

CIENCIA **ICEST**

01

Diseño e implementación de un kit de robótica para el aprendizaje en el nivel medio superior de educación.

02

Sistema meteorológico para el pronóstico del clima mediante un árbol de decisiones.

03

Implementación de un sistema de bajo costo basado en Esp32 para monitoreo ambiental y toma de decisiones sobre actividad física.

04

Sistema embebido para transportes de carga con LoRa.

05

Holografía: la tecnología que cambiará el mundo.

1.- Editorial.....	1
2.- Diseño e implementación de un kit de robótica para el aprendizaje en el nivel medio superior de educación.....	2
3.- Sistema meteorológico para el pronóstico del clima mediante un árbol de decisiones.....	5
4.- Implementación de un sistema de bajo costo basado en Esp32 para monitoreo ambiental y toma de decisiones sobre actividad física.....	8
5.- Sistema embebido para transportes de carga con LoRa.....	10
6.- Holografía: la tecnología que cambiará el mundo.....	13
7.-Instrucciones para los autores.....	15

Comité Editorial

EDITOR

Ing. Hugo Ortiz González M.C.C.

MIEMBROS DEL COMITÉ EDITORIAL

Ing. Eduardo Cardiel Reyes M.C.C.

Instituto De Ciencias Y Estudios Superiores De Tamaulipas, A. C. Investigador Y Docente De Nivel Superior

Dr. Julio Laria Menchaca SNI nivel I

Universidad Autónoma De Tamaulipas SNI, Doctor En Tecnología Avanzada, Docente E Investigador De Nivel Superior

Dr. Marco Antonio Díaz Martínez

Instituto Tecnológico Superior De Pánuco, SNI-Candidato, Docente - Investigador

Ing. Raul Villareal Piña M.E.

Instituto De Ciencias Y Estudios Superiores De Tamaulipas Docente De Nivel Superior. Especialista En Perforación Petrolera

Ing. Edgar Alberto González Morales M.D.H.D.

Universidad Tecnológica De Altamira - Presidente De

Academia En Ingeniería Mecatrónica

Q.F.B. Maria Elena Nava Diguero M.E.

Socio Fundador Del Colegio De Quimicos Clinicos De Tamaulipas A.C.

Ing. Ruben Amado Loredo M.I.E.

Universidad Tecnológica De Altamira - Docente De Tiempo Completo - Perfil Deseable PRODEP

Ing. Emilio Rafael Benavides Osorio

Presidente Del Colegio Mexicano De Ingenieros Y Arquitectos A.C.

Directorio

Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C.

Lic. Carlos L. Dorantes del Rosal, D.E.

Fundador y Rector Emérito

Lic. Sandra L. Avila Ramírez, M.E.

Rectora

Lic. Carlos Dorantes Acosta, M.D.C.

Vicerrector

Lic. María del Socorro Moreno González, M.C.A.

Directora General de Desarrollo Académico

Dra. Mireya Gochicoa Acosta.

Directora de Investigación

Arq. Francisco Alfonso Navarrete Sámano M.A.D.A.

Jefe de carrera de Arquitectura y Diseño gráfico Campus Tampico 2000

Dr. Antonio Jiménez Balderas M.E.

Jefe de carrera Mecatrónica y Sistemas Computacionales Campus Tampico 2000

Dr. Enrique González Sosa M.E.

Jefe de carrera Industrial, Petrolera y Químico Industrial Campus Tampico 2000

Q.F.B María Elena Nava Diguero M.E.

Jefa de carrera de Químico Farmacobiólogo



Editorial

Estimados lectores:

El Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A.C., da la bienvenida al año 2025 reafirmando su compromiso de innovar y mantenerse en constante crecimiento en materia de educación e investigación, compromiso que ha sostenido a lo largo de más de 45 años desde su fundación. En esta edición inaugural de CienCIALCEST, presentamos cinco investigaciones que abarcan diversas áreas de gran relevancia, promoviendo la difusión y divulgación del conocimiento:

1. Diseño e implementación de un kit de robótica para el aprendizaje en el nivel medio superior de educación: este trabajo original aborda el desarrollo de herramientas que fomentan el pensamiento crítico y el aprendizaje práctico.

2. Sistema meteorológico para el pronóstico del clima mediante un árbol de decisiones: una investigación que optimiza la toma de decisiones en sectores como la agricultura a través de modelos predictivos.

3. Implementación de un sistema de bajo costo basado en Esp32 para monitoreo ambiental y toma de decisiones sobre actividad física: un trabajo que integra tecnología accesible para mejorar la calidad de vida mediante el monitoreo del entorno.

4. Sistema embebido para transporte de cargas con LoRa: propuesta innovadora para optimizar el transporte en entornos industriales utilizando tecnología inalámbrica de largo alcance.

5. Holografía: la tecnología que cambiará el mundo: Una revisión detallada sobre el impacto transformador de la holografía en campos como la medicina, la educación y el entretenimiento.

A través de esta publicación, exploramos temas que promueven la difusión del conocimiento y contribuyen al desarrollo científico y profesional, reafirmando nuestro compromiso con la excelencia educativa.

Nos sentimos profundamente agradecidos con todos los autores y colaboradores que han hecho posible esta edición, así como con nuestros lectores, cuyo interés y apoyo fortalecen nuestra misión de generar y compartir conocimiento. Juntos, seguimos impulsando una cultura de investigación que transforma y enriquece a nuestra comunidad.

Respetuosamente
Ing. Hugo Ortiz González M.C.C.
Editor CienCIALCEST

Artículo de difusión

Diseño e implementación de un kit de robótica para el aprendizaje en el nivel medio superior de educación.

González Castillo Jesús Adolfo¹.

Resumen:

El presente proyecto tiene como objetivo brindar accesibilidad y fomentar el aprendizaje desde una edad temprana mediante un kit de robótica.

Este kit incluye 3 tipos de robots que abordan los diferentes fundamentos de la materia, proporcionando las herramientas para un aprendizaje de calidad enfocado a los estudiantes en nivel medio superior de educación.

Palabras clave: Accesibilidad, Aprendizaje, Fomentar, Kit, Robótica, Fundamentos, Calidad.

Introducción:

A lo largo de la historia de la humanidad, hemos experimentado una serie de cambios, ya que tenemos la capacidad de aprender y de mejorar, es por ello por lo que nuestros avances en la tecnología son cada vez más grandes y rápidos[1]. En relación con la robótica: desde la antigüedad se contaba con mecanismos capaces de realizar movimientos, cargar pesos pesados o asistir en tareas que facilitaban el trabajo del hombre[2].

Actualmente convivimos a diario con la tecnología, vivimos en una era donde lo automatizado[3] se impone cada vez más, lo que un día fue simple ficción hoy es una realidad. Ese es el objetivo de la tecnología y la ciencia[4], además de facilitarnos nuestra vida y brindarnos accesibilidad.

Con respecto al entorno educativo[5], a diferencia de otras áreas, la robótica sigue siendo un lujo, al ser un conjunto de tecnologías complejo, no son baratos de adquirir, por lo que no todos los estudiantes a nivel nacional tienen la posibilidad de aprenderlo, viéndose limitados por varios factores[6], el más importante para la presente investigación: el económico.

Es por ello por lo que el presente proyecto: "diseño e implementación de un kit de robótica para el aprendizaje en el nivel medio superior de educación" busca brindar accesibilidad a todos los jóvenes de nivel medio superior, para fomentar su desarrollo académico y su aprendizaje[7,8].

Consideraciones éticas

En el desarrollo del presente proyecto, se han tomado en cuenta diversas consideraciones éticas para asegurar que todas las actividades se realicen de manera responsable y respetuosa con los estudiantes y la comunidad en general[9]. Todos los involucrados en el proyecto fueron plenamente conscientes de los objetivos y la metodología, y dieron su consentimiento informado para participar.

El principal propósito del proyecto es académico, y no se busca generar polémica ni reemplazar las labores humanas. Los robots desarrollados e implementados en el kit tienen como objetivo principal servir como herramientas educativas para facilitar el aprendizaje y fomentar el desarrollo académico de los estudiantes[10].

Abstract:

The aim of this project is to provide accessibility and promote learning from an early age through a robotics kit.

This kit includes three types of robots that address different fundamentals of the subject, providing tools for quality learning focused on middle school students.

Key words: Accessibility, Learning, Promote, Kit, Robotics, Fundamentals, Quality.

Es fundamental destacar que la intención de este proyecto es integrar la robótica como una herramienta complementaria en el entorno educativo, y no como un reemplazo para los seres humanos. El enfoque se centra en mejorar la accesibilidad y calidad de la educación mediante el uso de tecnologías avanzadas, asegurando que todos los estudiantes tengan la oportunidad de beneficiarse de estos recursos.

En todas las fases del proyecto, se consideró la ética como un pilar, se buscó la inclusividad de todos, garantizando que los beneficios educativos sean priorizados y que se respeten los derechos y dignidad de todos los participantes.

Metodología

El proceso de fabricación de los robots surge a partir de la necesidad de brindar material y oportunidades de trabajo en campo para los estudiantes. La filosofía de utilizar la tecnología como una herramienta de aprendizaje es un pilar fundamental de este proyecto [7], que busca sentar las bases para que, a largo plazo, las escuelas de todos los niveles utilicen robots como herramientas didácticas, haciendo el proyecto accesible y económico.

Inicialmente, se trabajó en múltiples proyectos de automatización utilizando brazos robóticos como medio principal, lo cual proporcionó una experiencia previa suficiente para diseñar un brazo robótico. Este fue el primer paso en el desarrollo del kit, desde el inicio, se consideraron proyectos como: Lego Mindstorms[8], un kit de robótica educativa modular, y se aplicó esta metodología al proyecto, tres robots que atendiesen distintas necesidades de aprendizaje.

