluso en la detección y corrección de fallas; con esta herramienta se pretende invertir más tiempo en el proceso lo intelectual y menos en lo artesanal. Se realizó con éxito la prueba de concepto, construyendo en el prototipo un circuito digital combinacional llamado multiplexor 4 x 1. El tablero tiene forma rectangular con 35 cm de largo, 25 cm de ancho y 5 cm de altura. Se requieren mejoras para optimizar peso y uso del tablero.

## Semblanza del Ponente

Oscar Hilario Salinas Aviles, Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional; México D.F. 1995. Tiene una Maestría en Ciencias de la ingeniería eléctrica por el CINVESTAV - IPN, en electrónica del estado sólido, México D.F. 1998; doctor en ingeniería, área energía por el centro de investigación en energía de la UNAM, Morelos 2008. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, coordinando la academia de ciencias; y como docente por asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Facultad de ciencias químicas e ingeniería, impartiendo electrónica digital. Las áreas de experiencia son sistemas embebidos, internet de las cosas y proyectos de ahorro de energía.

# Desarrollo de un programa para el cálculo de la resistencia de conductores de líneas de transmisión aéreas

**Jorge Luis Aguilar Marin, Luis Cisneros Villalobos, Daniel Hernández González**

Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, UAEM.  
Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Toluca  
*jorge.aguilar@uaem.edu.mx, luis.cisneros@uaem.mx, dhernandezg@toluca.tecnm.mx*

## Resumen

Se propone la implementación de un método y el desarrollo de un programa en MATLAB incorporando los criterios de diseño empleados en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) para el cálculo de la resistencia eléctrica de conductores. Se presenta el análisis y cálculo de la resistencia eléctrica de un conductor de una línea de transmisión de 115 kV, los resultados del método son consistentes con los obtenidos con el programa desarrollado. El estudio puede aplicarse en el desarrollo de líneas de transmisión para validar la resistencia eléctrica de los conductores a instalar.

## Semblanza del Ponente

El maestro Jorge Luis Aguilar Marin es Ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico de Toluca (ITT) del Tecnológico Nacional de México (TecNM), Especialista en Ingeniería Eléctrica en la opción de Diseño de Subestaciones y Líneas de Transmisión por el Programa Único de Especializaciones de Ingeniería (PUEI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Maestro en Ingeniería Eléctrica y Electrónica en la opción de Sistemas de Potencia y Uso Eficiente de la Energía Eléctrica por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM). Inició su formación profesional desempeñándose como Sub-encargado de la Oficina de Medición de Media Tensión en la Zona Toluca de la División del Valle de México Sur (DVMS) de 2016 a 2017, la cual forma parte de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). De 2017 a 2022 fue Investigador en la Gerencia de Transmisión y Distribución (GTyD) del Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL). Como parte de su trayectoria académica en la UAEM, el Maestro

Aguilar ha impartido cursos en el área de sistemas eléctricos a nivel licenciatura en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQeI) de 2019 a la actualidad.



# Evaluación del segundo módulo multimedia, proyecto: “Teotihuacán en el tiempo”

**Rosa Guadalupe Martínez Olvera, Adriana Bustamante Almaraz**

Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán  
*ing.mtzolvera@hotmail.com, abustamantea@uaemex.mx*

## Resumen

El objetivo Teotihuacán en el tiempo es facilitar el conocimiento de la zona arqueológica y la concientización del cuidado de los vestigios; así mismo ampliar el conocimiento de la Cultura Teotihuacana con una estrategia apoyada en la tecnología. El segundo módulo multimedia se encuentra en la segunda etapa con respecto al modelo e-actividades. El módulo multimedia se desarrolló en el lenguaje de programación orientado a objetos Java, el cual será embebido en un sitio web con acceso abierto al público. La evaluación del módulo se enfocó a una muestra dirigida de 30 alumnos de nivel medio básico, mencionaron que: aunque residen cerca de la zona arqueológica no la visitan con frecuencia. Finalmente se observó que comprendieron y reafirmaron datos muy importantes de Teotihuacán con el material presentado. Después de la evaluación del segundo módulo, se tiene información para realizar las mejoras y de este modo una mejor interacción con los usuarios.

## Semblanza del Ponente

Adriana Bustamante Almaraz es Licenciada en Informática Administrativa desde 2007. En 2010 obtuvo el título de Maestría en Ciencias de la Computación, ambos títulos obtenidos por la Universidad Autónoma del Estado de México. En 2017 obtuvo el grado de Doctora en Tecnología e Innovación Educativa por la Universidad Centroamericana.

Rosa Guadalupe Martínez Olvera es pasante de la Licenciatura en Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán. Actualmente se encuentra desarrollando la tesis titulada: “Teotihuacán en el tiempo 2009-2019: Análisis de factores que deterioran la zona arqueológica de Teotihuacán, a través de desarrollo multimedia”.

Finalmente, ambas autoras han realizado publicaciones y presentaciones a nivel nacional e internacional, tanto de manera virtual como presencial.

# Cómputo evolutivo para minimización de la distorsión armónica total en un inversor multinivel

**Oscar Sánchez Vargas\***, **Ricardo Eliú Lozoya Ponce\*\***, **Jesús Aguayo Alquicira\***, **Susana Estefany De León Aldaco\***

\* Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET)

\*\* Instituto Tecnológico de Chihuahua (ITCH)

*D20ce023@cenidet.tecnm.mx*

## Resumen

La mejora del rendimiento de los inversores es crucial en aplicaciones de energía eléctrica, y un desafío importante en este contexto es la reducción de la Distorsión Armónica Total en los inversores. La Distorsión Armónica Total puede causar problemas graves, como sobrecalentamiento de equipos, pérdida de eficiencia y deterioro de la calidad de la energía eléctrica. Por lo tanto, este estudio se centra en la optimización de la reducción de la Distorsión Armónica Total en un Inversor Multinivel en Cascada de siete niveles. Para abordar este desafío, se empleó el algoritmo de Evolución Diferencial. Mediante simulaciones en MATLAB Simulink, se identificaron tres ángulos de conmutación óptimos ( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\alpha_3$ ) y se determinó el valor deseado del Índice Modular ( $M_i$ ). Los resultados revelaron que, sin considerar  $M_i$ , la Distorsión Armónica Total se redujo significativamente al 10.46%. Sin embargo, para garantizar que el inversor funcione dentro de los límites de  $M_i < 1$ , se logró una THD del 12.98%. Esta diferencia de aproximadamente el 3% en la Distorsión Armónica Total, entre los dos enfoques destaca la importancia de seleccionar adecuadamente los ángulos de conmutación y el  $M_i$  para la carga de salida. Este estudio subraya la eficacia del algoritmo de Evolución Diferencial en la búsqueda de ángulos de conmutación óptimos, lo que mejora el rendimiento del Inversor Multinivel en Cascada en términos de distorsión armónica. Además, resalta la relevancia de considerar tanto la reducción de Distorsión Armónica Total como el valor de  $M_i$  al diseñar aplicaciones específicas. Estos hallazgos tienen implicaciones importantes en la mejora de la calidad de la energía eléctrica y la eficiencia en sistemas de inversores multinivel.

## Semblanza del Ponente

El M.C Oscar Sánchez Vargas, es ingeniero mecatrónico graduado de la Universidad La Salle Cuernavaca en 2019. Obtuvo su Maestría en Ciencias en Ingeniería con especialización en Electrónica de Potencia del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET) en 2022. Durante su carrera, ha recibido reconocimientos en concursos tecnológicos y realizó sus prácticas profesionales en Continental Cuautla. Además, ha contribuido con publicaciones en revistas académicas, incluyendo la International Information and Engineering Technology Association (IIETA) y Applied Sciences. En la actualidad, se encuentra en el cuarto semestre del doctorado en Electrónica de Potencia en el CENIDET. Su enfoque de investigación se centra en inversores multinivel, métodos metaheurísticos, redes neuro difusas y optimización.

# Caracterización y evaluación de perturbaciones de calidad de potencia eléctrica usando python

**Carlos Alberto Gómez Tapias, Andyu Alejandro Cuevas Murcia,  
Herbert Enrique Rojas Cubides**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
cagomez@udistrital.edu.co, aacuevasm@udistrital.edu.co,  
herojasc@udistrital.edu.co

## Resumen

Este trabajo presenta el proceso de diseño e implementación de una herramienta computacional para el análisis, caracterización y evaluación de las perturbaciones de calidad de potencia más comunes en los sistemas eléctricos: hundimientos de tensión, elevaciones de tensión, parpadeos y armónicos (tensión y corriente). Durante el diseño preliminar, se realizó una revisión de las herramientas y aplicaciones más relevantes en la academia e industria. Asimismo, se analizaron los procedimientos establecidos en las normas y regulaciones asociadas a la evaluación de la calidad de potencia en el ámbito colombiano e internacional. La herramienta fue programada usando el lenguaje libre Python, y se presenta a la comunidad (académica y técnica) como un producto tecnológico versátil, robusto, sin pago de licencia para su uso, y lo más relevante, con la capacidad de procesar y analizar monitoreos obtenidos de equipos de medición clase A y clase S, cumpliendo con lo descrito en el estándar IEC 61000-4-30.

## Semblanza del Ponente

Carlos Alberto Gómez es Ing. eléctrico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Desde 2022 se desempeña como Intern en el área de venta de propuestas técnicas para Latinoamérica en la empresa General Electric Energy Colombia. Andyu Alejandro Cuevas es Ing. eléctrico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Desde 2022 se desempeña como profesional en nuevos negocios-O&M de la empresa DISTASA S.A ESP. Ambos son miembros del Grupo de investigación en sistemas eléctricos y eficiencia energética (GISE3) y sus áreas de interés están orientadas al estudio de perturbaciones electromagnéticas y la calidad de potencia.

# Inversor multinivel de cinco niveles monofásico para aplicaciones solares fotovoltaicas en un entorno simulado

**Rodrigo Alexis Velázquez Pérez, Susana Estefany de León Aldaco, Jesús Aguayo Alquicira, Daniel Alejandro Pérez Uc**

Tecnológico Nacional de México / CENIDET, México,  
Tecnológico Nacional de México / Tecnológico Superior de Centla, México  
*M22ce027@cenidet.tecnm.mx, susana.da@cenidet.tecnm.mx, jesus.aa@cenidet.tecnm.mx, daniel\_perezuc@cenidet.tecnm.mx*

## Resumen

Este trabajo presenta un inversor multinivel de cinco niveles monofásico de topología de puente H en cascada para aplicaciones solares usando el tipo de modulación PWM multi portadora. Esta topología presenta mejoras en la calidad de la forma de onda de salida en comparación con los inversores convencionales ya que, al manejar más niveles, la distorsión armónica disminuye. Asimismo, frente a las otras topologías multinivel se tienen ventajas de modularidad y menor estrés térmico-eléctrico en los dispositivos de potencia. Para la modulación se utiliza la técnica APOD-PWM y se valida el funcionamiento mediante simulación en Matlab/Simulink para una potencia de 1 kW y se obtiene el valor de la THD.

