

SISTEMA DE MEDICIÓN PARA ALIMENTADOR DE POLLITOS EN LA ZONA CAMINO REAL

¹Pablo Jesús Che Martínez, 7252@itescam.edu.mx

¹Fernando Magdiel Chi Canul, 7044@itescam.edu.mx

¹ Martín Fidel Martínez Uc, 7253@itescam.edu.mx

² Dr. José Luis Lira Turriza, jlira@itescam.edu.mx

²Dr. José Manuel Lira Turriza, jmlira@itescam.edu.mx

³Dra. Mary Iema Pech Huh, mary.pech@cecyteqroo.edu.mx

RESUMEN

Las personas mayores en la región del estado de Campeche denominada Camino Real tienen un interés creciente en utilizar dispositivos y aplicaciones móviles que les brinden utilidad y fomenten la integración en sus rutinas diarias. En particular, aquellas personas de edad avanzada involucradas en la crianza de animales de granja que buscan optimizar el cuidado de los animales utilizando los recursos tecnológicos disponibles. Aunque estos individuos dedican mucho tiempo a sus labores, suelen alimentar a los animales de manera ineficiente. La falta de conocimiento sobre el momento preciso para proveer alimento a sus animales resulta en recorridos innecesarios, para verificar esto, desperdiciando tiempo y esfuerzo. Esta problemática se agrava debido a la imposibilidad de emplear dispensadores de comida tecnológicos, ya que los alimentos utilizados en la región, como la tortilla mojada y los granos de maíz combinados con alimento para pollos, son incompatibles con este tipo de dispositivos y deben ser preparados en el momento. El documento pretende presentar el problema de las personas de conocer los niveles de alimento (desechos de comida) en los comederos de animales de granja a más de 20 metros, con un enfoque especial en personas mayores que enfrentan dificultades para desplazarse de sus hogares hasta el área donde se encuentran los animales. Para resolver esta cuestión, se propone la implementación de un dispositivo electrónico que emplea un sensor para medir el nivel de contenido en el recipiente del comedero, específicamente diseñado para la alimentación de pollitos. Este dispositivo electrónico busca eliminar la necesidad de llenar los comederos manualmente, al proporcionar datos precisos sobre el nivel de alimento en tiempo real. Los datos recogidos por el dispositivo se transmitirán al móvil del usuario, permitiendo monitorear el alimento disponible en el comedero de pollitos sin tener que desplazarse físicamente al área de los animales. La solución busca simplificar y optimizar el proceso de alimentación de los animales de granja, especialmente para personas mayores con desafíos en cuanto a movilidad.

ABSTRACT

Old people in the region of the state of Campeche called Camino Real have a growing interest in using mobile devices and applications that provide them with utility and encourage integration into their daily routines. Those elderly people involved in the raising of farm animals who seek to optimize animal care using available technological resources. Although these individuals dedicate a lot of time to their work, they tend to feed the animals inefficiently. Lack of knowledge about the precise moment to provide food for your animals results in unnecessary trips to verify this, wasting time and effort. This problem is aggravated due to the impossibility of using technological food dispensers, since the foods used in the region, such as wet tortillas and corn grains combined with chicken feed, are incompatible with this type of devices and must be prepared at the time. The document aims to present the problem of people knowing the levels of food (food waste) in farm animal feeders at more than 20 meters, with. To resolve this issue, the implementation of an electronic device that uses a sensor to measure the level of content in the feeder container, specifically designed for feeding chicks, is proposed. This electronic device seeks to eliminate the need to manually fill feeders by providing accurate data on feed level in real time. The data collected by the device will be transmitted to the user's mobile device, allowing the user to monitor the amount of feed available in the chick feeder without the need to physically go to the area of the animals. This solution aims to simplify and optimize the feeding process for farm animals, especially for those elderly people who face challenges in terms of mobility.