En la Fig. 1 y Fig. 2 se pueden visualizar ambos modelos, el primer robot desarrollado fue del tipo poli articulado, un brazo robótico del cual, se desarrollaron dos prototipos, en el primero se buscaba diferenciarse de todos los modelos estándar de brazo robótico, realizando un prototipo que, por medio de su diseño se distinguiera del resto, sin embargo, tenía importantes puntos de mejora, el más importante, su centro de gravedad, posteriormente, el segundo prototipo buscaba lo opuesto, un diseño neutral, buscando transmitir una sensación de mejoría del prototipo anterior.

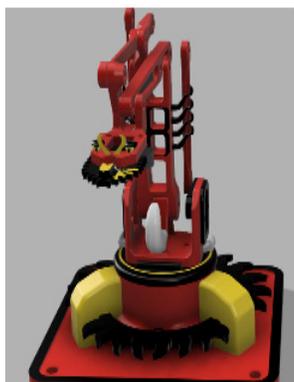


Fig. 1: Prototipo inicial



Fig. 2: Prototipo final

Para el segundo modelo se diseñó un robot bípedo puede observar la Fig. 3, Fig. 4, el cual tuvo dos versiones: la primera, un prototipo resultado de un proyecto escolar, y la segunda, una versión que buscaba corregir detalles del anterior. Ambas versiones son funcionales.

Para este robot, se buscó un diseño amigable y atractivo, pensado para ser la cara del proyecto. Es un robot modular y fácil de armar, inspirado en algunos robots populares de la animación y videojuegos, tales como: Wall-e, R.O.B y Bmo.

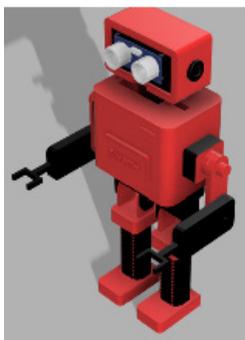


Fig. 3: Prototipo inicial

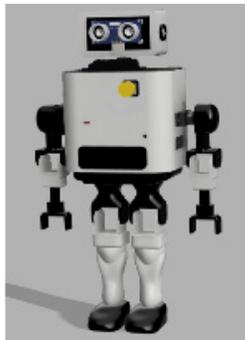


Fig. 4: Prototipo final

El tercer robot como se puede observar en la Fig. 5, Fig. 6, un robot móvil[11], por el deseo de desarrollar robots visiblemente distintos entre sí. Al igual que el anterior, se desarrollaron dos prototipos: el primero con un estilo caricaturesco y cuatro ruedas, y el segundo, más compacto, con dos ruedas y un diseño diferente, asemejándose más a un vehículo.

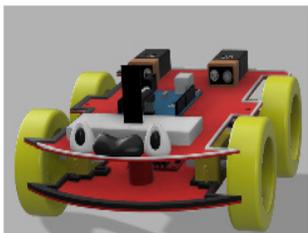


Fig. 5: Prototipo inicial

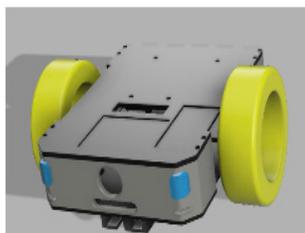


Fig. 6: Prototipo final

En cuanto a la electrónica, cada robot cuenta con su placa Arduino correspondiente: Arduino Uno para el brazo robótico y el carro, y Arduino Zero para el robot bípedo. Los motores y actuadores incluyen cuatro servos SG90 (mini servos) para el brazo robótico, un solo servo MG996R para el robot bípedo, y dos motorreductores de engranaje de plástico con dos

controladores L298N para el carrito. Se utilizaron dos baterías de 9V para el carrito y una sola batería del mismo voltaje para el robot bípedo.

Además, se integraron códigos de programación en forma de tarjetas de papel para que los estudiantes tuvieran ejemplos para comenzar a programar[12,13], invitándolos a desarrollar estas habilidades. Cada uno de estos códigos fue probado para asegurar que solo necesitara replicarse y subirse, con el fin de que el ensamblaje de la electrónica fuera intuitivo y fácil de realizar.

Resultados

El producto final el cual se observa en la Fig. 7, consistió en un kit de robótica conformado por tres robots modulares[8, 14]. Estos robots fueron el resultado de una mejora progresiva de los prototipos iniciales, logrando versiones finales más compactas y profesionales.

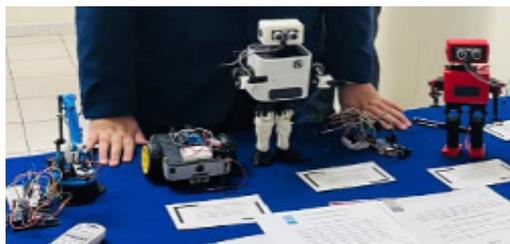


Fig. 7: Resultado final del proyecto

El kit también incluyó los componentes electrónicos necesarios para su funcionamiento, tales como: cinco servomotores SG90, un servomotor MG996R, una placa Arduino Uno, dos módulos L298N y dos motorreductores.

Aunque el diseño fue funcional, se identificó como área de mejora el desarrollo de futuras versiones que busquen abaratar costos y permitir la inclusión de más placas de desarrollo en el kit, entre otras cosas.

Para fines prácticos el proyecto se puso a prueba con un estudiante de nivel medio superior, correspondiente a la población objetivo del proyecto.

Durante esta prueba, se evaluaron tres aspectos clave: la utilidad de los robots como herramientas auxiliares en tareas educativas[10], la integración del kit con tecnologías de aprendizaje y la capacidad del estudiante para interactuar y aprender utilizando los robots.

La dinámica se desarrolló en tres actividades distintas, cada una enfocada en uno de los robots modulares:

Manipulación de objetos (Brazo robótico):

Como se puede observar en la Fig. 8, Fig. 9 y Fig.10, Se diseñó una aplicación móvil gratuita por medio de App inventor[15], un software de desarrollo por programación a bloques. La aplicación se comunicaba con el robot mediante Bluetooth, la tarea asignada al estudiante consistió en manipular un objeto (agarrarlo, desplazarlo y soltarlo) utilizando la aplicación. Tras una breve explicación del uso de la herramienta, el estudiante tuvo que deducir por sí mismo cómo operar el robot para completar el objetivo, mostrando éxito en la interacción.



Fig. 8: Interfaz de la aplicación



Fig. 9: Colocación del objeto



Fig. 10: Fin del recorrido

su implementación en instituciones de nivel medio superior. La prueba piloto con un estudiante demostró la efectividad del kit como herramienta educativa[14], resaltando su capacidad para fomentar el aprendizaje práctico y la integración de la tecnología en el ámbito académico.

El potencial de este proyecto en un entorno real es prometedor, con la posibilidad de impactar positivamente en la educación de los jóvenes al promover el acceso a herramientas tecnológicas innovadoras.

A futuro, el desarrollo continuo del kit busca mejorar su costo y funcionalidad, haciendo que la robótica sea más accesible para un mayor número de estudiantes. Este esfuerzo contribuirá a la divulgación del aprendizaje práctico, la inclusión tecnológica y el fortalecimiento de habilidades en los jóvenes, posicionándose como un recurso valioso en la educación moderna.

Detección de presencia (Robot bípedo):

Se explicó al estudiante el concepto de detección de presencia. Posteriormente como se observa en la Fig. 11 y Fig. 12, se le asignó la tarea de comprobar si el robot detectaba su presencia a una distancia de 10 cm. El robot cumplió con su función de manera adecuada, confirmando su capacidad para realizar esta tarea en un entorno educativo.



Fig. 11: Inicio del recorrido



Fig. 12: Final del recorrido

Puesta en marcha (Carro robótico):

Tal como se observa en la Fig. 14, el estudiante puso en funcionamiento el carro robótico dentro de un entorno controlado (una habitación) y se le pidió que evitara colisiones durante su desplazamiento. El joven logró completar la tarea siguiendo las instrucciones proporcionadas.



Fig. 14: Manipulación del prototipo

En general, el estudiante demostró interés, atención y capacidad de aprendizaje al interactuar con los robots. Estas pruebas confirmaron que el kit de robótica es una herramienta útil y efectiva para la enseñanza, integrando tecnología en el proceso educativo.

Conclusiones

El proyecto de desarrollo del kit de robótica modular concluyó con éxito, alcanzando un nivel de preparación adecuado para

Referencias Bibliográficas

- [1] D. D. Mejía García y B. R. Acosta Pérez, "Avances tecnológicos modernos y sus implicaciones en el pensamiento social," Revista de Humanidades y Ciencias Sociales, dic. 2019.
- [2] J. J. Uicker, J. E. Shigley, y G. P. R. Pennock, Theory of Machines and Mechanisms, 4^a ed., 2015.
- [3] N. Agudelo, G. Tano, y C. A. Vargas, "Historia de la automatización," 2015.
- [4] Real Academia Española, "Tecnología y ciencia," 2022.
- [5] E. Velastegui López, "El avance tecnológico y su impacto en la educación inicial," ExpLoRador Digital, vol. 1, no. 3, pp. 5-16, mar. 2019, doi: 10.33262/expLoRadorDigital.v1i1.314.
- [6] Hispamer Noticias, "Economía de la robótica en la educación: potenciando el desarrollo de habilidades en estudiantes," mar. 2024.
- [7] C. Ferrada-Ferrada, J. Carrillo-Rosúa, D. Díaz-Levicoy, y F. Silva-Díaz, "Robotics from STEM areas in primary school: A systematic review," Ediciones Universidad de Salamanca, 2020, doi: 10.14201/eks.22036.
- [8] E. Afari y M. S. Khine, "Robotics as an Educational Tool: Impact of Lego Mindstorms," International Journal of Information and Education Technology, vol. 7, no. 6, pp. 437-442, 2017, doi: 10.18178/ijiet.2017.7.6.908.
- [9] J. Carlos, C. Sánchez, E. Jeverson, y S. Quishpe Gaibor, "Ética aplicada a la robótica," Revista Caribeña de Ciencias Sociales, 2018, doi: 10.04.
- [10] E. Charro y L. Martín, "El papel de la robótica educativa en la adquisición de la competencia STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics)," Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo, feb. 2018. [Online]. Available: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/robotica-educativa-stem.html>.
- [11] R. Víctor, S. Barrientos, R. José, S. García, R. Silva, y O. Ortigoza, "Robots móviles: evolución y estado del arte," Polibits, 2007.
- [12] N. Moroni y P. Señas, "Estrategias para la enseñanza de la programación," 2005.
- [13] M. J. García, "La programación como parte de un proceso educativo," Revista de Educación a Distancia (RED), vol. 46, 2015.
- [14] L. M. Gaviria-Yepes, L. J. Henao-Tamayo, y J. A. Valencia-Arias, "Robótica educativa como herramienta estratégica en la educación STEM," dic. 2019.
- [15] D. Wolber, Proceedings of the 42nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, ACM Digital Library, 2013.