## Semblanza del Ponente

El Ing. Rodrigo Alexis Velázquez Pérez es Ingeniero en Electrónica egresado del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 2020. Trabajó como ingeniero electrónico en el área de desarrollo e implementación de un inversor fotovoltaico interconectado a la red eléctrica en el Instituto Nacional de Electricidad y Energías Limpias (INEEL-México, 2020-2021). Actualmente se encuentra estudiando la maestría en ciencias en ingeniería electrónica en el TECNM-CENIDET, en el área de Electrónica de Potencia enfocado en temas de diseño y evaluación de confiabilidad en inversores multinivel.

# Algoritmo SPWM basado en reglas para el convertidor matricial monofásico

**Ingrid Vanessa Villegas Juárez, Sergio Constantino Yáñez Campos**

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

*sergio.yc@irapuato.tecnm.mx*

## Resumen

En este artículo se presenta un algoritmo SPWM simplificado basado en reglas de inferencia para controlar un CM como divisor y multiplicador de frecuencia. El desarrollo del escrito es como sigue. En la sección 1 se aborda el estado del arte del CM como divisor y multiplicador de frecuencia y se propone un algoritmo SPWM simplificado para controlar el CM como variador de frecuencia. En la sección 2 se discute el principio de operación del CM como variador de frecuencia, sus modos de operación y se presenta el diseño del algoritmo SPWM simplificado. El desempeño del CM controlado con el algoritmo propuesto se corrobora mediante simulaciones en la sección 3. En la sección 4 se discute el comportamiento del algoritmo propuesto y se describen algunas ventajas respecto a otros trabajos presentados en esta área de investigación. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones del artículo.

## Semblanza del Ponente

El Dr. Sergio Constantino Yáñez Campos es Ingeniero en Electrónica egresado de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, 1997. Tiene una Maestría en Ingeniería Eléctrica área en Control Automático por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, 2001. Tiene un Doctorado en Ingeniería Eléctrica por la División de Ingenierías, Campus Irapuato-Salamanca de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, 2022. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la División de Ingeniería Electrónica, del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, trabajando actualmente en proyectos de Electrónica de Potencia, Calidad de la Energía, así como en el área de Energías Renovables y Control.

# Esquema de estimación de impedancia de red basado en mínimos cuadrados recursivos para inversores interconectados

**Portia Astrea Cantera Gándara, Jesús Darío Mina Antonio, Miguel Francisco Sabido Borges, Mario Ponce Silva.**

Tecnológico Nacional de México / CENIDET

[m22ce009@cenidet.tecnm.mx](mailto:m22ce009@cenidet.tecnm.mx), [jesus.ma@cenidet.tecnm.mx](mailto:jesus.ma@cenidet.tecnm.mx), [d17ce068@cenidet.tecnm.mx](mailto:d17ce068@cenidet.tecnm.mx)  
[mario.ps@cenidet.tecnm.mx](mailto:mario.ps@cenidet.tecnm.mx)

## Resumen

La integración de generación distribuida presenta desafíos, como: variaciones de voltaje, deterioro e inestabilidad en la operación del inversor; entre otros, debido a la impedancia de red en el punto de conexión común. Por esto, se propone la estimación pasiva de la impedancia de red, mediante el algoritmo RLS (Recursive Least Squares) y mediciones del voltaje y corriente. La estrategia usa el modelo matemático discreto, que relaciona la corriente y voltajes a través de la impedancia. El algoritmo RLS se diseña y ajusta para estimar los parámetros del modelo, a partir de los cuales se calculan los valores de resistencia e inductancia de red. La naturaleza recursiva del RLS permite detectar cambios en la impedancia de red. La estrategia de estimación se prueba en simulación (Matlab/Simulink) en un inversor trifásico, tanto en condiciones ideales en red como en condiciones de desbalance y contenido armónico, demostrando un buen desempeño.

## Semblanza del Ponente

La ingeniera Portia Astrea Cantera Gándara se graduó en 2021 como Ingeniera en Sistemas Automotrices en el Tecnológico Nacional de México, campus Libres, Estado de Puebla. En la actualidad, está inmersa en su Maestría en Ciencias de Ingeniería Electrónica en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), ubicado en el Estado de Morelos. Su investigación y trabajo se centran en proyectos relacionados con la Electrónica de Potencia y con sistemas de generación distribuida interconectados a red.



# Modelación y simulación de un sistema fotovoltaico interconectado a una red de distribución en baja tensión

**Sergio David Franco de Santiago, José Luís Díaz Bernabé**

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica,  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados  
Instituto Politécnico Nacional  
*desantiagofranco12@gmail.com, jldiaz@cinvestav.mx*

## Resumen

Este trabajo presenta el análisis y la simulación de un sistema fotovoltaico de 5 kW interconectado a una red de distribución de baja tensión trifásica. El sistema se compone de un inversor fuente de voltaje de trifásico, una red trifásica de 220V, y una carga estrella con factor de potencia unitario. El análisis del panel solar, el inversor, y la interacción con la red se describe mediante modelos analógicos de comportamiento. Los resultados de simulación muestran la respuesta esperada del sistema de generación distribuida (GD) en condiciones de operación nominal y bajo un transitorio de irradiancia solar. El análisis presentado puede generalizarse y adaptarse para emular la respuesta de sistemas fotovoltaicos interconectados a la red de diferente rango de potencia.

## Semblanza del Ponente

Sergio David Franco de Santiago es originario de Nayarit y actualmente reside en Ciudad de México. Completó sus estudios de preparatoria en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) plantel Sur, institución perteneciente a la UNAM. Actualmente se encuentra estudiando la carrera de Ingeniería Eléctrica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME-Zacanteco) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Está finalizando su último semestre en la universidad. Ha ampliado su formación participando en cursos de robótica y tiene un firme interés en mantenerse actualizado en la creciente área del sector energético y los sistemas eléctricos y electrónicos de potencia.

# Efecto de diversos agentes contaminantes sobre el desempeño de aisladores eléctricos

**Sandra Marcela Amézquita Corrales, Herbert Enrique Rojas Cubides**

Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá DC, Colombia)

*smamezquitac@udistrital.edu.co, herojasc@udistrital.edu.co*

## Resumen

Los aisladores eléctricos son elementos de protección en los sistemas eléctricos de potencia, y garantizan su seguridad y confiabilidad. Es común verlos en trazados de línea, sometidos a diferentes climas y condiciones ambientales. Debido a esto, y diversos fenómenos naturales, se encuentran expuestos a decenas de agentes contaminantes, los cuales se asocian con la zona de instalación (desiertos, zonas industriales, etc.). Dichos agentes afectan su rendimiento, variando la distribución del campo eléctrico y aumentando el riesgo de falla. Este artículo expone una metodología para estudiar la variación del campo eléctrico sobre la distancia de fuga de aisladores de media tensión sometidos a diversos agentes contaminantes. Esto se consigue a partir de simulaciones 2D usando COMSOL Multiphysics®, y analizando el efecto de varios parámetros de la capa contaminante (permitividad relativa, conductividad eléctrica y espesor). Los resultados muestran un aumento considerable del campo eléctrico, especialmente con la variación de la conductividad.

## Semblanza del Ponente

Sandra Marcela Amézquita Corrales es Tecnóloga en Química aplicada a la industria del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) e Ingeniera eléctrica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá, Colombia). Sus áreas de interés son el estudio de campos electromagnéticos, aplicaciones de alta tensión, subestaciones eléctricas y sistemas de puesta a tierra. Actualmente, es miembro del Grupo de investigación en sistemas eléctricos y eficiencia energética (GISE3) y es líder del Semillero de alta tensión y descargas eléctricas atmosféricas (SATDEAT). Adicionalmente, investiga sobre la influencia de la contaminación (ambiental y microbiana) en el desempeño de materiales y aisladores eléctricos.

# Desarrollo de un banco de pruebas para el diagnóstico de fallas en el estator de un generador síncrono de imanes permanentes

**José Antonio Álvarez Salas\***, **Francisco Javier Villalobos Piña\*\***, **Mario Arturo González García\***, **Ricardo Álvarez Salas\***, **José Alejandro Morones-Alba\*\***, **Amparo Rodríguez-Cobos\***

\*Universidad Autónoma de San Luis Potosí, \*\*TecNM / Instituto Tecnológico de Aguascalientes  
jaas@uaslp.mx, francisco.vp@aguascalientes.tecnm.mx, mgonzale@uaslp.mx, ralvarez@uaslp.mx,  
jose.ma@aguascalientes.tecnm.mx, amparo.rodriguez@uaslp.mx

## Resumen

En este trabajo se detalla el desarrollo de un banco de pruebas en una primera etapa, para el diagnóstico de fallas eléctricas en la armadura de un generador síncrono de imanes permanentes (PMSG, por sus siglas en inglés). El PMSG se modificó en su devanado de estator introduciendo varias derivaciones para tener la capacidad de generar fallas de cortocircuito (c.c.) entre pocas vueltas de manera controlada. Se describe el montaje experimental y un conjunto de pruebas basadas en los voltajes y las corrientes del generador modificado a diferentes velocidades de operación. Adicionalmente, se realizaron pruebas de resistencias en frío de los devanados con las derivaciones en dos de las fases modificadas del generador para verificar la condición operativa de la máquina. El propósito de analizar el cambio en la resistencia de cada fase ante la presencia de una falla de c.c. validó la correcta modificación de las bobinas con las derivaciones que conforman los devanados de estator del generador.

## Semblanza del Ponente

El M en C. José Antonio Álvarez Salas es egresado de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), donde realizó estudios de licenciatura en Ingeniería Eléctrica. Obtuvo el grado de Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica en la Sección de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Fue profesor de medio tiempo en ESIME Zacatenco del IPN. Profesor de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista en la FI de la UASLP.

Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en el Área Mecánica y Eléctrica de la FI UASLP. Ha publicado artículos sobre el análisis y monitoreo de máquinas eléctricas. Miembro de la IEEE.