PALABRAS CLAVE

Alimentador automático
Crianza
Modulo wifi
Laser

KEYWORDS

Automatic feeder
Breeding
Wifi module
Laser



I. INTRODUCCIÓN

En la búsqueda de soluciones tecnológicas que se adapten a las necesidades de las personas mayores y promuevan la integración de la tecnología en sus rutinas diarias, surge la iniciativa de abordar un desafío específico en la región Zona Camino Real. En esta área, donde la cría de animales de granja es una labor arraigada y de considerable importancia, se presenta un escenario donde la tecnología puede marcar la diferencia.

Diversos estudios, como el realizado por (Becerra, 2016), resaltan el anhelo de las personas mayores por incorporar dispositivos y aplicaciones móviles que les brinden utilidad y enriquezcan su vida cotidiana.

En este contexto, es evidente que las personas involucradas en la cría de animales de granja, en su mayoría de avanzada edad, enfrentan desafíos particulares en la optimización de sus labores (Hotúa-López, 2021).

La alimentación de los animales se destaca como una tarea repetitiva y muchas veces ineficiente, derivada de la falta de conocimiento preciso sobre el momento oportuno para proporcionar alimento.

La imposibilidad de utilizar dispensadores de comida tecnológicos debido a la naturaleza de los alimentos utilizados en la región agrava aún más esta problemática, de acuerdo con la (FAO, 2023) los piensos son el insumo más importante para la producción intensiva de aves de corral, y la disponibilidad de piensos de bajo precio y alta calidad es fundamental, para el caso de las comunidades del camino real la alimentación se realiza con tortillas mojadas, granos de maíz combinado con alimentos para pollos dando como consecuencia una consistencia del alimento acuosa para mantenerla en un contenedor comercial.

Además, que estas personas operen de manera independiente y pasen gran parte de su tiempo solas, limita su capacidad para recibir asistencia directa en sus labores diarias. Esto subraya la necesidad de encontrar soluciones que no solo optimicen su labor, sino que también se adapten a sus circunstancias específicas.

En este contexto, este proyecto se propone como un medio para abordar la dificultad que enfrentan estas personas al alimentar a sus animales de granja de manera eficiente.

La implementación de un dispositivo electrónico con un sensor de nivel de contenido se erige como la solución clave. Este dispositivo, diseñado especialmente para la alimentación de pollitos en la etapa de recría debido a que en esa etapa no se exige cuidados minuciosos (Agrotterra The leading agrimarketplace, 2013), se busca proporcionar datos en tiempo real sobre el nivel de alimento en los comederos, eliminando la necesidad de llenarlos manualmente.

Los datos recopilados se transmiten al dispositivo móvil del usuario, permitiéndole monitorear la cantidad de alimento disponible sin la necesidad de desplazarse físicamente.

En concordancia con estos objetivos, se plantean metas concretas. La definición de los materiales y los costos necesarios para el funcionamiento del dispositivo, así como la implementación de la comunicación por Wifi entre emisor y receptor, se encuentran entre los aspectos técnicos a considerar. Además, se busca entender claramente el propósito y funcionamiento del dispositivo, asegurando que sea accesible y de fácil uso para los ancianos involucrados en la cría de animales de granja en la región Zona Camino Real.

Este proyecto se erige como un puente entre la tecnología y las necesidades cotidianas de los mayores, para mejorar la eficiencia en sus actividades y enriquecer su calidad de vida.

Objetivo General

- Desarrollar e implementar un sistema de medición para el control de los alimentos en pollitos que ayude a las personas que cuidan animales de granja en los pueblitos a detectar cuando sus animales necesitan alimento y de esta forma optimizar el tiempo que emplean en sus actividades diarias.

Objetivos específicos

- Definir los materiales que utilizará el dispositivo para su funcionamiento, así como sus costos.
- Establecer la comunicación con Wifi entre el emisor y receptor.
- Explicar el propósito del dispositivo y cómo funcionará.

II. METODOLOGÍA

La metodología propuesta y utilizada para este proyecto es SCRUM, se basa en métodos ágiles, cuyo objetivo es el control permanente del estado actual del software, donde el cliente establece las prioridades; mientras que el equipo SCRUM se auto organiza a fin de determinar la mejor forma de entregar los resultados. (Abrahamsson, Salo, Ronkainen, & Juhani, 2002).