Artículo de difusión

Sistema meteorológico para el pronóstico del clima mediante un árbol de decisiones.

Rodríguez Ledezma Guillermo¹

Resumen

En la actualidad, existen diversos sistemas para monitorear el comportamiento del clima, ante los adversos fenómenos que ocurren factores como lluvias extremas, sequías prolongadas y variaciones de temperatura han intensificado la necesidad de sistemas avanzados de monitoreo climático que permitan prevenir riesgos y optimizar recursos. Existen algunos sistemas, softwares o métodos en el mercado que permite realizarlo, sin embargo, estos suelen ser muy costosos.

En este artículo, se presenta el desarrollo e implementación de un sistema meteorológico de bajo costo, el cual tiene como novedad usar tecnologías de aprendizaje automático. En el desarrollo del sistema, se utilizan las placas de desarrollo Arduino MKR 1310 y Esp32, las cuales se encargan de registrar, procesar y almacenar los datos en la nube.

Se emplea la técnica de árbol de decisiones para la resolución de problemas, empleando el algoritmo ID3, con estos se contempla pronosticar datos meteorológicos obtenidos por los sensores de temperatura, presión atmosférica, etc. Se consideran variables como temperatura, presión atmosférica, velocidad del viento, rayos UV. Con los resultados se busca obtener datos más precisos acordes a los que se obtengan de un entorno real.

Palabras clave: Sistema meteorológico, IoT, Árbol de decisiones.

Introducción

La Meteorología es la ciencia encargada del estudio de la atmósfera, de sus propiedades y de los fenómenos que en ella tienen lugar, los llamados meteoros. El estudio de la atmósfera se basa en el conocimiento de una serie de magnitudes, o variables meteorológicas, como la temperatura, la presión atmosférica o la humedad, las cuales varían tanto en el espacio como en el tiempo[1].

Los orígenes de la predicción del tiempo se remontan prácticamente a los orígenes de la humanidad. Ya nuestros ancestros, al observar la bóveda celeste, comenzaron a establecer primitivas reglas de predicción, basadas en las tonalidades del cielo, en el tipo de nubes o, algo más tarde, en el lugar de procedencia del viento[2].

Para las civilizaciones prehispánicas la astronomía era muy importante, por eso se construyeron observatorios que permitieran investigaciones sobre los movimientos del Sol, la luna y planetas como venus y marte[3].

El físico noruego Vilhelm Bjerknes fundó el Instituto Geofísico de Noruega en 1918, donde se hicieron estudios más profundos sobre la atmósfera y el comportamiento de las masas de aire, así como sus perturbaciones creándose el término "Frente", en analogía con los frentes de guerra de la segunda guerra mundial[4]. La meteorología se había desarrollado hasta entonces como una ciencia principalmente empírica basada en la observación de los fenómenos y básicamente de las variables observadas en la superficie de la tierra.

Abstract

Currently, there are various systems to monitor weather behavior. Due to adverse phenomena such as extreme rainfall, prolonged droughts, and temperature variations, the need for advanced climate monitoring systems to prevent risks and optimize resources has intensified. While some systems, software, or methods exist in the market to achieve this, they are often very expensive.

This article presents the development and implementation of a low-cost weather monitoring system, which introduces the novelty of using machine learning technologies. The system employs Arduino MKR 1310 and Esp32 development boards to record, process, and store data in the cloud.

The decision tree technique, utilizing the ID3 algorithm, is applied to problem-solving, aiming to forecast meteorological data collected by sensors for temperature, atmospheric pressure, and other variables. Considered factors include temperature, atmospheric pressure, wind speed, and UV rays. The goal is to achieve more accurate data aligned with real-world conditions.

Key words: Weather monitoring system, IoT, Decision tree.

Se trazaban los mapas de presión en superficie y se seguía el movimiento de las depresiones y anticiclones[5]. Los primeros antecedentes históricos que se tienen en cuanto al establecimiento de redes de observación en México se remontan al año de 1790, cuando se estableció, con pocos y precarios instrumentos, un observatorio meteorológico en el islote de San Juan de Ulúa, que es el más antiguo en tierra firme del continente americano; estaba dirigido por el Ing. Daniel Larraga y dejó de operar a finales de 1916[6].

Desde 1821, en distintas capitales regionales y la ciudad de México se emprendieron investigaciones para conocer las características meteorológicas locales, regionales y nacionales en términos de temperatura, humedad, presión atmosférica, nubosidad, precipitación y otras cuestiones que apuntalarían el conocimiento geográfico, naturalista, demográfico y médico[7].

Las estaciones meteorológicas han sido una solución tecnológica que nos permite monitorear y realizar acciones preventivas en cuanto a las variaciones de factores como la temperatura, la lluvia, la velocidad del viento entre otras[8]. En la década de los 90 se empezó a dar un cambio tecnológico con las estaciones, estas pasaron de ser tradicionales y controladas por mecanismos, a ser sistemas automatizados controlados por microprocesadores y sistemas informáticos[9].

La tecnología ha avanzado lo suficiente como para permitir que estos sistemas sean cada vez más accesibles, incorporando plataformas de bajo costo y alto rendimiento.

El uso de algoritmos inteligentes permite analizar grandes cantidades de información y generar predicciones más eficientes[10]. Los cambios climáticos actualmente se presentan de manera brusca e inmediata siendo impredecibles por la población, Sin embargo, la IA utiliza otra metodología que permite ahorrar mucho tiempo de cálculo y cuyos resultados, en el caso de la predicción meteorológica para los próximos días, alcanza un nivel de confianza similar al del método tradicional[11].

El aprendizaje del árbol de decisiones emplea una estrategia de divide y vencerás mediante la realización de una búsqueda codiciosa para identificar los puntos de división óptimos dentro de un árbol[12].

Consideraciones éticas

A lo largo del desarrollo del proyecto, se dieron pasos decisivos para abordar las implicaciones éticas asociadas con su implementación. La gestión de los datos recolectados se realizó bajo estrictos estándares de privacidad, asegurando que todos los usuarios otorgarán su consentimiento informado. En cuanto a la inclusión, se promovió el acceso equitativo al sistema, considerando las necesidades de diversos grupos de usuarios. Además, se adoptaron prácticas responsables para reducir el impacto ambiental, seleccionando materiales sostenibles y optimizando los procesos. Estas decisiones fueron fundamentales para garantizar que el proyecto tuviera un efecto positivo tanto en la comunidad como en el entorno.

Metodología

En los sistemas y softwares meteorológicos existentes, generalmente se implementan sensores de alta calidad para obtener datos más precisos, aunque estos pueden tener un costo elevado. Para este proyecto, se busca utilizar sensores de bajo costo con el mismo objetivo de medir las variables climáticas, con el fin de hacer el sistema más accesible.

Para el diseño del sistema, se utilizan los siguientes sensores: un sensor DHT22 para medir temperatura y humedad, ya que tiene un rango de medición más amplio que el DHT11; el sensor de presión atmosférica BMP280; un sensor de luz ultravioleta; un sensor de lluvia MH-RD; y una veleta para medir la velocidad del viento. Además, para respaldar los datos recolectados por los sensores, se emplea un módulo de microSD para almacenarlos y tener una copia de seguridad.

Se dispone de una variedad de tarjetas electrónicas de bajo costo para el control de la estación meteorológica, como las tarjetas Arduino y Raspberry Pi. Las tarjetas Arduino son ampliamente utilizadas en proyectos electrónicos debido a su flexibilidad y facilidad de uso, lo que las hace aptas para una amplia gama de aplicaciones. Por otro lado, las tarjetas Raspberry Pi ofrecen mayor capacidad de memoria y procesamiento que las de Arduino, lo que las convierte en una opción interesante para proyectos que requieren mayor poder de cómputo.

En este caso, se utilizan tarjetas Arduino MKR 1310 debido a su conectividad IoT y su capacidad para comunicaciones LoRaWAN de bajo consumo. Por otro lado, también se pretende usar la tarjeta Esp32, que combina capacidades de procesamiento robustas con conectividad Wi-Fi y Bluetooth. Comparado con un Arduino convencional, como el Arduino Uno, el Esp32 ofrece muchas más funcionalidades y potencia, lo que lo convierte en una opción popular para proyectos avanzados de IoT y sistemas embebidos, como es el caso de la estación meteorológica. De esta manera, se logrará enlazar la conexión del sistema con una base de datos en ThingSpeak, en la cual se mostrarán en tiempo real los datos obtenidos por cada uno de los sensores. Además, el uso del algoritmo de árbol de decisiones ID3, implementado en el programa WEKA, permitirá optimizar el análisis de los

datos, clasificándolos según patrones previamente establecidos y mejorando la precisión del sistema. El enfoque de integrar estas tecnologías en un solo sistema optimizado facilita la adquisición y gestión eficiente de datos en proyectos de monitoreo y control ambiental.