# Simulación y evaluación de modulación por ancho de pulso sinusoidal en drivers trifásicos para motores síncronos

*Esquivel Cruz Juan Eduardo, Beltrán Carbajal Francisco, Rivas Cambero Iván de Jesús, Castelán Pérez Alexis y Marcos Andrade David*

Universidad Politécnica de Tulancingo-Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco  
*juan.esquivel2115002@upt.edu.mx*

## Resumen

El artículo propone una técnica para mejorar los motores síncronos mediante la mejora de las señales de corriente eléctrica de control. Se utiliza una estrategia de modulación por ancho de pulso sinusoidal (SPWM) con variación en la frecuencia para un driver de inversor trifásico de 6 conmutadores. El objetivo es optimizar el desempeño de los motores síncronos al evaluar la calidad, eficiencia y distorsión armónica del driver al variar el número de pulsos emitidos. Los resultados muestran una reducción significativa de los armónicos en las señales de alimentación del motor y una mejora en la estabilidad del accionamiento de tracción en todo el rango de velocidad.

## Semblanza del Ponente

El Mtro. Juan Eduardo Esquivel Cruz es Ingeniero en Electrónica, desde 2017, tiene una Maestría en Automatización y Control en el área de ingenierías por la Universidad Politécnica de Tulancingo, desde 2020. Actualmente se encuentra estudiando el Doctorado en Optomecatrónica en la misma casa de estudios. Sus áreas de interés son el control en motores eléctricos aplicados a vehículos eléctricos impulsando la electromovilidad y el análisis de señales en sistemas eléctricos y mecánicos para extraer sus parámetros mediante la transformada de Hilbert Huang y la estimación algebraica.

# Diseño, construcción y control de un convertidor Flyback con base en el microcontrolador ESP32

*Nayeli Cristina Solano Espinosa, Ana María Vargas Gutiérrez, Fermín Hugo Ramírez Leyva, Felipe Santiago Espinosa*

Universidad Tecnológica de la Mixteca  
soen001229@gs.utm.mx, vxga991117@gs.utm.mx

## Resumen

Los convertidores flyback son ampliamente usados en aplicaciones donde se requiere aumentar o disminuir el voltaje de salida, manteniendo aislamiento entre la alimentación de la entrada y la salida. En este trabajo se muestra la forma en que se diseña, simula y valida experimentalmente el control de voltaje de un convertidor flyback. El control usado es un PID que se sintonizó con una aproximación a un sistema de primer orden, siguiendo la idea de Michael Fliess en su control libre de modelo. La simulación se hace en PSIM® para probar la parte analógica y digital al mismo tiempo. Se diseñó la instrumentación para poder monitorear y controlar al convertidor con el microcontrolador ESP32 con un periodo de muestreo de 500  $\mu$ s. Se validó experimentalmente como convertidor elevador y se le aplicaron cambios de resistencia de carga y el control fue capaz de compensarlas.

## Semblanza de los Ponentes

Nayeli Cristina Solano Espinosa. Es egresada de ingeniería en Electrónica con especialidad en el área de control y automatización por la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, 2023. Actualmente, está interesada en aplicaciones de instrumentación, control y sistemas de medición.

Ana María Vargas Gutiérrez. Es egresada de ingeniería en Electrónica con especialidad en el área de control y automatización por la Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, 2023. Actualmente, está interesada en aplicaciones de instrumentación, control y sistemas de medición.

# Estudio de la eficiencia y la temperatura de una celda fotovoltaica para condiciones ambientales de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez

**Rubén Herrera Galicia, Karina Lizbeth Escobar Sánchez,  
Juan de Dios Sánchez Moreno, Rubén Daniel Camacho Harrizón,  
Brandon Axel Peña Venegas**

Tecnológico Nacional de México / IT de Tuxtla Gutiérrez  
*h\_galicia24@hotmail.com*

## Resumen

Las condiciones atmosféricas cambian durante el día. Por esta razón el objetivo es estudiar la eficiencia ( $\eta$ ) y la temperatura de la superficie del panel fotovoltaico ( $T_{panel}$ ), en función de las variables climáticas ( $G, T_a, V_w, \phi$ ). También, se estudia la irradiancia en función de las variables; voltaje en circuito abierto y corriente en corto circuito  $G = f(V_{oc}, I_{sc})$ . Los resultados muestran que la eficiencia depende principalmente de la irradiancia y la temperatura, siendo esta función no lineal. El viento y la humedad tienen menor impacto en la eficiencia. La irradiancia impacta en la corriente de corto circuito de forma lineal. La temperatura tiene impacto en ( $I_{sc}$ ), pero es menor y no lineal. La irradiancia y la temperatura tienen impacto no lineal en el voltaje de circuito abierto. Se redujo  $\eta = f(V_{oc}, I_{sc}, G, FF, A, T_{panel})$  al modelo no lineal  $V_{oc} = f(G, T_{panel})$ . El impacto del proyecto consiste en la caracterización de la eficiencia eléctrica, en función de las variables climáticas.

## Semblanza del Ponente

El Dr. Rubén Herrera Galicia obtuvo el título de Doctor en Ciencias Técnicas con especialidad en electrónica por la *Technical University of Warsaw*, Polonia. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en el Departamento de Eléctrica y Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Campus Tuxtla Gutiérrez, trabajando actualmente en proyectos de Control inteligente aplicado a Sistemas Eléctricos de Potencia, Eficiencia Energética y Calidad de la Energía.



# Estudio de la correlación entre parámetros de una celda fotovoltaica y las variables ambientales para la ciudad de Tuxtla Gutiérrez por el método de regresión lineal

**Rubén Herrera Galicia, Avisai Sánchez Alegría, Álvaro Hernández Sol,  
Karina López Vázquez, Juan de Dios Sánchez Moreno**

Tecnológico Nacional de México / IT de Tuxtla Gutiérrez

*h\_galicia24@hotmail.com*

## Resumen

En la literatura han planteado el uso de modelos matemáticos, para predecir la eficiencia resaltando la importancia de estudiar a los paneles fotovoltaicos, en función de las condiciones atmosféricas. Aquí se establecen ecuaciones de correlación para; la eficiencia, el voltaje en circuito abierto, y la corriente de cortocircuito. Las ecuaciones se establecen en función de la irradiancia, y la temperatura ambiente. Se encontró que la predicción da mejores resultados combinando la ecuación del voltaje en circuito abierto con la ecuación de la corriente de cortocircuito, en comparación con la ecuación de la eficiencia establecida por correlación directa. Para establecer la correlación se usa el método de regresión lineal múltiple a partir de mediciones en horarios pico. Se demostró que la ecuación de correlación del voltaje en circuito abierto, en combinación con las mediciones de la corriente de cortocircuito, concuerdan muy bien con la eficiencia medida.

## Semblanza del Ponente

El Dr. Rubén Herrera Galicia obtuvo el título de Doctor en Ciencias Técnicas con especialidad en electrónica por la *Technical University of Warsaw*, Polonia. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en el Departamento de Eléctrica y Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Campus Tuxtla Gutiérrez, trabajando actualmente en proyectos de Control inteligente aplicado a Sistemas Eléctricos de Potencia, Eficiencia Energética y Calidad de la Energía.



# Estudio espectroscópico de imidazol para su aplicación en sensores de fibra óptica

**Pedro Marcos Velasco Bolom, Jorge Luis Camas Anzueto,  
Madaín Pérez Patricio, Rubén Grajales Coutiño**

Tecnológico Nacional de México, Campus Tuxtla Gutiérrez  
D09270506@tuxtla.tecnm.mx

## Resumen

El desarrollo de sensores ópticos genera interés para múltiples aplicaciones en la medición de parámetros como el pH. Se presentan resultados de la caracterización óptica de un material orgánico usado como elemento sensible para la medición de pH. El material caracterizado es la Lofina (2,4,5-trifenil-1H-imidazol), muestra cambios en su absorbancia en la longitud de onda de 505 nm cuando se somete a variaciones de pH. El estudio comprende el análisis en función de la concentración de este material en una matriz polimérica y su absorbancia.

## Semblanza del Ponente

El M.C. Pedro Marcos Velasco Bolom es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME) del Instituto Politécnico Nacional. Tiene una Maestría en Ciencias Físicas por la Universidad Autónoma de Chiapas, 2019. Actualmente se encuentra estudiando el Doctorado en Ciencias de la Ingeniería por el Tecnológico Nacional de México, campus Tuxtla Gutiérrez, en la línea de investigación de Instrumentación y control de energías. Es miembro del Sistema Estatal de Investigadores del estado de Chiapas como Joven Investigador.

# Posición de articulaciones durante la marcha utilizando KINECT V2 y LABVIEW

**García Canteros Jesús Alfonso, Lugo González Esther,  
Arias Aguilar José Anibal**

Universidad Tecnológica de la Mixteca, Oaxaca, México.  
*jesusgarciaconteros@gs.utm.mx, elugog@mixteco.utm.mx, anibal@mixteco.utm.mx*

## Resumen

En este artículo se obtienen las posiciones de las articulaciones de un usuario durante la marcha utilizando la cámara Kinect v2, así como el programa LabVIEW para tener una interfaz intuitiva. Se utilizó la cámara Kinect v2 para obtener las imágenes y los ángulos de movimiento de cada articulación y el programa LabVIEW para desarrollar una interfaz y manipular la base de datos. Se implementó la metodología MeISE para la obtención de las posiciones en el análisis de marcha. Se realizaron pruebas a 16 personas obteniendo sus ángulos de flexión/extensión y abducción/aducción con el Kinect V2 y los resultados se compararon con los cálculos realizados y validados con el goniómetro, obteniéndose un error del 2 %. Esto, para un análisis de marcha básico, no representa un problema, pero si permite demostrar la factibilidad de uso de estas herramientas de acceso práctico.

## Semblanza del Ponente

El ingeniero Jesús Alfonso García Canteros posee el título de Técnico Superior Universitario (TSU) en Mecatrónica, con especialización en Automatización, además de ser Ingeniero en Mecatrónica, graduado en 2022 de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, en Nanchital, Veracruz. Durante sus estudios a nivel superior ha tenido la oportunidad de participar en diversas competencias de desarrollo tecnológico, tanto a nivel estatal como nacional. Entre estas destacan el XVIII Concurso Estatal en Xalapa, Veracruz, y el XXVI Concurso Nacional y Experimentos de Física. También ha sido parte de los XIII Concursos Latinoamericanos de Proyectos Estudiantiles de Ciencia y Tecnología. En la actualidad, Jesús Alfonso se encuentra cursando el 3er semestre de la maestría en robótica en la Universidad Tecnológica de la Mixteca. Recientemente, tuvo la

oportunidad de realizar estancias como estudiante investigador en la École de Technologie Supérieure en Montreal, Canadá, donde aplicó técnicas de control con Kinect y armband en el exoesqueleto de rehabilitación ETS-MARS.