Se opta por usar la metodología Scrum debido a que el proyecto es susceptible a cambios y ajustes durante su desarrollo. La flexibilidad inherente a Scrum permite gestionar eficazmente los posibles ajustes sin comprometer la calidad del producto. Scrum, como metodología de gestión de proyectos, se estructura en ciclos llamados "sprints". Cada sprint se inicia una vez que el anterior ha concluido y representa una unidad de tiempo bien definida, en la cual se planifica, desarrolla y revisa el trabajo. Este enfoque iterativo e incremental fomenta una planificación exhaustiva y una documentación detallada en cada sprint, tal como lo que contribuye al control efectivo del proceso y la obtención de resultados consistentes.

Como este trabajo se realiza entre colaboradores, hay que establecer una herramienta que permita asignar, visualizar las actividades de manera fácil y rápida, y programar las reuniones diarias y la entrega de los sprint para ello se optó por usar la herramienta NOTION.

A continuación, se presenta una descripción de las fases de la metodología aplicada en el proyecto considerando que se tienen una lista de requerimientos:

- Primero se debe determinar un objetivo y de la lista de requerimientos, elegir los que se van a realizar en el sprint para alcanzarlo.

- Después, establecer la planeación describiendo las áreas de manera más específica, asignando recursos y tiempo.

- Posteriormente se inicia el desarrollo del sprint en lapsos de 15 días teniendo reuniones diarias de 15 min para evaluar el trabajo realizado, el que se va a realizar en el día, así como presentar los problemas que se han tenido o que se pueden tener.

- Terminado el tiempo se realizará una demostración para validar que se ha logrado el objetivo y se vuelve a iniciar el mismo proceso.

- Esto se realizó durante el período de septiembre a febrero de 2022 teniendo planeado la ejecución de 8 sprint para tener el prototipo.

III. RESULTADOS

Se presentan los avances obtenidos al finalizar el proyecto, considerando que estos módulos son lo básico para el correcto manejo y control de la medición.

En la tabla 1 se describen cada uno de los requerimientos funcionales que sirven como guía para el desarrollo del prototipo, se presentan siete, describiendo en cada uno lo que se espera obtener una vez que se desarrolle el prototipo propuesto. Complementario a estos requisitos, podemos ver en la tabla 2, los requerimientos no funcionales, que nos permiten describir los alcances y limitaciones del proyecto en relación con su uso y clientes objetivo.

Tabla 1 Lista de requerimientos funcionales.

ID	REQUISITO	DESCRIPCIÓN
RF-1	Medición de Alimento	El sistema debe ser capaz de medir la cantidad de alimento dispensado en el comedero de los pollitos.
RF-2	Conectividad Wi-Fi	. El medidor debe tener la capacidad de conectarse a una red Wi-Fi para permitir el acceso remoto.
RF-3	Pantalla	Debe incluir una pantalla para mostrar el porcentaje de alimento restante en el comedero.
RF-4	Registro de Datos	El sistema debe registrar datos históricos sobre el consumo de alimentos para su análisis.
RF-5	Notificaciones	Debe enviar notificaciones a los usuarios en caso de que el nivel de alimento sea bajo o haya algún problema con el dispositivo.
RF-6	Compatibilidad	Debe ser compatible con diferentes tipos de alimentos y tamaños de comederos.
RF-7	Seguridad	Debe contar con medidas de seguridad para proteger los datos y el acceso remoto.

Tabla 2 Lista de requerimientos no funcionales.