Para obtener una mejor comprensión del proyecto, se realizarán encuestas a personas dedicadas a áreas como la ganadería y la agricultura, quienes dependen en gran medida del estado del clima para llevar a cabo sus actividades en las ciudades de Tampico y Altamira, Tamaulipas, México. Los resultados obtenidos servirán para la toma de decisiones dentro del sistema, utilizando el árbol de decisión generado mediante el algoritmo ID3 de la biblioteca WEKA.

Para validar el funcionamiento de la estación meteorológica, se llevarán a cabo pruebas de campo al aire libre, con el objetivo de comprobar la efectividad del sistema y los sensores en comparación con los dispositivos existentes en el mercado. Este proceso permitirá evaluar la eficiencia y precisión del sistema propuesto en condiciones reales. Además, se llevará a cabo un modelado integral del sistema, que abarcará tanto las conexiones como el diseño, asegurando su correcta implementación y optimización para su uso en el contexto específico de las actividades de los usuarios.

Resultados

En la Fig.1 se muestra el diagrama prototipo de la estación meteorológica, el cual usa las tarjetas de programación Arduino MKR1310 las cuales se encargan de recibir las señales de los sensores. Con esto se encarga de medir humedad, temperatura, presión atmosférica, rayos UV y viento. Los valores serán almacenados en la microSD como respaldo, a su vez que se creará otro respaldo en la base de datos de ThingSpeak. Para mantener encendido, se planea usar una batería como fuente de alimentación del sistema.

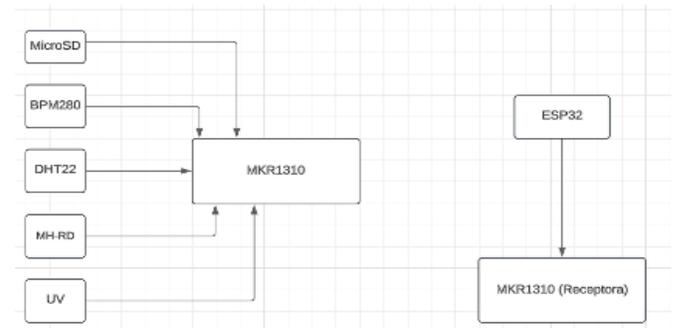


Fig. 1: Diagrama del sistema y sensores

Como inicio de operación del sistema, se espera que los sensores comiencen a medir las variables correspondientes para el monitoreo climático. Los sensores realizan lecturas de las variables cada segundo, y los datos obtenidos se envían para su almacenamiento en la nube, junto con la decisión tomada en ese momento.

Dentro del proceso de toma de decisiones, se utiliza el algoritmo ID3, basado en el juego de tenis, empleando un conjunto de casos de ejemplo. En estos casos, el programa WEKA determina si es favorable o no realizar un juego de tenis, en función de las condiciones climáticas. En la Tabla 1, se presenta el modelo de decisión a seguir, que incluye 7 casos como ejemplo, ilustrando las decisiones tomadas por el algoritmo en diferentes escenarios climáticos.

Este enfoque permitirá automatizar el análisis de las condiciones ambientales, facilitando decisiones rápidas y precisas para optimizar el uso de los recursos disponibles en las actividades de monitoreo climático.

Caso	Estado	Humedad	Viento	Juego de tenis
1	Soleado	alta	Leve	No
2	Soleado	alta	Fuerte	No
3	Nublado	alta	Leve	Si
4	Lluvia	alta	Leve	Si
5	Lluvia	normal	Leve	Si
6	Nublado	normal	Fuerte	No
7	Nublado	normal	Fuerte	Si

Tabla 1: Ejemplo del caso del juego de tenis hecho en WEKA

De estos atributos, se definen las combinaciones posibles, para realizar el árbol ID3, se usan partes de las combinaciones y el resto de ellas para realizar diversas pruebas.

La Fig. 2 muestran cómo se vería el árbol de decisión, mediante un diagrama de flujo, indica las distintas ramificaciones del mismo.

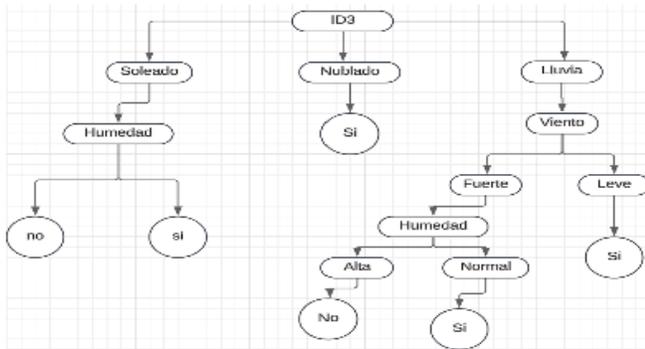


Fig. 2: Diagrama de árbol de decisión ID3

Por el momento se cuenta con estos ejemplos que sirven como la base a lo que se pretende hacer, debido a que aún faltan algunos componentes esenciales para la elaboración de este sistema, con los cuales se pueden realizar las pruebas de funcionamiento, conexiones con la nube y base de datos.

Conclusiones

Este trabajo demuestra la viabilidad de predecir las condiciones climáticas utilizando un sistema de sensores de bajo costo, basado en la plataforma Arduino y con transmisión de datos mediante la tecnología LoRa, junto con el algoritmo de árbol de decisión ID3 para la clasificación de datos.

La tecnología LoRa es esencial debido a su capacidad para transmitir datos a largas distancias con un bajo consumo energético, lo que la convierte en una opción ideal para aplicaciones IoT en entornos rurales o alejados de infraestructuras de comunicación convencionales. Esta característica garantiza la eficiencia del sistema en la recolección y transmisión de datos climáticos en tiempo real.

Por otro lado, el uso del algoritmo ID3 como método de clasificación permite estructurar los datos de manera lógica, generando un modelo de decisión que predice condiciones como lluvia, sol o nubes, basándose en las variables recolectadas. La integración de LoRa con el algoritmo ID3 ofrece un sistema robusto y accesible para aplicaciones en sectores como la agricultura y ganadería, donde la predicción precisa del clima es fundamental para la toma de decisiones informadas y oportunas. Las pruebas de campo planeadas validarán la eficacia y fiabilidad del sistema en condiciones reales.

Referencias Bibliográficas

- [1] R. M. R. Jiménez, Meteorología y Climatología, Madrid: FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología), 2004.
- [2] J. M. V. Rubio, "http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA45/Jose%20Miguel%20Vi%F1as.pdf," Sept. 2013. [Online]. Available: <http://www.encuentros-multidisciplinares.org/Revistan%BA45/Jose%20Miguel%20Vi%F1as.pdf>.
- [3] Servicio Meteorológico Nacional, "Tiempo y clima," Mar. 2016. [Online]. Available: https://files.conagua.gob.mx/conagua/publicaciones/Publicaciones/SMN_tiempo_y_clima.pdf.
- [4] J. A. Palma, "Historia de la meteorología: segunda parte," Meteored, 24 Mar. 2018. [Online]. Available: <https://www.meteored.mx/noticias/divulgacion/historia-de-la-meteorologia-segunda-parte.html>.
- [5] M. P. Calderón, "Vilhelm Bjerknes y los inicios de la meteorología moderna," Mar. 2003. [Online]. Available: https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/12102/1/Bjerknes_Palomares_RAM2003.pdf.
- [6] CONAGUA, "Los primeros antecedentes históricos que se tienen," Distrito Federal, 2010.
- [7] A. M. Rodrigo Vera y Ortega, "La meteorología en México: pasado, presente y futuro," SciELO México, Sept. 2016. [Online]. Available: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-83722016000200099. [Último acceso: 22 Dic. 2024].
- [8] Sensorgo, "Estaciones meteorológicas," 15 Sept. 2020. [Online]. Available: <https://sensorgo.mx/estaciones-meteorologicas/#:~:text=Las%20estaciones%20meteorol%C3%B3gicas%20son%20una,del%20pa%C3%ADs%20y%20el%20mundo.> [Último acceso: 18 Dic. 2024].
- [9] F. U. Elizondo, "Utilización de estaciones meteorológicas automáticas como nueva alternativa para el registro y transmisión de datos," 2011.
- [10] B. M. Lezama, Documentación sobre la evolución de la meteorología, 2013. [Online]. Available: https://d1wqxts1xzle7.cloudfront.net/57184802/Berenice_Montalvo_Lezama-libre.pdf.
- [11] Cepsa, "Predicción meteorológica mediante la inteligencia artificial," 25 Abr. 2024. [Online]. Available: <https://www.cepsa.com/es/planet-energy/innovacion-sostenible/prediccion-meteorologica-mediante-la-inteligencia-artificial>.
- [12] IBM, "¿Qué es un árbol de decisión?," [Online]. Available: <https://www.ibm.com/mx-es/topics/decision-trees>.

Artículo de difusión

Implementación de un sistema de bajo costo basado en Esp32 para monitoreo ambiental y toma de decisiones sobre actividad física.

Liborio Martínez Anthony Emmanuel¹

Resumen

Este artículo explora el desarrollo de un sistema de bajo costo basado en la placa Esp32 y sensores específicos para medir la calidad del aire, temperatura y presión atmosférica. Los datos recolectados se procesan mediante un árbol de decisiones generado en WEKA[1], para determinar si las condiciones ambientales son óptimas para realizar ejercicio al aire libre.