# Sensor de temperatura basado en un Interferómetro de Michelson

**Leosiel Haret Villalobos Briseño, Paola Yurem Pérez Gómez, Amparo Rodríguez Cobos, José Antonio Álvarez Salas**

Instituto de Investigación en Comunicación Óptica, Universidad Autónoma de San Luis Potosí  
[a274217@alumnos.uaslp.mx](mailto:a274217@alumnos.uaslp.mx)

## Resumen

En el presente trabajo se reporta la implementación de un sensor de temperatura basado en un interferómetro de Michelson. El sensor implementado constituye un primer demostrador cuyo análisis permite una calibración en un rango de hasta 30°C con una resolución de 1°C. El procesamiento de los interferogramas generados se lleva a cabo mediante Python. El algoritmo desarrollado permite manipular patrones de interferencia en tiempo real, así como también filtrar vibraciones parásitas del ambiente que perjudican la adquisición de las imágenes. Los resultados del análisis, el sistema implementado y el algoritmo desarrollado pueden aplicarse a otros sistemas interferométricos mediante mínimas adaptaciones que permitan tratar interferogramas dinámicos con diferentes geometrías.

## Semblanza del Ponente

Leosiel Haret Villalobos Briseño es un estudiante de la carrera de Ingeniería Física en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Su formación académica y experiencia se han centrado en áreas interdisciplinarias, incluyendo óptica, programación y procesamiento de señales e imágenes. En el campo de la programación, Leosiel ha demostrado su capacidad al desarrollar proyectos de visión por computadora y modelos de inteligencia artificial, entre los cuales destaca la creación de un modelo de Redes Neuronales Convolucionales para la detección de reactivos urinarios. En el ámbito de la óptica, ha adquirido experiencia trabajando con fibras ópticas, incluyendo guías de onda, tanto en su elaboración como en su implementación en sistemas ópticos, lo que ha fortalecido su comprensión de las aplicaciones de la óptica en áreas como las comunicaciones. Además de su labor académica, Leosiel ha compartido su conocimiento como expositor en visitas educativas desde niveles primarios hasta la licenciatura,

enfocándose en la divulgación científica y la enseñanza de fenómenos ópticos a audiencias diversas. Actualmente se encuentra explorado el campo de la programación cuántica, investigando sus aplicaciones en el ámbito de la inteligencia artificial y el machine learning.

# Pruebas de función pulmonar mediante pletismografía corporal, caso de cuatro sujetos de estudio

**Sotelo Orozco Arturo, Mosqueda Hernández Flor Azucena**

Tecnológico Nacional de México, Campus Tijuana  
asotelo@tectijuana.edu.mx, flor.mosqueda18@tectijuana.edu.mx

## Resumen

Las pruebas de función pulmonar permiten analizar las condiciones en que se encuentran las vías aéreas permitiendo diagnosticar la presencia de enfermedades crónicas respiratorias. En este trabajo se propone realizar las pruebas de función pulmonar mediante pletismografía de volumen torácico usando una banda de respiración. Se realizaron pruebas de función pulmonar mediante espirometría, al mismo tiempo se registró la pletismografía de volumen torácico en cuatro individuos sanos de entre 18 y 24 años. Para extraer la información, equivalente a la función pulmonar, de los datos obtenidos de la banda, se empleó un autocodificador desarrollado con redes neuronales artificiales. Al comparar los valores rms de los datos de la espirometría con de los datos procesados correspondientes a la banda de respiración, se encontró una diferencia de 0.1 l/s. Lo que es prometedor para la realización de las pruebas de función pulmonar, considerando que el flujo máximo es de 6 l/s.

## Semblanza del Ponente

El profesor Arturo Sotelo Orozco es ingeniero en Comunicaciones y electrónica egresado de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional, 1990. Tiene una Maestría en Ciencias en Sistemas Digitales por el Centro en Investigación de Sistemas Digitales del Instituto Politécnico Nacional, Baja California, 1992. Es Especialista en Bioingeniería con énfasis en bioelectrónica por la Universidad Politécnica de Valencia, España, 2004. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, del Tecnológico Nacional de México, en Tijuana, trabajando en proyectos de instrumentación biomédica y de sistemas para diagnóstico asistido por computadora.

# Implementación de un sistema de conmutación para medición de Efecto Hall usando MyOpenLab

**Lara Velázquez Ismael, Rodríguez Blanco Iván, Torres Torres Flavio Isaías,  
Rivera Bravo Elizabeth, Patricia Méndez Ortiz**

TecNM-Instituto Tecnológico de San Luis Potosí

*ismael.lv@slp.tecnm.mx*

## Resumen

Este trabajo reporta la construcción de un sistema electrónico controlado por una interfaz gráfica para medir el efecto Hall por el método de Van Der Pauw. Con este método se pueden determinar parámetros como: resistividad, movilidad y densidad de portadores de una muestra semiconductor. El sistema se diseñó para suministrar una pequeña corriente de miliamperes entre contactos, simultáneamente medir un voltaje en contactos opuestos que se localizan en la superficie de una muestra semiconductor homo epitaxial. Todos los contactos están acoplados a un conmutador armado con micro relevadores, controlados por un microcontrolador PIC18F4550 para su activación o desactivación, que está programado para recibir instrucciones de ejecución y paro con la interfaz gráfica MyOpenLab, donde se visualizan parámetros de entrada que se ejecutan, procesan y registran los datos en el programa para la obtención de las propiedades del efecto Hall.

## Semblanza del Ponente

EL Dr. Ismael Lara es un Ingeniero en Electrónica egresado del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí ITSLP, San Luis Potosí, 1998, Tiene una Maestría y Doctorado en Ingeniería Eléctrica por La Universidad Autónoma de San Luis Potosí, UASLP ambos en el Instituto de Investigación de Comunicación Óptica IICO, San Luis Potosí S.L.P, 2002 y 2008, Actualmente es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí por el departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica, trabajando actualmente en proyectos de Instrumentación, así como en el área de energías renovables en el desarrollo de celdas solares de tercera generación. Es miembro del cuerpo académico de "Calidad de la Energía ITSLP" con clave ITSLP-CA-2, cuenta además con el perfil deseable PRODEP.

# Zapato con GPS para apoyar la autonomía de personas con discapacidad visual

**Ramiro Velázquez Guerrero, Ricardo Tachiquin Gutiérrez,  
Carolina Del Valle Soto**

Universidad Panamericana

*rvelazquez@up.edu.mx, rtachiquin@up.edu.mx, cvalle@up.edu.mx*

## Resumen

Este trabajo presenta un dispositivo electrónico diseñado para asistir la movilidad de personas invidentes y con discapacidad visual en entornos urbanos. Nuestra propuesta aprovecha las capacidades de cómputo ubicuo de los teléfonos inteligentes con GPS para posicionar y guiar a los usuarios a lo largo de espacios públicos. Las instrucciones de navegación necesarias para llegar a un destino se codifican como patrones de vibración que se transmiten al usuario a través de una interfaz táctil que se coloca en el zapato. Para evaluar su desempeño, se realizaron dos experimentos. En el primero se solicitó a un grupo de 20 participantes visualmente sanos que reconocieran y retroalimentaran sobre la información proporcionada por la interfaz táctil. Los resultados muestran tasas de reconocimiento por encima del 93%. En el segundo, el dispositivo fue evaluado por un usuario invidente. Los resultados sugieren que el dispositivo es capaz de incrementar la autonomía de los usuarios mismos que encuentran en este dispositivo una herramienta útil y fácil de utilizar.

## Semblanza del Ponente

Ramiro Velázquez Guerrero es Profesor Titular en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Panamericana campus Aguascalientes. Obtuvo el título de Ingeniero en Electrónica por la Universidad Panamericana (Aguascalientes, MX), el grado de Maestro en Sistemas de Control Automático por el Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas de Lyon (INSA-Lyon, FR) y el grado de Doctor en Robótica por la Universidad Pierre et Marie Curie (Paris, FR) en 1999, 2002 y 2006, respectivamente. Es miembro Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores de México.



# Simulación del control de un robot manipulador con lazo de seguridad para la interacción con el humano usando un sensor de fuerza virtual

**Jesús Aldo Paredes Ballesteros, Miguel Gabriel Villarreal Cervantes,  
Saul Enrique Benítez García, Alejandro Rodríguez Molina**

Instituto Politécnico Nacional – CIDETEC  
*jparedesb1900@alumno.ipn.mx*

## Resumen

La seguridad en la robótica se ha convertido en un factor de importancia dada la creciente interacción entre los humanos y robots. En el presente documento, se aborda la problemática de la seguridad robótica mediante la implementación de un campo potencial repulsivo dentro del lazo de control, relativo a la fuerza de interacción con los obstáculos, permitiendo que un robot pueda eludir obstáculos y continuar con una tarea de seguimiento definida. Este sistema de control basado en fuerza repulsiva se activa en el momento que el efector final esté en la presencia de un obstáculo. Esta estrategia, proporciona una solución de seguridad directa dentro del espacio de la tarea del manipulador, con el propósito de mejorar la confiabilidad del sistema de seguridad robótico. Escenarios de prueba con obstáculo fijo y en movimiento, validan el enfoque propuesto.

## Semblanza del Ponente

Jesús Aldo Paredes Ballesteros es ingeniero en Mecatrónica graduado del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla en 2016. Obtuvo su Maestría en Tecnologías de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional - CIDETEC en 2022. Actualmente, se encuentra realizando estudios de Doctorado en Ingeniería en Sistemas Robóticos y Mecatrónicos en el mismo instituto.

# Sistema de control de mano robótica por medio de una Raspberry Pi y una interfaz en Python

**Cinthy Noemí León Sánchez, Cesar Benavides Álvarez, Carlos Avilés Cruz, Arturo Zúñiga López, Gabriel de Jesús Celis Escudero**

Universidad Autónoma Metropolitana  
{al2152002181, cesarbenavides, caviles, azl, al210332794}@azc.uam.mx

## Resumen

El cuerpo humano produce señales eléctricas que conducen a redes de comunicación con los diferentes sistemas que lo conforman. A su vez, posee una conexión eléctrica entre las células a través de la transmisión de impulsos nerviosos, que por medio de los músculos se establece un proceso de recepción para la emisión de estímulos motores. En el presente trabajo se plantea la creación de un prototipo no invasivo de prótesis de mano basado en la programación de una Raspberry Pi con una interfaz en Python, asociando un sistema de control para detectar impulsos eléctricos provenientes del brazo humano, capturando las señales de voltaje por medio de sensores mioeléctricos y la aplicación de servomotores para la reproducción de seis movimientos diferentes. Las señales obtenidas son procesadas para la generación de espectrogramas que actúan como entradas para el entrenamiento de una red neuronal, la cual da un resultado de precisión del 99.7%.

## Semblanza del Ponente

Cinthy Noemí León Sánchez es actualmente pasante de la Licenciatura en Ingeniería en Electrónica perteneciente a la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Ciudad de México, 2023. Actualmente, se encuentra realizando prácticas profesionales de forma voluntaria en el área de Telecomunicaciones de la Lotería Nacional.