ID	REQUISITO	DESCRIPCIÓN
RNF-1	Fiabilidad	El sistema debe ser altamente confiable, minimizando fallos y errores.
RNF-2	Eficiencia	Debe ser eficiente en el uso de energía para prolongar la vida útil de las baterías en caso de cortes de energía.
RNF-3	Escalabilidad	Debe ser escalable para permitir la adición de más dispositivos si es necesario.
RNF-4	Usabilidad	La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de usar para diferentes niveles de habilidad técnica.
RNF-5	Rendimiento	Debe tener un rendimiento óptimo incluso bajo cargas máximas de trabajo.
RNF-6	Seguridad	Debe cumplir con estándares de seguridad cibernética para proteger contra amenazas externas.
RNF-7	Mantenibilidad	Debe ser fácil de mantener y actualizar con actualizaciones de firmware
RNF-8	Compatibilidad	Debe ser compatible con una variedad de dispositivos móviles y sistemas operativos.
RNF-9	Tiempo de Respuesta	Debe tener un tiempo de respuesta rápido para ajustes remotos y notificaciones.
RNF-10	Cumplimiento Normativo	Debe cumplir con las regulaciones locales y nacionales relacionadas con la cría de aves y la tecnología de la información.

Fuente: Elaboración Propia (2023)

A continuación, se explica el funcionamiento del dispositivo, los materiales que se utilizan para su construcción, así como sus precios y una comparación con otros materiales para argumentar la razón por la que se eligieron dichos componentes, por último, se presenta el diagrama del circuito que sirve para entender el armado del prototipo, así como el funcionamiento de este.

Funcionamiento.

Por medio del pin SDA y el protocolo I2C del sensor de medición VL530L0 se recibe un dato en forma de pulso eléctrico. Este pulso eléctrico es enviado y recibido a través de una señal inalámbrica usando un módulo WIFI cubriendo un rango de 100 metros a la redonda del dispositivo y a través de los dispositivos que se conecten a la red del módulo para poder interpretar con caracteres con formato numérico (%). El módulo que utiliza para esta función es el WiFi-ESP8266.

El módulo Wifi Esp8266 permite realizar la conectividad de dispositivos electrónicos que presentan protocolos de comunicación compatible con dispositivos como sensores electrónicos y dispositivos móviles (J. Mesquita, 2018).

El protocolo I2C (pronunciado I cuadrado C) es un estándar que facilita la comunicación entre distintos dispositivos (microcontroladores, memorias, monitores de computadoras, y muchos otros dispositivos que tengan inteligencia).

La tabla 3 presenta las especificaciones, solamente requiere dos líneas de señal: Una de datos y una de clock (además de la masa común). Fue diseñado por Philips y la velocidad a la que se lo suele usar es 100 Kbits por segundo, pero hay algunos dispositivos que pueden transmitir más rápido. (Gzalo, 2023)

El bus I2C es de tipo serie (todos los datos van por una misma señal uno atrás del otro) y sincrónico (una de las señales se usa para sincronizar y marcar el tiempo).

Tabla 3 Especificaciones Técnicas.

Dispositivo electrónico	Características
Esp8266 Modulo WIFI Esp-01s	<p>Estándar: 802.11 b/g/n</p> <p>Voltaje: 3.3 V</p> <p>Protocolo: TCP/IP Compatible con I2C.</p> <p>Alcance: 10 m</p> <p>Soporte temperatura: 120° C</p> <p>Dimensiones: 2.4892 x 0.9906 x 1.1938 CM</p>

Fuente: Hernández (2016)

Descripción Sensor VL53L0

El VL53L0 usa la tecnología STS FlightSense para medir con precisión el tiempo que tardan los pulsos emitidos de la luz láser en llegar al objeto más cercano y reflejarse de nuevo en un detector como se muestra en la tabla 4. La medición TOF por sus siglas en inglés Time of Flight (Tiempo de vuelo) permite determinar la distancia absoluta hacia un objetivo con mayor precisión sin que la reflectancia del objeto afecte de manera significativa la medición (CORPORATION KEYENCE, 2016).

Tabla 4 Especificaciones Técnicas.