Los resultados muestran la efectividad del sistema para proporcionar recomendaciones basadas en los niveles de contaminación, temperatura y presión atmosférica, destacando la viabilidad de las tecnologías de bajo costo[4] en aplicaciones de monitoreo ambiental y bienestar. Además, se resalta cómo estas tecnologías permiten soluciones accesibles y escalables para fomentar el bienestar, especialmente en comunidades con recursos limitados, promoviendo la salud y un estilo de vida activo.

Palabras clave: Monitoreo ambiental, Calidad del aire, Árbol de decisiones, Esp32, temperatura, presión atmosférica.

Introducción

El monitoreo de las condiciones ambientales juega un papel crucial en la promoción de la salud y el bienestar, especialmente en contextos urbanos donde la calidad del aire y las condiciones climáticas pueden impactar significativamente las actividades al aire libre[8]. Las tecnologías de bajo costo, como la placa Esp32[7], han emergido como herramientas viables para la implementación de sistemas de monitoreo accesibles y efectivos.

Este trabajo presenta el diseño y evaluación de un sistema que utiliza sensores para medir calidad del aire[2,3], temperatura y presión atmosférica, combinando estas mediciones con un árbol de decisiones generado en WEKA[9] para ofrecer recomendaciones sobre la conveniencia de realizar ejercicio al aire libre.

Consideraciones éticas en el desarrollo del proyecto

Durante el desarrollo del proyecto, se prestó especial atención a las consideraciones éticas relacionadas con el impacto social y ambiental de la tecnología utilizada. Se priorizó la transparencia en el uso de datos, garantizando que toda la información recolectada fuera gestionada con el consentimiento explícito de los usuarios, respetando su privacidad. Además, se implementaron medidas para asegurar la accesibilidad del sistema a diversos grupos, promoviendo la inclusión.

También se consideró la sostenibilidad, buscando minimizar el impacto ambiental de los materiales y procesos utilizados. Estas prácticas fueron esenciales para asegurar que el proyecto contribuyera positivamente a la comunidad y al entorno.

Abstract

This article explores the development of a low-cost system based on the Esp32 board and specific sensors to measure air quality, temperature, and atmospheric pressure. Collected data is processed through a decision tree generated in WEKA to determine whether environmental conditions are optimal for outdoor exercise.

The results demonstrate the system's effectiveness in providing recommendations based on pollution levels, temperature, and atmospheric pressure, highlighting the feasibility of low-cost technologies for environmental monitoring and well-being applications. Moreover, these technologies enable accessible and scalable solutions to promote health and an active lifestyle, particularly in resource-constrained communities.

Key words: Environmental monitoring, Air quality, Decision tree, Esp32, Temperature, Atmospheric pressure.

Metodología

El sistema propuesto consta de una placa Esp32 conectada a un conjunto de sensores: MQ-135 para calidad del aire, DHT22 para temperatura y BME280 para presión atmosférica[4,5,6,7]. Estos sensores se seleccionaron debido a su precisión y compatibilidad con sistemas de bajo costo [10]. Los datos recolectados se almacenaron inicialmente en una base de datos local y posteriormente se analizaron mediante WEKA.

Sensor	Parámetro Medido	Rango de Medición	Precisión	Justificación de Selección
MQ-135	Calidad del aire (ppm)	10-1000 ppm	±5%	Alta precisión para detectar gases contaminantes
DHT22	Temperatura (°C)	-40°C a 80°C	±0.5°C	Alta precisión y bajo costo para medición de temperatura
BME280	Presión atmosférica (hPa)	300 hPa a 1100 hPa	±1 hPa	Precisión y fiabilidad en la medición de presión atmosférica

Tabla 1. Especificaciones de los sensores

Para la generación del árbol de decisiones, se utilizó un conjunto de datos compuesto por 5,000 registros recolectados durante un periodo de dos meses en distintas condiciones ambientales. El dataset incluyó atributos como niveles de partículas contaminantes (ppm), temperatura (°C) y presión atmosférica (hPa). Los datos se etiquetaron manualmente como "Óptimo" o "No óptimo" basándose en umbrales predefinidos para cada variable, determinados según estándares de salud ambiental.

Registro	Nivel de Partículas (ppm)	Temperatura (°C)	Presión Atmosférica (hPa)	Etiqueta
1	120	25	1012	Óptimo
2	500	30	1005	No óptimo
3	50	22	1010	Óptimo
4	300	28	1013	Óptimo
5	450	27	1008	No óptimo
6	200	26	1011	Óptimo
7	600	32	1006	No óptimo
8	80	24	1015	Óptimo
9	350	29	1010	No óptimo
10	150	23	1014	Óptimo
11	400	31	1007	No óptimo
12	90	22	1013	Óptimo
13	550	33	1009	No óptimo
14	250	25	1012	Óptimo
15	500	28	1010	No óptimo

Tabla 2. Conjunto de datos recolectados para el análisis con WEKA

En el análisis con WEKA [2,9], el algoritmo J48 fue seleccionado para construir el árbol de decisiones debido a su capacidad para manejar datos categóricos y continuos. El modelo se evaluó mediante validación cruzada de 10 pliegues, obteniendo una precisión del 92.7% y un error absoluto promedio de 0.075. La matriz de confusión mostró un 91% de sensibilidad y un 94% de especificidad, indicando un desempeño robusto en la clasificación de las condiciones ambientales.

El sistema final implementa la lógica del árbol de decisiones directamente en el código del Esp32, permitiendo la toma de decisiones en tiempo real. Las recomendaciones se despliegan mediante una pantalla OLED conectada a la placa y se transmiten a una aplicación móvil mediante Bluetooth para mayor accesibilidad.

Resultados

El sistema desarrollado logró integrar de manera eficiente hardware y software para proporcionar recomendaciones confiables sobre las condiciones para realizar ejercicio al aire libre. Durante pruebas en campo, se observaron los siguientes resultados:

- El tiempo promedio de adquisición y análisis de datos fue de 2.3 segundos.
- Las recomendaciones generadas coincidieron con las condiciones reales en un 93% de los casos.
- El sistema demostró ser capaz de operar de manera continua durante 12 horas con una batería de 3,000 mAh.

Además, el análisis detallado del árbol de decisiones reveló que la calidad del aire fue el factor predominante en la clasificación, seguido por la temperatura y la presión atmosférica.

Métrica	Valor
Precisión	92.7%
Error absoluto promedio	0.075
Sensibilidad	91%
Especificidad	94%
Validación cruzada	Si
Atributo más importante	Nivel de partículas (ppm)
Método de obtención	Gain information

Tabla 3. Métrica de desempeño del modelo de árbol de decisiones

Conclusiones

Este proyecto demuestra la viabilidad de utilizar tecnologías de bajo costo como la placa Esp32 y sensores comerciales para desarrollar sistemas efectivos de monitoreo ambiental. La integración con algoritmos de aprendizaje automático, como los árboles de decisiones generados en WEKA, permite proporcionar recomendaciones precisas y en tiempo real. El sistema desarrollado tiene el potencial de ser escalado y adaptado a diferentes entornos, promoviendo el bienestar y fomentando la actividad física al aire libre. Futuras mejoras podrían incluir la incorporación de más sensores y el uso de redes neuronales para mejorar la precisión del sistema y abordar condiciones ambientales más complejas.

Referencias Bibliográficas

[1] M. A. Espinoza Mina, "Weka, áreas de aplicación y sus algoritmos: una revisión sistemática de literatura," Revista Científica Ecociencia, vol. 5, pp. 1-26, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.21855/ecociencia.50.153>

[2] Y. R. Carrillo Amado, "Sistema de adquisición de datos meteorológicos para la medición de la calidad de aire a través de Arduino," Master's thesis, Univ. de Pamplona, Pamplona, Colombia, 2020. [Online]. Available: <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/4934>

[3] E. Hernández Rodríguez, A. Martínez, O. Schalm, R. A. González Rivero, and L. Hernández Santana, "Design of a system for measuring and monitoring variables associated with air quality," Ing. Electrónica y Comun., vol. 44, no. 2, pp. 35-44, Feb. 2024. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59282023000200035

[4] D. D. Delpino Miño and V. M. Portillo Sosa, "Diseño e implementación de una estación microcontroladora remota para la monitorización de parámetros de calidad del aire," Jetypeka, vol. 3, no. 1, pp. 53-65, Jul. 2023.

[5] A. A. Radhi and F. M. M. Al-Naima, "Design of a prototype local smart weather station based on Wi-Fi," Proc. 2022 Int. Conf. Innov. Informatics, Comput. Technol. (3ICT 2022), 2022, pp. 559-565

[6] L. Herdianzenda, D. Siswanto, and I. Istiadi, "Design of portable automatic weather station based on Raspberry Pi," J. Sci. Appl. Eng., vol. 4, no. 1, pp. 33-43, 2021.

[7] A. I. Tapuyo Vega, S. C. Jácome Molina, and P. A. Bonilla Agualongo, "Prototipo para una estación meteorológica mediante la tarjeta ESP8266 desplegado en 000WEBHOSTING," Boletín Científico Ideas Y Voces, vol. 2, no. 1, 2022. [Online]. Available: <https://ciciap.org/ideasvoces/index.php/BCIV/article/view/16>

[8] V. Modebadze, "The issue of unchecked population growth and its effect on environmental degradation," Kut Bilim Sosyal Bilimler ve Sanat Dergisi, vol. 1, no. 1, pp. 36-44, 2021. [Online]. Available: <https://dergipark.org.tr/en/pub/kutbilim/issue/69572/1109621>

[9] J. Espinola Gonzales, A. Cobo Ortega, and R. Rocha Blanco, "Pronóstico de parámetros meteorológicos, usando minería de datos. Un caso práctico," Revista De Investigación Hatun Yachay Wasi, vol. 1, no. 1, pp. 112-127, 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.57107/hyww.v1i1.15>

[10] Raju, L., Sowmya, G., Srividhya, S., Surabhi, S., Retika, M., K., and Reshmika Janani, M., (2021). Advanced home automation using raspberry pi and machine learning, Proc. 7th Int. Conf. Electr. Energy Syst. ICEES 2021, pp. 600-605, DOI: 10.1109/ICEES51510.2021.9583738.