# Ingeniería asistida por ordenador para el análisis de posición de exoesqueleto de mano para rehabilitación

**Carlos Iván Canales Guzmán, Alioth Jozabad Sánchez Pérez, Javier Alejandro Mellin Gil, Norberto López Luíz**

Universidad de Colima

*ccanales0@ucol.mx, asanchez49@ucol.mx, jmellin@ucol.mx, norberto\_lopez@ucol.mx*

## Resumen

El diseño asistido por computadora (CAD) y la ingeniería asistida por ordenador (CAE) se emplean en el análisis de posición de un exoesqueleto de mano, con la finalidad de evaluar su viabilidad en la rehabilitación física de mano, de acuerdo con la rutina de movimientos de flexión y extensión recomendadas por especialistas para pacientes que sufren de parálisis cerebral. Se utiliza un modelo prediseñado de exoesqueleto de mano en CAD SolidWorks®, el cual se exporta al Ansys Workbench® y mediante el módulo de dinámica de cuerpos rígidos, se analiza el movimiento del exoesqueleto, encontrando la posición requerida de los eslabonamientos que conforman los dedos de la mano. Se logran replicar los movimientos de la rutina en CAE y se validan con los obtenidos en CAD. Los resultados muestran que el exoesqueleto logra una relación de movimiento favorable a la rutina de rehabilitación.

## Semblanza del Ponente

Carlos Iván Canales Guzmán, estudiante de noveno semestre de la carrera de Ingeniero Mecánico Electricista en la Facultad de Ingeniería Electromecánica, Universidad de Colima. Su pasión por la ingeniería se refleja en su destacado desempeño académico y su habilidad para aplicar conceptos teóricos en proyectos prácticos. Durante su formación, ha realizado proyectos eléctricos y mecánicos, participando activamente en proyectos integradores que combinan ambas disciplinas. Además, ha participado en proyectos de investigación durante la realización de su servicio social para el cual dedico tiempo a la adquisición de habilidades adicionales relevantes incluyendo la participación en cursos especializados de simulación de mecanismos utilizando el software ANSYS®.

# Manipulador robótico desacoplado de 3 grados de libertad: Diseño y construcción

**Alan Hernández Mercado, Miguel Magos Rivera**

Universidad Autónoma Chapingo, Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco  
*alan.hzmo@gmail.com, mrm@azc.uam.mx*

## Resumen

El control de un robot paralelo delta presenta una serie de complejidades debido a sus características estructurales. En contraste, un robot cartesiano es más fácil de controlar gracias a sus tres ejes con operación lineal. Bajo estas consideraciones, se propuso la construcción de un manipulador robótico de tres cadenas cinemáticas unidas en uno de sus extremos, que combina las características de movimiento del robot paralelo delta, con la facilidad de control del robot cartesiano. Cada uno de los 3 grados de libertad del sistema, se basa en igual número de guías lineales de desplazamiento, las cuales a su vez son accionadas por motores de corriente continua. El soporte principal del equipo fue elaborado con perfil estructural de aluminio, lo que facilita cualquier ajuste posterior en el diseño del prototipo. En los extremos acoplados de los brazos, se colocó un portaherramientas que permitirá, a el futuro, adaptar al dispositivo, diversos tipos de herramientas como son: ventosas, electroimanes o pinzas de sujeción, por mencionar solo unos. El volumen dentro del cual se puede desplazar el portaherramientas, está representado por un cubo de 250 mm por lado. Con la finalidad de verificar el comportamiento del prototipo, se proporcionó alimentación eléctrica a cada uno de los motores, comprobándose el movimiento desacoplado de cada uno de los brazos, a una velocidad de 80 mm/s.

## Semblanza del Ponente

Alan Hernández Mercado es estudiante de Maestría en el Programa de Posgrado en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua de la Universidad Autónoma Chapingo desde el año 2022 a la actualidad. Estudió la Licenciatura en Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. Como parte de su formación complementaria cuenta con cursos en automatización industrial, orientada a PLCs y con la certificación SolidWorks para diseño mecánico

en el nivel de “Asociado”. Como parte de su experiencia profesional, laboró como Jefe de Operaciones en el área de Mecánica Industrial y formó parte del equipo que representó a México en la competencia “Field Robot Event” que se celebró en junio del 2023 en Maribor, Eslovenia.

# Detección de arritmias en el ECG empleando métodos de aprendizaje profundo

**Joshua Gutierrez Ojeda, Volodymyr Ponomaryov, José Agustín Almaraz  
Damian, Rogelio Reyes Reyes, Clara Cruz Ramos.**

Instituto Politécnico Nacional

*jgutierrez1300@alumno.ipn.mx, vponomar@ipn.mx, jalmaraz1401@alumno.ipn.mx, rreyesre@ipn.mx,  
ccruzra@ipn.mx*

## Resumen

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en todo el mundo [OMS, 2021]. En este trabajo se presenta un sistema de Detección Asistida por Computadora (CADe) diseñado para identificar y clasificar anomalías en señales electrocardiográficas (ECG). Este sistema consta de dos etapas principales. (i) Se procesa la señal ECG, la cual se convierte en imágenes 2D utilizando la técnica de Recurrence Plot (RP), a partir de dividir la señal en segmentos de dos segundos. (ii) Las imágenes generadas se clasificaron utilizando la arquitectura ResNET-18 y el Módulo de Atención Convolutiva (CBAM). La base de datos utilizada MIT-BIH, está compuesta por 16 clases de anomalías, empleando el estándar de la Asociación para el Avance de Instrumentación Médica (AAMI) se procede a agrupar las 16 anomalías en cinco categorías de relevancia médica. El sistema diseñado obtiene un rendimiento destacado, con una exactitud del 94.2%, precisión del 93.25%, *recall* del 93.24%, *F1-Score* del 93.24%.

## Semblanza del Ponente

Joshua Gutierrez Ojeda recibió el título de ingeniero en Computación en 2023 por parte de la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán. Actualmente, es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en Microelectrónica en el Instituto Politécnico Nacional. Sus investigaciones incluyen el procesamiento de imágenes y señales.

# Detección y clasificación de desperdicios humanos a través de Yolov8 y una cámara web

***Luis Edgar Alanís Carranza, Iván Daniel Plasencia Gonzáles, Adrián Israel Altamirano Arroyo, Erick Ricardo Jiménez Hernández, Jesús Axkaná Fuentes Luna, Israel Alejandro Pérez Luna, Emiliano Sánchez Hernández***

Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco - TESCo

*luis.alanis@tesco.edu.mx, i.plasencia@tesco.edu.mx, 202121020@tesco.edu.mx, 202120578@tesco.edu.mx, 202120236@tesco.edu.mx, 202120118@tesco.edu.mx, [202120224@tesco.edu.mx](mailto:202120224@tesco.edu.mx)*

## Resumen

En la actualidad, la clasificación de basura no se lleva a cabo de manera adecuada, lo que ocasiona la pérdida de materia prima indispensable para la industria. La cantidad de residuos en diversas áreas del mundo aumenta cada año debido a la utilización de materiales reutilizados. Este estudio propone la implementación de Yolov8 con el fin de detectar y clasificar los desperdicios humanos mediante una cámara web. El modelo fue entrenado mediante la utilización de una base de datos de diversos materiales en contenedores de basura. Los resultados del entrenamiento revelaron una precisión general del 86 % con una velocidad de inferencia de 50.2 ms por imagen. Este modelo puede detectar y clasificar correctamente la mayoría de los desechos humanos e implementarse en una cámara web con una velocidad de procesamiento por fotograma inferior a 51 ms.

## Semblanza del Ponente

Adrián Israel Altamirano Arroyo, Erick Ricardo Jiménez Hernández, Jesús Axkaná Fuentes Luna, Israel Alejandro Pérez Luna y Emiliano Sánchez Hernández son actualmente estudiantes del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco del quinto semestre del área en Ingeniería en Mecatrónica. Adrián tiene una especialidad en bachillerato CECyTEM en Técnico en programación y un certificado en Microsoft Office. Erick es egresado del CBTis 29 con especialidad en Mecánica Industrial y tiene conocimientos de máquinas convencionales. Jesús Axkaná estudio en el CECyTEM plantel Tultitlán en la carrera de Técnico en electricidad. Finalmente, Israel y Emiliano estudiaron en la Preparatoria Oficial del Estado de México con habilidades para la solución de problemas. Actualmente se encuentran

involucrados en proyectos de investigación relacionados con la Visión por computadora, así como en el área de mecatrónica.



# **Análisis de estrés y sintomatología en peces mediante sistemas de visión artificial: Una revisión del estado de arte**

***Osbaldo Aragón Banderas, Leonardo Trujillo Reyes,  
Yolocuahtli Salazar Muñoz, Jesús Leonel Arce Valdez***

Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos  
osbaldo.ab@regionllanos.tecnm.mx

## **Resumen**

En este artículo, se realiza una exhaustiva revisión sobre la aplicación de sistemas de visión artificial para analizar el estrés y la sintomatología en peces en entornos de crianza. El estrés en los peces, una adaptación evolutiva para enfrentar cambios ambientales, puede afectar su desarrollo en la crianza. La revisión examina métodos no invasivos con técnicas de visión artificial encontrados en la literatura científica. Se llevó a cabo una búsqueda en bases de datos como PubMed, IEEE Xplore y Scopus, identificando estudios entre 2012 y 2022 relacionados con la utilización de visión artificial en la evaluación del estrés y el bienestar de los peces. Se utilizaron palabras clave como "visión artificial", "análisis de comportamiento", "estrés en peces" y "bienestar animal" para seleccionar estudios que presentaran métodos y resultados aplicados en entornos de crianza real. Los estudios respaldan la eficacia de la visión artificial en el análisis del estrés en peces, lo que podría contribuir a la conservación de poblaciones acuáticas, aunque se destaca la necesidad de estandarización en las metodologías y la diversificación de los datos para validar y generalizar los hallazgos.

## **Semblanza del Ponente**

El M.C. Osbaldo Aragón Banderas es un Ingeniero en Electrónica graduado del Instituto Tecnológico de Durango en 2011. Además, obtuvo una maestría en Ciencias en Ingeniería Electrónica en la misma institución en 2013. Actualmente, se encuentra realizando un Doctorado en Ciencias de la Ingeniería con especialización en Cibernética en el Instituto Tecnológico de Tijuana.

Paralelamente, desempeña un rol docente como profesor en la división de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico Superior de la Región de los Llanos en Gpe. Victoria, Durango. Su enfoque de investigación se centra en proyectos de vanguardia relacionados con la Visión Artificial, agricultura de precisión y sistemas embebidos.

# DetECCIÓN DE DESBALANCE MECÁNICO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS CON PLATAFORMA DIGITAL DE BAJO COSTO

**Abraham Alvarado Laguna\***, **Francisco Javier Villalobos Piña\***, **Josué Augusto Reyes Malanche\*\***, **Carlos Humberto Saucedo Zárate\***, **Efraín Ramírez Velasco\***, **Ricardo Álvarez Salas\*\*\***

\*Tecnológico Nacional de México / IT de Aguascalientes, México, \*\* Universidad Tecnológica de Aguascalientes, México, \*\*\*Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México  
[g21153222@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:g21153222@aguascalientes.tecnm.mx), [francisco.vp@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:francisco.vp@aguascalientes.tecnm.mx),  
[josue.malanche@utags.edu.mx](mailto:josue.malanche@utags.edu.mx), [carloshum777@hotmail.com](mailto:carloshum777@hotmail.com), [r21153203@aguascalientes.tecnm.mx](mailto:r21153203@aguascalientes.tecnm.mx),  
[ralvarez@uaslp.mx](mailto:ralvarez@uaslp.mx)

## Resumen

Las máquinas eléctricas son ampliamente utilizadas en el sector industrial, el comercial y el hogar. Aplicando herramientas tiempo frecuencia se logra la detección de fallas mecánicas en las máquinas eléctricas, y se evitan grandes pérdidas económicas disminuyendo paros inadvertidos. Es posible efectuar la detección de fallas de desbalance mediante análisis de señales. En el presente trabajo expone un caso de estudio de motor eléctrico al que se le provoca un desbalance. Se diseñó un sistema electrónico que permite la adquisición de señales y un programa de computadora que permite la adquisición de información de vibración mecánica, aplicando herramientas tiempo frecuencia como la transformada discreta de Fourier y ondeleta. Como resultado de la investigación y desarrollo, se concluye que es posible identificar las frecuencias de firma de falla características de problemas de desbalance, se concluye que utilizando un sistema de bajo costo es posible efectuar la detección de falla de desbalance.

## Semblanza del Ponente

El Ingeniero Mecánico Abraham Alvarado Laguna es egresado del TecNM Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, 2019. Actualmente estudia una Maestría en Ciencias de la Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, 2023. Sus temas de interés en la investigación son: vibraciones mecánicas, detección de fallas en máquinas eléctricas, procesamiento digital de señales, mecanismos.

# Implementación de un algoritmo de segmentación de accidentes cerebrovasculares en imágenes de resonancia magnética utilizando redes convolucionales

*Oscar Cervantes Chavarría, José Luis Díaz Reséndiz,  
Volodymyr Ponomaryov*  
Instituto Politécnico Nacional  
*ocervantesc2200@alumno.ipn.mx*

## Resumen

Un accidente cerebrovascular es una emergencia médica que puede provocar complicaciones graves si no se detecta a tiempo. De modo que, si se diagnóstica a con anticipación aumenta la posibilidad de que el paciente pueda sobrevivir. La detección de las lesiones por accidente cerebrovascular isquémico mediante imágenes de resonancia magnética (RM) es fundamental para un diagnóstico preciso y decisivo. En este artículo, se propone desarrollar un algoritmo mediante técnicas de procesamiento de imágenes y una arquitectura basada en U-Net para realizar la segmentación automática de accidentes cerebrovasculares a partir de IRM que permitan identificar la zona de la lesión. Se utilizó la base de datos ISLES 2015, dos optimizadores (SGD y AdamW) y tres funciones de pérdida (Dice, Focal, GDFL) para evaluación del método propuesto obteniendo mejores resultados con AdamW y GDFL con un valor de intersección sobre unión de 0.791 que compite con métodos del estado del arte.

## Semblanza del Ponente

Oscar Cervantes Chavarría recibió el título de Ingeniero en Sistemas Electrónicos y de Telecomunicaciones en 2023 por parte de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México (UACM) plantel San Lorenzo Tezonco, actualmente, es estudiante de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en el Instituto Politécnico Nacional. Su investigación incluye procesamiento de imágenes médicas de accidentes cerebrovasculares.

# Reconocimiento y detección de fragmentos de vidrio mediante el uso de YOLOv8

**Luis Edgar Alanís Carranza, Brandon Misael Muñoz Ochoa,  
José Emmanuel Sánchez Sánchez, Cristian Adrián Aguilar Contreras,  
José Roberto Pérez Torres, \*Grethell Georgina Pérez Sánchez**

Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco

*luis.alanis@tesco.edu.mx, 202210254@tesco.edu.mx, Jose.emmanuel.sanchez.mct@tesco.edu.mx,  
202210245@tesco.edu.mx, jose.roberto@tesco.edu.mx, ggps@azc.uam.mx\**

## Resumen

En este artículo se presenta el desarrollo de un algoritmo para el reconocimiento y detección de fragmentos de vidrio, impulsado por la red neuronal convolucional del modelo YOLO versión 8; empleando las funciones para segmentación de imágenes y detección de objetos en tiempo real que ofrece dicho modelo. Como punto de partida se plantea la necesidad de optimizar los procesos manuales de clasificación utilizados en las plantas de reciclaje de vidrio mediante un sistema automatizado. El trabajo desarrollado permite concluir que la red convolucional YOLO posee características idóneas de rapidez y precisión para la clasificación de vidrio de los colores verde, ámbar y transparente. Se describen los procesos de recolección y etiquetado de datos, haciendo uso del software Anaconda y la herramienta Labelimg, y finalmente se destaca la obtención de una precisión promedio del 88% en el reconocimiento de imágenes tras el entrenamiento con una duración de 400 épocas.

## Semblanza del Ponente

Brandon Misael Muñoz Ochoa, José Emmanuel Sánchez Sánchez y Cristian Adrián Aguilar Contreras son alumnos de la carrera en Ingeniería Mecatrónica por el Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco (TESCo) en el Estado de México. Sus áreas de interés están enfocadas en el desarrollo mecatrónico y la implementación de algoritmos de inteligencia artificial y aprendizaje de máquina para aplicaciones en la industria.

# Aplicación de software para la gestión del procesamiento de imágenes aéreas de plantíos

**Angel Dorantes Salazar, Edgar Tello Leal, Luis Daniel Guzmán Pineda**

Universidad Autónoma de Tamaulipas

*adorantes@docentes.uat.du.mx, etello@docentes.uat.edu.mx, a2123018055@alumnos.uat.edu.mx*

## Resumen

La agricultura de precisión consiste en la automatización de eventos agrícolas utilizando tecnologías de Internet de las cosas (IoT) para la toma de decisiones basadas en datos, en forma automática e inteligente, lo que lleva a una producción mejorada con menos esfuerzos humanos. En este sentido, la recuperación de datos reales sobre las condiciones de los plantíos mediante el procesamiento de imágenes aéreas de alta resolución de los cultivos para extraer datos para la toma de decisiones futuras. En este artículo se propone una aplicación de software para dispositivos móviles con sistema operativo Android para la gestión del procesamiento de imágenes y la detección de coloración de plantas en cultivo extensos. Las imágenes aéreas de cultivos se capturan e identifican (localización) mediante un vehículo aéreo no tripulado. Posteriormente, la imagen es procesada y resalta los colores identificados en los cultivos de la parcela muestreada. Lo anterior, permite la toma de decisiones basada en datos, ubicando mediante la aplicación de software el lugar donde se encuentren grupos de plantas dañadas o afectadas en la parcela.

## Semblanza del Ponente

El M.C Angel Dorantes Salazar es Licenciado en informática egresado del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Estado de Tamaulipas, 1987. Tiene una Maestría en Ciencias área en Ciencias de la electrónica por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, 2006. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, trabajando actualmente en proyectos de ingeniería de software.

# Efecto de filtrado en las señales electrocardiográficas por medio de la aplicación de filtros basados en modelos polinomiales

**Carlos Mauricio Lastre Domínguez, Aldo Eleazar Pérez Ramos,  
Rubén Doroteo Castillejos, Roberto Tamar Castellanos Baltazar,  
Víctor Manuel Jiménez Ramos, Virginia Ortiz Méndez**

Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Oaxaca  
carlos.lastre@itoaxaca.edu.mx, dr.aldo@itoaxaca.edu.mx, ruben.doroteo@itoaxaca.edu.mx,  
roberto.castellanos@itoaxaca.edu.mx, victor.jimenezr@itoaxaca.edu.mx, virginia.ortiz@itoaxaca.edu.mx

## Resumen

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la principal causa de muerte en todo el mundo. Por lo tanto, desde hace varias décadas se han diseñado e implementado estrategias para prevenir y/o controlar los factores de riesgo. Recientemente, se han propuesto dispositivos inteligentes que procesan señales de electrocardiografía (ECG) con el propósito de detectar enfermedades cardiacas. Sin embargo, la adquisición y procesamiento de las señales de ECG sigue siendo un tema relevante porque las señales son afectadas por ruido eléctrico y artefactos de movimiento. Por lo tanto, se requieren filtros precisos para eliminar el ruido en estas señales. Este trabajo propone un estudio de aplicar filtros UFIR p-Shift y Savitzky-Golay (S-G) y filtros convencionales en señales ECG con ruido. Los resultados obtenidos indican un rendimiento superior de los filtros basados en modelos polinomiales en comparación con los filtros convencionales, evidenciado por valores promedio de error cuadrático medio de 12.64 y una desviación estándar de 1.49.

## Semblanza del Ponente

El Dr. Carlos Mauricio Lastre Domínguez es un Ingeniero Electrónico con estudios de Doctorado en Ingeniería Eléctrica. Su destacada carrera se ha centrado en la investigación y la contribución al conocimiento en varias áreas. Ha llevado a cabo investigaciones en centros de investigación internacionalmente reconocidos y ha publicado artículos de alto impacto en revistas científicas relacionados con el procesamiento digital, el reconocimiento de patrones de señales e imágenes.

Además, es un experto en el uso de técnicas avanzadas de aprendizaje automático e inteligencia artificial aplicadas a las ciencias de datos. El Dr. Lastre Domínguez ha participado activamente en congresos nacionales e internacionales especializados en Ingeniería y ha colaborado en proyectos financiados por instituciones educativas importantes. Actualmente, ostenta el título de Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Sus líneas de investigación abarcan varios campos, incluyendo el desarrollo de sistemas automáticos para la detección de enfermedades a partir de datos biomédicos y biológicos, sistemas inteligentes de redes de sensores para el análisis ambiental, estructural y energético, el análisis de vibraciones en estructuras civiles mediante técnicas de procesamiento digital de señales, y el reconocimiento de patrones en datos biológicos como proteínas, péptidos y secuencias de ADN utilizando inteligencia artificial y aprendizaje automático.