Artículo de difusión

Sistema embebido para transportes de carga con LoRa.

Sobrevilla Jhonny Alejandro¹**Resumen:**

Este trabajo presenta el diseño de un robot auxiliar para el transporte de carga pesada, con el objetivo de mejorar la seguridad laboral y optimizar la eficiencia en entornos industriales. Basado en la plataforma Arduino[1] y utilizando materiales ligeros pero resistentes, se implementó un sistema embebido controlado remotamente mediante joysticks y botones intuitivos. El robot incluye un sistema de detección de obstáculos con sensores[2], garantizando operación segura al evitar colisiones.

Entre sus funciones destacan el monitoreo del nivel de batería, la detección de sobrepeso y una plataforma robusta diseñada para condiciones laborales exigentes. El control remoto, ergonómico y con conexión estable, facilita su uso. Además, incluye sensores y luces auxiliares para mejorar la visibilidad y seguridad, así como una salida adicional para dispositivos electrónicos, como un diferencial para tareas específicas. Este diseño ofrece una solución segura, eficiente y adaptable a las necesidades del ámbito industrial.

Palabras clave: Arduino, Control electrónico de velocidad, Seguridad, Logística, LoRa.

Introducción:

El transporte de carga pesada en entornos industriales es una tarea crítica que pone en riesgo la seguridad de los trabajadores. Las labores manuales de levantamiento y traslado de objetos pesados no solo son físicamente demandantes, sino que también causan lesiones laborales, como distensiones musculares y accidentes por caídas. En busca de mejorar la eficiencia y minimizar los riesgos, la automatización ha emergido como una solución viable.

En este contexto, el desarrollo de un robot auxiliar para el transporte de carga pesada, diseñado con materiales ligeros y tecnología electrónica basada en Arduino[1], ofrece una alternativa prometedora. Este robot no solo puede ser operado de manera remota a través de un sistema intuitivo, sino que también cuenta con un sistema de detección de obstáculos[2,3], garantizando un funcionamiento seguro en entornos dinámicos. Además, la integración de gadgets adicionales, como una plataforma de altura ajustable, permite adaptar el robot a diversas necesidades del cliente, brindando una solución flexible y versátil.

El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema embebido que optimice las tareas de transporte de carga, mejorando la seguridad laboral y aumentando la eficiencia operativa en las empresas, reduciendo el esfuerzo físico de los trabajadores y minimizando los riesgos de accidentes.

Abstract:

This work presents the design of an auxiliary robot for transporting heavy loads, aiming to improve workplace safety and optimize efficiency in industrial environments. Based on the Arduino platform¹ and using lightweight yet durable materials, an embedded system was implemented, remotely controlled through intuitive joysticks and buttons. The robot includes an obstacle detection system with sensors², ensuring safe operation by avoiding collisions.

Its features include battery level monitoring, overload detection, and a robust platform designed for demanding work conditions. The ergonomic remote control with a stable connection facilitates usage. Additionally, it includes auxiliary sensors and lights to enhance visibility and safety, as well as an extra output for electronic devices, such as a differential for specific tasks. This design offers a safe, efficient, and adaptable solution for industrial needs.

Key words: Arduino, Electronic Speed Control, Safety, Logistics, LoRa.

Consideraciones éticas

En el marco del desarrollo de este proyecto, se adoptaron principios éticos clave para asegurar su impacto positivo. La privacidad de los usuarios fue una prioridad, implementando prácticas que aseguraran la confidencialidad y el manejo responsable de los datos personales. Se garantizó también la accesibilidad del sistema a un amplio espectro de usuarios, asegurando su inclusión sin discriminación.

Además, se tomaron decisiones conscientes para minimizar el impacto ambiental⁴, utilizando materiales y procesos de bajo impacto. Estas medidas éticas fueron fundamentales para asegurar que el proyecto beneficiara a la sociedad de manera justa y responsable.

Metodología

En la presente investigación se llevó a cabo un estudio experimental aplicado, orientado al diseño y desarrollo de un robot auxiliar para la carga y transporte de objetos pesados o voluminosos. El problema a abordar radica en las dificultades que enfrentan los trabajadores para mover cargas en entornos industriales con restricciones de acceso para vehículos tradicionales, lo que puede llevar a lesiones y disminución de la productividad. Por medio de este proyecto, el autor busca proporcionar una solución tecnológica y eficiente.

Esta investigación emplea el método científico como base principal para la generación de soluciones, estructurando el proceso desde la observación, formulación de hipótesis, desarrollo de un prototipo y validación. También se utiliza el método de observación, ya que el problema identificado surge del análisis directo del entorno laboral durante las prácticas profesionales. La observación permitió identificar áreas de oportunidad para mejorar las condiciones de carga y transporte en el lugar de trabajo, planteando así una solución práctica con el robot propuesto.

La metodología utilizada es mixta, combinando elementos cuantitativos y cualitativos para abordar el desarrollo del proyecto. El enfoque cuantitativo incluye la medición de parámetros del prototipo, como carga soportada, tiempo de operación y eficiencia[5]. El enfoque cualitativo, por otro lado, se enfoca en recopilar opiniones y experiencias de trabajadores, técnicos e ingenieros a través de encuestas y entrevistas, con el fin de adaptar y perfeccionar el diseño según las necesidades específicas del entorno industrial.

La investigación se clasifica como documental y de campo. En la fase documental, se recopilan y analizan fuentes de información confiables, como normas internacionales de seguridad robótica[6], artículos académicos sobre robótica industrial, y documentos técnicos relevantes. En la fase de campo, se llevan a cabo pruebas y ajustes del prototipo en entornos reales para evaluar su efectividad y adaptabilidad, obteniendo retroalimentación directa de los usuarios.

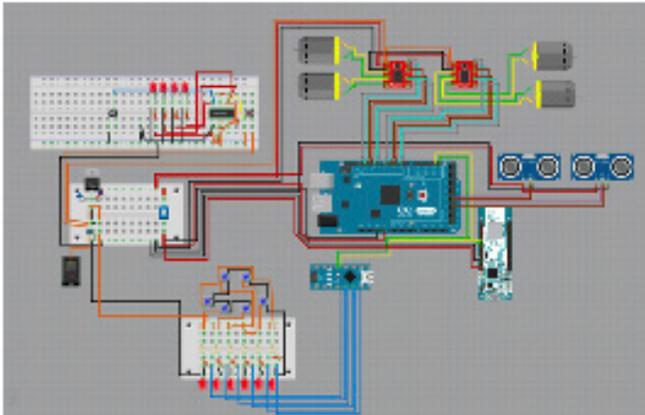


Fig 1. Esquema electrónico del sistema

El diseño del estudio comprende varias etapas:

1. Identificación del problema: Análisis de las necesidades en entornos industriales relacionados con el manejo de cargas pesadas.
2. Recopilación de información: Búsqueda y estudio de normativa, sistemas de control remoto, y tecnologías de detección de obstáculos.
3. Desarrollo del prototipo: Diseño y ensamblaje del robot auxiliar, integrando los sistemas de carga, detección de obstáculos y control remoto.
4. Validación: Pruebas experimentales y ajustes, con base en datos cuantitativos y retroalimentación cualitativa obtenida de los usuarios finales.

El proyecto "Sistema embebido para Carga" se originó a partir de una necesidad observada en entornos industriales durante mi etapa de prácticas profesionales. En muchas áreas de trabajo, las restricciones de seguridad impiden el acceso de vehículos convencionales como pickups o montacargas, lo que obliga a los trabajadores a transportar manualmente materiales pesados o voluminosos. Este proceso no solo incrementa el riesgo de lesiones musculares y fatiga, sino que también impacta negativamente en la productividad y el bienestar general de los empleados.

Resultados

La solución propuesta es un robot diseñado específicamente para asistir en estas tareas, combinando tecnología moderna con un diseño funcional y adaptable. El objetivo es proporcionar una herramienta que facilite el transporte de cargas pesadas,

reduciendo el esfuerzo físico requerido y mejorando la seguridad laboral⁷. Este dispositivo no solo pretende optimizar el tiempo y los recursos en el lugar de trabajo, sino también prevenir problemas de salud derivados de esfuerzos físicos excesivos.

El proyecto "Sistema Embebido para Carga" ha sido desarrollado con una arquitectura moderna y eficiente que asegura su operación segura y adaptable a diversos entornos⁴. El diseño integra componentes electrónicos avanzados, destacándose un sistema de comunicación de largo alcance mediante LoRa, lo que garantiza una conectividad robusta en espacios industriales extensos o remotos.