# Aplicación de blockchain para el monitoreo de variables en el cultivo de plantas para consumo humano en granjas verticales

**Aldonso Becerra Sánchez<sup>(1)</sup>, Adrián Ibarra González<sup>(2)</sup>, Nivia Iracemi Escalante García<sup>(3)</sup> José Ernesto Olvera González<sup>(4)</sup> Gustavo Zepeda Valles<sup>(5)</sup>, René Ulises González Arroyo<sup>(6)</sup>**

(1), (5), (6) Universidad Autónoma de Zacatecas, (2) EPAM Systems,

(3) Tecnológico Nacional de México, Campus Pabellón de Arteaga

(1) [a7donso@uaz.edu.mx](mailto:a7donso@uaz.edu.mx), (2) [a\\_drian1@outlook.es](mailto:a_drian1@outlook.es), (3) [aivineg82@gmail.com](mailto:aivineg82@gmail.com), (4) [e.olvera.ltp@gmail.com](mailto:e.olvera.ltp@gmail.com)

(5) [gzepeda@uaz.edu.mx](mailto:gzepeda@uaz.edu.mx), (6) [rene\\_ulises@uaz.edu.mx](mailto:rene_ulises@uaz.edu.mx)

## Resumen

La agricultura es una actividad clave para el desarrollo económico y social, aunque su producción se ve afectada por la disminución de las aguas subterráneas, el cambio climático, el aumento de población y la competencia por el uso de la tierra. La aplicación y adopción de la tecnología en la producción agrícola es fundamental y los Sistemas Cerrados de Producción de Plantas (CPPS) pueden ser una solución eficiente para optimizar la producción de cultivos de forma sustentable. En este trabajo se propone la implementación con metodología ADD, de una red de sensores en Blockchain para monitorear, recolectar y procesar los parámetros físicos de temperatura, pH, humedad relativa y estado de lámparas (encendida/apagada); además de apoyar en el proceso de toma de decisiones dentro de un CPPS. La implementación de esta tecnología permite reducir tiempos de recolección, análisis y utilización de la información en los sistemas de tipo CPPS.

## Semblanza del Ponente

Adrian Ibarra González es licenciado en Ingeniería de Software por la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), graduándose en diciembre de 2022. Su tesis de grado se centró en el desarrollo de un sistema basado en Blockchain para gestionar una red de sensores. Actualmente trabaja como Junior Software Engineer en EPAM Systems, donde se especializa en el desarrollo de software.

Además, tuvo una breve experiencia en la empresa MineKPIs, donde desempeñó la implementación del backend en un proyecto que utiliza técnicas de Data Science

para la fijación dinámica de precios. Antes de su rol en EPAM Systems y MineKPIs, Adrian realizó una pasantía de un año en Intel como Ingeniero de Validación de Software, donde contribuyó al desarrollo de herramientas de depuración para microprocesadores y lideró iniciativas para mejorar las prácticas de programación. Además, durante su etapa como estudiante, Adrian participó en competencias de programación del ICPC (Competencia Internacional de Programación Colegiada), donde él y su equipo lograron clasificar al regional mexicano en tres ocasiones. Estas competencias desafían a los estudiantes con problemas relacionados con estructuras de datos, algoritmos, matemáticas y más, destacando sus habilidades en la resolución de problemas complejos.

# Descripción de la inteligencia artificial dentro de la ciberseguridad en Colombia

*Santiago Lissa Cuentas, Juan Baez Amezquita, Tatiana Angulo Talero, Hector Manuel Herrera Herrera, Luis Plaza Gomez.*

Fundación Universitaria Los Libertadores  
*hmherrerah@libertadores.edu.co*

## Resumen

En el presente artículo se realiza una breve descripción del panorama actual de la ciberseguridad en Colombia, algunas problemáticas a las que se enfrenten muchas empresas debido a ataques cibernéticos que sufren en su infraestructura de red, evidenciando vulnerabilidades y exposición de datos privados. Se observa la importancia de utilizar metodologías y normas que ayuden a subsanar posibles vulnerabilidades ante ataques cibernéticos, gestionando de manera oportuna los SI y así prevenir pérdida de información digital, ya que hoy en día es el activo más importante con el que cuenta las empresas a nivel nacional y mundial. Se explican dos metodologías utilizadas en las empresas en Colombia, características, fases para su aplicación y como al utilizar de forma conjunta algunas herramientas de IA se mitiga al máximo esos posibles riesgos cibernéticos en infraestructura de red. Finalmente, se describe la importancia de utilizar herramientas para mejorar las metodologías y mecanismos de ciberseguridad.

## Semblanza del Ponente

Santiago Lissa Cuentas es un estudiante de noveno semestre de ingeniería de sistemas de la Fundación Universitaria Los Libertadores y miembro del semillero: Seguridad en redes, Tics y la importancia de las aplicaciones IoT, dentro del semillero se han llevado a cabo investigaciones en el área de redes y seguridad de la información. En la presente investigación se enfatiza en la seguridad de la información dentro de las organizaciones en Colombia tomando en cuenta los métodos descritos dentro del marco normativo del país y la posibilidad de implementar inteligencia artificial para beneficiar estas soluciones.

# Aplicación web para coadyuvar en la enseñanza del idioma inglés en alumnos de primer año de primaria

**Gustavo Zepeda Valles, Daniela Orozco Nava, Aldonso Becerra Sánchez,  
René Ulises González Arroyo, Nancy Delgado Salazar,  
Santiago Esparza Guerrero**

Universidad Autónoma de Zacatecas

*gzepeda@uaz.edu.mx, dani\_8on@hotmail.com, a7donso@uaz.edu.mx, rene\_ulises@uaz.edu.mx,  
nancydesal@uaz.edu.mx, chago@uaz.edu.mx*

## Resumen

En un mundo desafiante y complejo, dominar el inglés se vuelve crucial, ya que la mayoría de las interacciones globales ocurren en este idioma. Lamentablemente, algunas escuelas, como la primaria Lic. Adolfo López Mateos en Santo Domingo, S.L.P., no imparten inglés, privando a los estudiantes de esta habilidad esencial. Para abordar esta necesidad, se propone una aplicación web basada en objetos de aprendizaje para facilitar la divulgación del inglés a los estudiantes de primer año de primaria. Se utilizó la metodología ADDIE para crear objetos de aprendizaje y el enfoque de Diseño Centrado en el Usuario (DCU) para desarrollar la aplicación web. El resultado fue una aplicación amigable y de fácil acceso, la cual entusiasmó a los estudiantes. Aprender mediante herramientas tecnológicas motiva a los estudiantes, por eso es muy importante buscar alternativas de estudio que sean atractivas para que ayuden a los estudiantes a adquirir nuevas habilidades y conocimientos.

## Semblanza del Ponente

La Srta. Daniela Orozco Nava es egresada de la Universidad Autónoma de Zacatecas, del Programa Académico de Ingeniería en Computación en el año 2018. Actualmente se encuentra laborando en una empresa de tecnología en el área de aseguramiento de la calidad. Los temas de interés son las aplicaciones web y los sistemas de información.

# Framework para el desarrollo dinámico de entornos en realidad virtual inmersiva accesible

**Adriana Zavala Martínez, Martha Yaneth Segura Ruiz, Ramiro Osorio Díaz, Leonardo Vélez García**

*Tecnológico Nacional de México / TecNM Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México  
Universitaria Agustiniiana, Colombia  
adriana.zm@cuautitlan.tecnm.mx, martha.segura@uniagustiniana.edu.co,  
ramiro.osorio@uniagustiniana.edu.co, leonardo.velezg@uniagustiniana.edu.co*

## Resumen

En el proceso de construcción de entornos de realidad virtual es necesario incluir diferentes tipos de objetos 2D y 3D, permitiendo agregar nuevas funcionalidades. Con los avances tecnológicos es posible interactuar con entornos cada vez más inmersivos, permitiendo a las personas sentir que sus acciones tienen reacciones similares a la vida real. Para crear uno o varios entornos virtuales se necesitan muchas horas de trabajo, y un equipo especializado en diseño, modelado y programación. Se propuso la implementación de un framework para entornos de realidad virtual inmersiva con el fin de permitir al usuario personalizar ambientes y editar intuitivamente, incluyendo contenidos multimedia con ajustes razonables para las personas sordas. Este framework permite crear, editar y reproducir recorridos en realidad virtual inmersiva accesible, y se puede visualizar desde dispositivos Android o computadores con sistema operativo Windows. Las pruebas de usabilidad aplicadas a diferentes usuarios dan cuenta de una aceptación positiva. .

## Semblanza del Ponente

La C. Adriana Zavala Martínez es maestra en Licenciatura en informática administrativa, egresada orgullosamente del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, 2011. Tiene una Maestría en Tecnologías de la Información por el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México 2018, Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo PTC en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli , y estudiando un Doctorado en Administración, en el centro Universitario de Ciencias de la Investigación CUCII, también trabaja actualmente en proyectos de de

investigación, así como en el área de tecnología en la educación inclusiva, participado en más de 21 artículos, con una trayectoria como investigadora desde el 2017, 1 capítulo de libro en ANFECA, cursos y eventos en distintas convocatorias.

# API Management Quality and ISO/IEC SQuaRE: A practitioners' perspective

**Eder DOS SANTOS<sup>1,2</sup>, Sandra CASAS<sup>1</sup>**

1. Instituto de Tecnología Aplicada, Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA)

2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

{*esantos, sicasas*} @ *uarg.unpa.edu.ar*

## Abstract

APIs have become a cornerstone in software ecosystems: organizations have been increasingly connecting software applications to share complex digital assets. Nowadays, API management has become a trending research topic: managing APIs is non-trivial and organizations have been struggling with different quality-related issues. Thus, we aim to understand how practitioners perceive quality characteristics related to API management capabilities and requirements. As a de facto standard, we adopted the ISO/IEC 25010 (SquaRE) standard as the reference model and conducted a structured survey with professional developers, system administrators and software functional analysts based in Rio Gallegos City, Argentina. Questions were based on main API management capabilities provided in current literature and their relation with the ISO/IEC 25010 model's quality characteristics. After running an statistical descriptive analysis over 125 answered topics, results show that Functional Suitability and Security were perceived as the most critical quality capabilities, which can provide a basis for future research.

## Semblanza del Ponente

Eder dos Santos es Licenciado en Informática y Especialista en Management Tecnológico, egresado de la Universidade Católica do Salvador (UCSal, Brasil) y Universidad Nacional de la Patagonia Austral (UNPA, Argentina), respectivamente. Actualmente se desempeña como Profesor Adjunto de dedicación simple (tiempo parcial) en la Escuela de Sistemas e Informática (UNPA), con orientación en Gestión de Calidad del Software. Asimismo, es investigador afiliado al Instituto de Tecnología Aplicada (ITA, UNPA), becario doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), y se encuentra cursando el 1<sup>er</sup>. año del

Doctorado en Ciencias Aplicadas (UNPA), con orientación en API Management y Calidad del Producto Software.



# Prototipo de un sistema de información para el centro de atención para personas con discapacidad utilizando la metodología SCRUM

# Diseño, desarrollo y aplicación de una tarjeta electrónica didáctica para la enseñanza aprendizaje de sistemas embebidos

**Javier Silvestre Zavala, Nataly Estefanía Caudillo Ramírez**

Instituto Tecnológico Superior de Irapuato  
*javier.sz1@irapuato.tecnm.mx, lis17111275@irapuato.tecnm.mx*

## Resumen

La programación de sistemas embebidos permite a los estudiantes comprender y aplicar conceptos propios de la electrónica y la computación, conectando microcontroladores, sensores y actuadores con computadoras para solucionar un problema específico. Un problema que enfrentan es el tiempo invertido en el desarrollo del proyecto. En este documento se presenta el proceso de desarrollo, diseño y aplicación de una tarjeta didáctica que incorpora un microcontrolador PIC como cerebro, componentes para el ingreso y despliegue de información, tales como leds, displays, interruptores, pantallas LCD y borneras para conectar sensores y actuadores. La tarjeta se aplicó en una materia denominada Sistemas Programables, logrando una disminución en el tiempo para el desarrollo de proyectos y prácticas de laboratorio, y una mejora en el aprendizaje de la programación de microcontroladores utilizando lenguaje ensamblador y C. Se concluye que el uso de tarjetas electrónicas didácticas impacta positivamente en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería.

## Semblanza del Ponente

El M.C. Javier Silvestre Zavala es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica egresado de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, 1998. Tiene una Maestría en Ciencias de la Educación por el Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Irapuato, Gto. 2009. Actualmente se encuentra laborando como profesor de tiempo completo en la Coordinación de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato trabajando en proyectos de aplicación de las TIC's en la educación.

# IoT y su relación con las redes de cómputo, servicios de red y ciberseguridad

**Juan Pablo Ramírez López, Fabian Higinio Dionisio, Martha Elizabet Domínguez Bárcenas, Willian Zárate Navarro, Héctor Xavier Limón Riaño**

Universidad Veracruzana

zS17014949@estudiantes.uv.mx, zS17014949@estudiantes.uv.mx, eldominguez@uv.mx, wzarate@uv.mx, hlimon@uv.mx

## Resumen

El Internet de las Cosas (IoT) está teniendo cada vez mayor presencia en múltiples ámbitos. Este documento tiene la finalidad de conocer IoT bajo la perspectiva de networking, servicios de red y ciberseguridad, ya que se observa una estrecha relación entre estas áreas y la arquitectura de IoT, además de que se ha detectado poca presencia de estos temas en carreras de tecnologías de la información. A través de una revisión sistemática de literatura se recuperó información sobre las áreas de aplicación que tiene IoT, protocolos y tecnologías utilizados, servicios de red que utiliza IoT en sus implementaciones, se aborda la seguridad en IoT explicando vulnerabilidades y ataques a la tecnología, así como algunas medidas de seguridad al respecto. De acuerdo con los resultados, este trabajo puede servir como referente para incluir temas relacionados con IoT en los programas educativos interesados en abordar las áreas mencionadas.

## Semblanza del Ponente

La M.R.T. Martha Elizabet Domínguez Bárcenas es Licenciada en Informática egresada de la Universidad Veracruzana, Veracruz, 2003. Tiene una Maestría en Redes y Telecomunicaciones por la Universidad Filadelfia de México, Veracruz, 2013. Actualmente se encuentra laborando como profesora de tiempo completo en la Facultad de Estadística e Informática de la Universidad Veracruzana, impartiendo principalmente asignaturas del área de redes en diferentes programas educativos de dicha facultad.

# Sistema automatizado para la recolección de aguas pluviales para uso doméstico

**Gabriela de Jesús Córdova Lara, Blanca Esthela Solís Recéndez,  
Atziry Magaly Ramírez Aguilera, Pedro Alvarado Medellín,  
Monserath Delgado López, Misael Medina Hernández**

Universidad Autónoma de Zacatecas  
icegaby@uaz.edu.mx

## Resumen

Desde la antigüedad, se han buscado alternativas para la recolección de las aguas pluviales, ya que resultan ser una de las mejores alternativas naturales que requieren de poca infraestructura para su recolección y reutilización. Sin embargo, la mayoría de las viviendas no cuentan con un sistema de recolección de aguas pluviales, terminando muchas veces en el desagüe junto con las aguas negras de la ciudad, perdiendo de esta manera la oportunidad de ser aprovechadas. En el presente trabajo, se desarrolla un prototipo de un sistema automatizado para la recolección de aguas pluviales que consta de tres etapas que son: captación, filtración y almacenamiento. Los resultados demuestran que el sistema cumple con los objetivos de cubrir la necesidad planteada por la ONU en la agenda 2030 sobre el desarrollo sostenible, contando con nuevas alternativas tecnológicas que permitan el óptimo aprovechamiento de las aguas pluviales.

## Semblanza del Ponente

La Dra. Gabriela de Jesús Córdova Lara tiene un título como Doctora en Tecnologías de la Información y Análisis de Decisiones, egresada de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, así como un título de Maestría en Ingeniería y una Licenciatura en Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, ambos títulos obtenidos de la Universidad Autónoma de Zacatecas donde actualmente se desempeña como docente investigador. Actualmente participa en diversos proyectos de investigación, muchos de estos multidisciplinarios, con un enfoque principalmente al cuidado de los recursos no renovables, con el objetivo de lograr un impacto social y ambiental.

# Trampa electrónica IoT para el monitoreo de *spodoptera frugiperda* en cultivos de maíz

**Andrés Fernando Jiménez López, Fabián Rolando Jiménez López, Dayra Yisel García Ramírez, Elsa Judith Guevara, Andrés Javier Peña Quiñones**

Universidad de los Llanos  
ajimenez@unillanos.edu.co

## Resumen

El manejo integrado de plagas en la agricultura es fundamental para aumentar rendimientos en los cultivos, disminuir costos de producción y mejorar la sustentabilidad ambiental. Este artículo muestra los avances en el desarrollo de trampas electrónicas inteligentes para el monitoreo de la incidencia del gusano cogollero (*Spodoptera Frugiperda*) en un cultivo de maíz. El artículo se centra en el diseño de la arquitectura del sistema y el desarrollo de algoritmos de procesamiento de imágenes para la detección y el conteo de insectos. El seguimiento de la población de insectos se transmite a una estación base y se monitorea mediante dispositivos con acceso a internet. En los resultados preliminares de detección de polillas se encontró una precisión de 96.1% mediante una red neuronal convolucional y 100% con tratamiento digital de imágenes. Se evidencia la potencialidad del sistema desarrollado para el seguimiento de esta plaga en el cultivo de maíz.

## Semblanza del Ponente

Andrés Fernando Jiménez López es Ingeniero Electrónico egresado de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad Seccional Sogamoso en 2003. Tiene una Maestría en Ciencias-Física en 2011 y doctorado en Ingeniería Mecánica - Mecatrónica en 2021 de la Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Actualmente se encuentra laborando como profesor Titular del Departamento de Matemáticas y Física, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería de la Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia. Trabaja en las áreas de óptica, electromagnetismo, inteligencia artificial y agricultura digital.

# Diseño e implementación de un sistema prototipo para el rastreo de personas expuestas a contagio de covid-19 en una institución educativa

**Saúl Obed Magaña Cruz, Miguel López Guerrero**

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa  
cbi2173010549@titlani.uam.mx, \_milo@xanum.uam.mx

## Resumen

La pandemia de COVID-19 generó preocupación mundial debido a su alta contagiosidad y mortalidad. Como parte de las medidas de contención de este problema, en años recientes se han ideado sistemas de rastreo de personas en riesgo de haber sufrido un contagio. En este trabajo se describe una de tales propuestas que, a diferencia de otras, es de muy bajo costo y está pensada para utilizarse en un entorno educativo. La solución que se presenta tiene como base la combinación de tecnología RFID, Arduino, comunicaciones por Internet y software libre. Se describe en detalle el diseño e implementación de un prototipo. La efectividad de la propuesta se demuestra con una serie de pruebas realizadas en el sistema prototipo. Este enfoque innovador tiene el potencial de mejorar la seguridad y respuesta ante futuras amenazas sanitarias, siendo una valiosa herramienta para la comunidad educativa y la sociedad en general.

## Semblanza del Ponente

Saúl Obed Magaña Cruz es estudiante de la Licenciatura en Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa. Actualmente realiza su servicio social en el Área de Investigación en Redes y Telecomunicaciones dentro de la misma universidad. Su área de interés es el desarrollo de sistemas digitales.

# Control de acceso automático por identificación de cubrebocas

**Braulio González Esquivel, Brian Manuel González Contreras**

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Cuernavaca

a01425274@tec.mx

## Resumen

En el contexto de la recién finalizada pandemia por coronavirus, el uso de los cubrebocas para evitar o disminuir contagios, inclusive de otras enfermedades, sigue siendo de interés en muchas zonas de México y el mundo. Garantizar que las personas lleven cubrebocas para el acceso a ciertos recintos no es posible con personal de vigilancia; en su lugar, los sistemas automáticos son una mejor opción para ayudar a gestionar el comportamiento del público. En este trabajo se propone un esquema de control de acceso que integra software y hardware. El primero usando redes neuronales convolucionales desarrolladas en la plataforma Keras-TensorFlow que permiten análisis en tiempo real de imágenes de video provenientes de cámaras de vigilancia. El segundo se realiza con una tarjeta Arduino integrando sensores/actuadores. Las pruebas realizadas muestran efectividad de la propuesta lo que permitiría que el sistema pueda usarse en diferentes instalaciones o aplicaciones de tiempo real.

## Semblanza del Ponente

Braulio González Esquivel es estudiante en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM-Tec de Monterrey), Campus Cuernavaca, Morelos. Es un entusiasta de la programación y de los sistemas mecatrónicos. Ha participado en proyectos del sector privado relacionados con la mejora de la automatización en aplicaciones basadas en “Web 3.0”; supervisado, además, el desarrollo de aplicaciones para empresas en el estado de Morelos.

Actualmente participa en proyectos de carácter internacional (Hult Prize), organiza eventos en conjunto con “More y Ethereum México” e incuba emprendimientos relacionadas con la creación de aplicaciones y páginas web que permitan facilitar a las personas la transición del modelo “Web 2.0 a Web 3.0” (tecnología basada en

blockchain), así como en el área de programación y automatización. Sus intereses profesionales abarcan la administración, programación e informática.