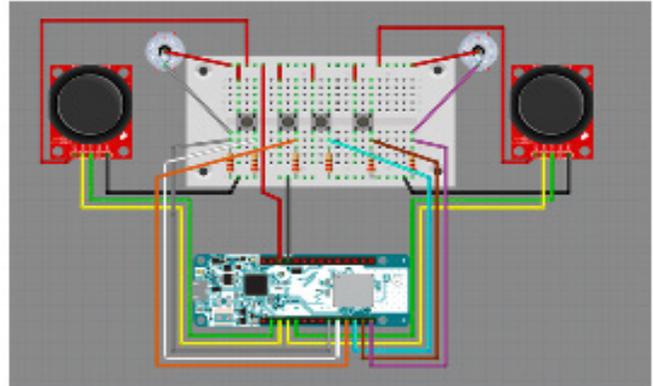


Fig 2. Esquema electrónico del mando a distancia

Conclusiones

Es importante resaltar que este proyecto aún se encuentra en fase de desarrollo. Aunque hemos alcanzado avances significativos en la creación del prototipo, el proceso sigue en marcha. A lo largo de este desarrollo, hemos identificado y solucionado diversos problemas técnicos y operacionales, y seguimos trabajando en la optimización de varios aspectos clave, como la eficiencia energética, la precisión en la detección de obstáculos y la robustez general del sistema. Cada desafío que encontramos nos brinda nuevas oportunidades para aprender y mejorar el diseño, lo que nos permite avanzar hacia un modelo más sólido y eficiente.

Estamos comprometidos con la mejora continua de este robot auxiliar para carga, y en cada etapa del proceso se están realizando ajustes para garantizar que el producto final cumpla con los estándares de seguridad, rendimiento y facilidad de uso requeridos en entornos industriales. A medida que continuamos con las pruebas y ajustes, esperamos que el prototipo evolucione y cumpla no solo con las expectativas iniciales, sino también con las nuevas metas que surgen en el camino.

Este proyecto sigue siendo un trabajo en curso, y seguimos enfocados en perfeccionarlo para su futura implementación. A través de la experiencia adquirida en cada iteración, estamos convencidos de que este robot tiene el potencial de transformar el manejo de cargas pesadas y voluminosas, contribuyendo a un entorno de trabajo más seguro y productivo.

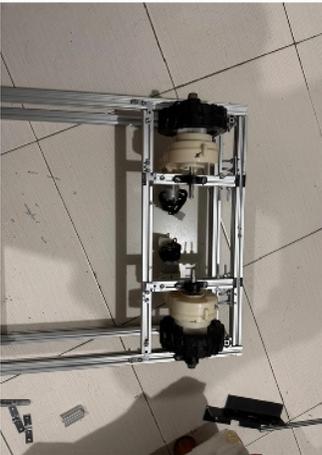


Fig. 3: Motores DC para carga

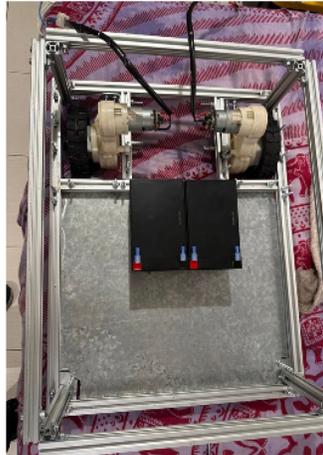


Fig. 4: Chasis, engranajes y acumuladores DC.

Referencias Bibliográficas

- [1] Y. Fernández, "Se trata de uno de los tipos de las placas más populares del mundo maker," [Online]. Available: www.xataka.com/basics/que-es-arduino.
- [2] M. Pilla Barroso, Propuesta de control de formación de robots para transporte de carga única. Trabajo Fin de Máster, Universidad de Alcalá, 2022.
- [3] SEMTECH, "Groundbreaking long range, low power wireless platform enabling our world to become a Smart Planet," [Online]. Available: <https://www.semtech.com/products/wireless-rf>.
- [4] Universal Robots, "Estrategias y políticas ecológicas en las fábricas para desarrollar soluciones de robótica sostenible," [Online]. Available: <https://www.universal-robots.com/mx/blog/robótica-sostenible>.
- [5] F. Espinosa, C. Santos, y J. E. Sierra-García, "Transporte multi-ACV de una carga: estado del arte y propuesta centralizada," Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial, vol. 18, no. 1, pp. 82-91, 2020. doi: 10.4995/riai.2020.12846.
- [6] V. Llop Ripollés, "Desarrollo de un automatismo de una aplicación robótica para carga y descarga de piezas cerámicas en una factoría y diseño de su correspondiente cuadro eléctrico," Universitat Politècnica de València, 2023. [Online]. Available: <http://hdl.handle.net/10251/195761>.
- [7] J. Castrillón Restrepo y F. Saldarriaga Ángel, "Diseño y construcción de un robot parametrizable por cables para aplicaciones de carga y descarga de pallets en una bodega de almacenamiento," Universidad EIA, 2017.
- [8] Arduino.CC, "The Arduino MKR WAN 1310 provides a practical and cost effective solution to add LoRa® connectivity to projects requiring low power," [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/hardware/mkr-wan-1310/>.
- [9] M. Suell Dutra, J. F. Archila, y O. Lengerke, "Diseño mecatrónico de un robot tipo ACV 'Automated Guided Vehicle'," Revista UIS Ingenierías, vol. 7, no. 1, pp. 65-76, 2008. [Online]. Available: <https://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/395>.
- [10] ScienceDirect, "Optimization of energy consumption in industrial robots can reduce operating costs," [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/optimizationofenergyconsumption>.

Artículo de divulgación

Holografía: la tecnología que cambiará el mundo.

Teniente Torres Leonardo¹**Resumen:**

La holografía, una tecnología innovadora que permite la generación de imágenes tridimensionales mediante el uso de la luz, ha evolucionado significativamente desde su invención. Aunque aún está en desarrollo, sus aplicaciones en campos como la educación, la medicina, la industria y el entretenimiento están revolucionando la forma en que se interactúa con la información visual. Este artículo analiza los principios fundamentales, el estado actual de la investigación y los resultados obtenidos en distintas áreas, destacando el impacto potencial de la holografía en el futuro.

Palabras clave: Holografía, Tecnología 3D, Visualización Interactiva, Aplicaciones Industriales, Innovación Tecnológica.

Abstract:

Holography, an innovative technology that enables the generation of three-dimensional images using light, has significantly evolved since its invention. Although still under development, its applications in fields such as education, medicine, industry, and entertainment are revolutionizing the way visual information is interacted with. This article analyzes the fundamental principles, the current state of research, and the results obtained in various areas, highlighting the potential impact of holography in the future.

Key words: Holography, 3D Technology, Interactive Visualization, Industrial Applications, Technological Innovation.

Introducción:

La holografía, desde sus primeras aplicaciones hasta las pruebas actuales, representa un avance significativo en la representación visual tridimensional. Esta tecnología, basada en la interferencia de la luz y el almacenamiento de imágenes 3D, ofrece una manera revolucionaria de visualizar información compleja. El concepto de holografía fue introducido por Dennis Gabor en 1948, quien recibió el Premio Nobel en 1971 por su trabajo pionero[3].

Posteriormente, investigaciones como las de Brown y Lohmann sobre el filtrado espacial complejo ampliaron las posibilidades técnicas de la holografía[2].

Actualmente, la holografía se encuentra en una etapa de pruebas y desarrollo, limitada a áreas de investigación y sectores específicos. Esto no ha impedido que los avances obtenidos hasta ahora demuestren su capacidad para transformar diversos procesos, desde cirugías asistidas con imágenes holográficas hasta la creación de prototipos industriales en 3D. La posibilidad de representar información tridimensional con alta precisión promete revolucionar la manera en que interactuamos con datos visuales.

El presente artículo tiene como objetivo analizar la historia, los principios de funcionamiento y las aplicaciones actuales de la holografía. Además, se discutirá su potencial impacto en el futuro cercano, destacando cómo esta tecnología emergente podría cambiar el panorama tecnológico y científico a nivel global.

Consideraciones éticas

Durante el desarrollo del presente artículo, se garantizaron altos estándares de integridad y transparencia. Todas las fuentes utilizadas fueron citadas correctamente para evitar el plagio y se priorizó el uso de información verificada y relevante. Asimismo, se respetaron los derechos de autor y las normativas éticas relacionadas con la difusión de resultados científicos, asegurando que el contenido presentado promueva el avance del conocimiento de manera responsable y objetiva.

Metodología

La holografía ha experimentado un desarrollo significativo desde su invención. Benton y Bove exploraron la holografía en aplicaciones de imagen médica y educación[1]. Estudios más recientes, como los de[5,7], han desarrollado técnicas holográficas sin lente para aplicaciones en tiempo real.

En el ámbito educativo, en[4] analizaron la utilidad de la holografía como recurso didáctico en la enseñanza de geometría, demostrando una mejora significativa en la comprensión de conceptos abstractos. De manera similar, Abella Vázquez discutió la modulación espacial de la luz para mejorar las experiencias holográficas[6].

Investigaciones recientes han introducido avances notables en el campo de la holografía. En[9] propusieron una técnica de holografía de doble fase utilizando meta-ópticas para mejorar la calidad de las holografías bajo iluminación parcialmente coherente. En[10] desarrollaron un marco para holografía generada por computadora en color simultáneo, lo que mejora significativamente la calidad de los hologramas y facilita su aplicación en realidad aumentada.

En la industria, se ha introducido un algoritmo para la generación de hologramas con paralelismo y enfoques precisos, mejorando la experiencia visual en holografías 3D[11]. Por su parte en[11] presentaron una arquitectura holográfica multisource que reduce el ruido de moteado sin comprometer la resolución. Finalmente, en[12] demostraron el uso de holografía acústica para la impresión 3D, abriendo nuevas oportunidades en la fabricación aditiva y aplicaciones médicas.

Resultados

La investigación sobre la implementación de la tecnología holográfica[8] en entornos específicos arroja resultados prometedores. En el área educativa, se ha observado que la holografía mejora significativamente la comprensión de conceptos complejos al proporcionar visualizaciones tridimensionales interactivas[4].

En el campo de la medicina, la tecnología holográfica ha demostrado ser una herramienta invaluable para la planificación quirúrgica y la formación de profesionales de la salud. Las proyecciones holográficas permiten visualizar órganos y tejidos en 3D, mejorando la precisión y reduciendo los riesgos durante las intervenciones[1].

En el ámbito industrial[6], se demostró que la proyección de prototipos tridimensionales en tiempo real facilita la visualización de diseños complejos y permite la detección temprana de errores, reduciendo costos asociados a modificaciones durante la fabricación[5].

Por último, en el área del entretenimiento, la holografía ha abierto un abanico de posibilidades para la creación de experiencias inmersivas. Desde conciertos en vivo con artistas proyectados en escenarios tridimensionales hasta producciones cinematográficas que utilizan hologramas para efectos visuales realistas, esta tecnología está transformando la manera en que el público interactúa con los contenidos audiovisuales.

Conclusiones

La tecnología holográfica, aunque aún en desarrollo, ha demostrado su enorme potencial en diversas áreas como la educación, la medicina, la industria, la seguridad y el entretenimiento. Su capacidad para crear representaciones tridimensionales con un alto nivel de precisión e interactividad la convierte en una herramienta poderosa para resolver problemas complejos y mejorar procesos tradicionales.

A pesar de los avances logrados hasta ahora, es necesario superar ciertos retos técnicos y económicos que limitan su implementación masiva. No obstante, con la continua investigación y el desarrollo de soluciones más accesibles, la holografía está destinada a desempeñar un papel clave en el futuro de la tecnología global.

Referencias Bibliográficas

- [1] S. Deutsch, "Holographic Imaging (Benton, S.A. and Bove, V.M.: 2008) [Book Review]," *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, vol. 29, no. 3, pp. 82-84, 2010. doi: 10.1109/EMEM.2010.936543.
- [2] B. R. Brown and A. W. Lohmann, "Complex Spatial Filtering with Binary Masks," *Applied Optics*, vol. 5, pp. 967-969, 1966.
- [3] D. Gabor, "Holography, 1948-1971," *Science*, vol. 177, no. 4046, pp. 299-313, 1972. doi:10.1126/science.177.4046.299.
- [4] L. Beteta-Serrano, J. E. Valle Aparicio, and Á. San Martín Alonso, "La holografía como recurso didáctico para la enseñanza de contenidos de geometría en primaria," *Innoeduca: International Journal of Technology and Educational Innovation*, vol. 7, no. 2, pp. 124-135, 2021. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1126/science.177.4046.299>.
- [5] Y. Zhang, J. Zhao, D. Wang, Y. Wang, and L. Rong, "Lensless Fourier-transform terahertz digital holography for real-time full-field phase imaging," *Photonics Research*, vol. 10, pp. 323-331, 2022.
- [6] M. Abella Vázquez, "Holografía y modulación espacial de la luz," Trabajo Fin de Grado, Universidad de Oviedo, Oviedo, España, 2023. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/69372>.
- [7] T. Nguyen-Phuoc, C. Li, L. Theis, C. Richardt, and Y.-L. Yang, "HoloGAN: Unsupervised learning of 3D representations from natural images," *arXiv preprint arXiv:1904.01326*, 2019. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/1904.01326>.
- [8] S. Mukherjee et al., "Partially coherent double phase holography in visible using meta-optics," *arXiv preprint arXiv:2212.01534*, 2022. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2212.01534>.
- [9] E. Markley et al., "Simultaneous Color Computer Generated Holography," *arXiv preprint arXiv:2303.11287*, 2023. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2303.11287>.
- [10] F. Schiffers et al., "Stochastic Light Field Holography," *arXiv preprint arXiv:2307.06277*, 2023. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2307.06277>.
- [11] G. Kuo et al., "Multisource Holography," *arXiv preprint arXiv:2309.10816*, 2023. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2309.10816>.
- [12] K. Melde et al., "Compact holographic sound fields enable rapid one-step assembly of matter in 3D," *Science Advances*, vol. 9, no. 6, Feb. 2023.



Investigación en Educación y Ciencias de la Salud ICES T

Revista oficial del Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C.

Instrucciones para los autores

La revista CienicalCEST solicita la presentación de artículos que reflejen el trabajo directo y específico de sus autores, redactados en tercera persona y de manera clara, accesible y didáctica. Los artículos de investigación deben caracterizarse por su originalidad y adherencia a rigurosos estándares científicos, señalando además el impacto científico, tecnológico o social del estudio realizado. CienicalCEST es una publicación periódica y multidisciplinaria editada cuatrimestralmente por el Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas A.C., a través de la Facultad de Ingeniería del campus Tampico 2000, que cuenta con revisión por pares y está dedicada a promover la difusión de conocimientos en diversas áreas de la ingeniería.

Dirigida a instituciones educativas y profesionales, académicos, profesionales y estudiantes en el área de ingenierías, CienicalCEST atiende a quienes buscan profundizar en aspectos teóricos y prácticos de diversas disciplinas ingenieriles. La revista es de acceso abierto y no impone costos de publicación; todos los artículos están disponibles al inicio de cada cuatrimestre para su lectura y descarga. El contenido es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja necesariamente el criterio de los árbitros ni del Editor. Se permite la reproducción de los artículos (excepto de las imágenes) siempre que se cite la fuente y se respeten los derechos de autor.

En relación a los manuscritos

Los trabajos enviados a la revista CienicalCEST pasan inicialmente por una revisión técnica a cargo del editor de la revista. Según este dictamen, los artículos serán remitidos a revisión por pares conforme a la temática del estudio. Los manuscritos de artículos originales deben cumplir con ciertos requisitos:

1. Formato: Todo el documento debe estar en interlineado 1.5, con texto justificado, fuente Arial de 11 puntos, márgenes de al menos 2.5 cm en tamaño carta, y las páginas numeradas.
2. Estructura: Para evaluación, el manuscrito debe enviarse en formato Word, con tres secciones: primera página, manuscrito anónimo y cuadros y figuras
3. En relación a la primera página:

- Título principal del manuscrito en español e inglés.
- Nombre completo, DOI (CienicalCEST realiza el proceso de asignación).
- Información de contacto del autor responsable del manuscrito (correo electrónico, dirección completa preferentemente institucional y teléfono).

4. Para el manuscrito anónimo, se deberá incluir un resumen en español y otro en inglés, con un máximo de 300 palabras cada uno, donde deberá establecerse de manera clara el objetivo o propósitos de la investigación presentada. Al final de cada resumen, se deben agregar hasta 10 palabras clave en el idioma correspondiente. El texto principal debe organizarse en las secciones de Introducción, Metodología, Resultados,

Conclusiones y Referencias.

5. Al cierre de la sección de Introducción se debe incluir un apartado de "Consideraciones éticas" que especifique los aspectos éticos aplicados en la investigación. Esto puede incluir detalles sobre la obtención del consentimiento informado, la aprobación por el comité de ética o de investigación de la institución correspondiente, y la información proporcionada a los participantes sobre los objetivos del estudio. También debe aclararse si todos los participantes conocían la finalidad de la investigación y si su participación fue voluntaria. Este apartado es fundamental para asegurar el cumplimiento de los principios éticos en estudios de ingeniería.

6. Se recomienda que el aporte científico de la investigación sea expuesto de manera clara y concisa, destacando su relevancia en el área de estudio. Además, la metodología empleada debe describirse con precisión y transparencia, permitiendo la replicabilidad y validación de los resultados. La claridad en estos aspectos es fundamental para la revisión del artículo, ya que garantiza que los revisores y lectores comprendan tanto el valor del hallazgo como la solidez del enfoque metodológico, elementos esenciales en la evaluación de la calidad científica del trabajo.

7. CienicalCEST adopta el estilo IEEE, ampliamente utilizado en ingeniería y tecnología. Las citas deben numerarse secuencialmente según su aparición en el texto, usando números entre corchetes (ej., [1]), con cada número referido en una lista de referencias al final del artículo. Tablas e imágenes deben seguir el formato IEEE, numeradas en secuencia y con descripciones claras. Las tablas incluirán encabezados específicos y datos esenciales, mientras que las imágenes deberán tener resolución adecuada y etiquetas. Es responsabilidad del autor aplicar correctamente este formato en el manuscrito.

8. No se aceptarán protocolos de investigación, proyectos, propuestas o trabajos de carácter especulativo con base sólo en opiniones sin argumentos.

9. En el texto principal anónimo y en los archivos de tablas y figuras, los autores deben evitar cualquier información que los identifique, como nombres o datos institucionales en el título, resumen, método, instrumentos, etc. También deben asegurarse de que el nombre del archivo y encabezados o pies de página estén libres de identificadores personales o institucionales.

10. Todas las tablas y figuras deben estar en un archivo Word editable, separado del manuscrito anónimo, pero agrupadas en un único documento común.

11. Asimismo, se debe incluir un documento firmado por todos los autores, en el que declaren su aceptación para ceder los derechos del manuscrito a la revista y confirmen que es original y no está publicado ni en revisión en otra revista.

12. Cada artículo podrá incluir hasta 6 autores, y para cada uno deberá presentarse una semblanza profesional en formato libre. Los manuscritos que no cumplan con el formato requerido serán devueltos a los autores para corrección y reenvío antes de ingresar al proceso de revisión. Los envíos deben dirigirse al editor, MCC. Hugo Ortiz González, al correo editor_cienciasicest@icest.edu.mx. Tras completar el proceso editorial, incluyendo la revisión por pares, los manuscritos aceptados se ajustarán al formato de la revista y serán enviados al autor correspondiente para la aprobación de la versión final.



CiencialCEST

Instituto de Ciencias y Estudios Superiores de Tamaulipas, A. C.