Dispositivo electrónico	Características
Sensor de luz láser VL53L0	<p>Voltaje de funcionamiento: 2.6 ~ 5.5 V</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chip: VL53L0X • Mide distancias absolutas de: 2 cm ~ 2 m • Resolución: 1 mm • Pines: VCC, GND, SDA, SCL, GPIO1, XSHUT • Interfaz: I2C • Temperatura de operación: - 20 ~ 70 °C. • Temperatura de almacenamiento: - 40 ~ 105 °C. • La precisión del sensor se especifica para que oscile entre $\pm 3\%$ como máximo y más de $\pm 10\%$ en condiciones óptimas. • Las mediciones de rango están disponibles a través de la interfaz I2C (TWI). <p>Dimensiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peso: 1.2 g • Dimensiones: 12.2 x 25 mm

Fuente: Elaboración propia. (2023)

Presupuestos estimados para la producción

A modo de referencia en la tabla 5 se presentan los costos actuales (2023) de las piezas utilizadas en la construcción del prototipo siendo 430.40 el costo aproximado para construir un prototipo y 262.34 si se construyen a partir de tres. Esta referencia servirá al lector a estimar el costo de construcción de dispositivos de este tipo, notando una reducción del 37.93% en el presupuesto a mayoreo

Tabla 5 Presupuestos para emisor receptor al menudeo y mayoreo

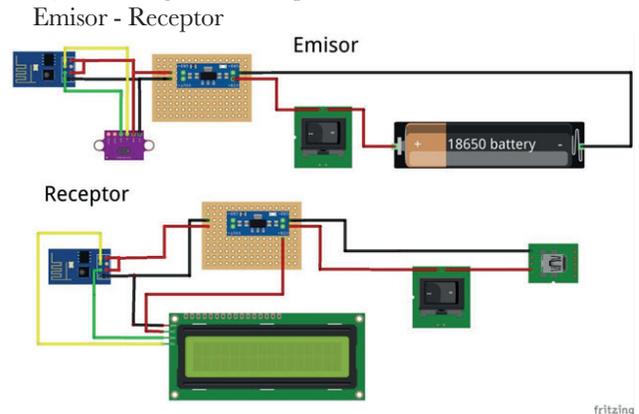
			Prototipo E/R		
Piezas Emisor	Menudeo	Mayoreo	Piezas Receptor	Menudeo	Mayoreo
ESP8266	\$ 54.50	\$41.11	ESP8266	\$54.50	\$41.11
Sensor Laser	\$ 103.00	\$58.20	Pantalla oled	\$125.00	\$78.36
Batería	\$ 40.00	\$20.00	Regulador	\$12.00	\$6.00
Regulador	\$12.00	\$6.00	Micro USB	\$ 8.20	\$3.98
Caja pila	\$21.20	\$7.58			
Total	\$ 230.70	\$132.89	Total	\$ 199.70	\$129.45

Fuente: Elaboración propia. (2023)

Diagrama del circuito del prototipo Emisor/Receptor.

A continuación, se presenta el diagrama conceptual del prototipo en la Figura 1, en donde se puede observar el esquema de trazado de pistas conductoras a utilizar sin restringir su mejora o cambio en la implementación.

Figura 1. Diagrama a bloques del circuito



Fuente: Elaboración propia. (2023)



Figura 2. Prototipo ensamblado

La caja negra en la Figura 2 es el emisor, que detecta cuanto comida queda y manda la señal a la caja blanca que, al recibir dicha información, presenta el porcentaje de comida que queda por medio de una pantalla.

Vida útil de la batería del prototipo Emisor /Receptor.

Con ayuda de la página (of-things, 2022) podemos hacer cálculos del consumo y la vida útil de la batería, esta página toma en cuenta los datos del Software, Hardware y Batería, se realizaron varios análisis en diferentes baterías.

- Haciendo uso de una batería de 1200 mAh podemos obtener que el dispositivo probablemente funcionará durante 341 horas o alrededor de 14 días y 5 horas.

- Haciendo uso de una batería de 6800 mAh podemos obtener que el dispositivo probablemente funcionará durante 1934 horas o alrededor de 80 días y 14 horas.

- Haciendo uso de una batería de 9800 mAh podemos obtener que el dispositivo probablemente funcionará durante 2788 horas o alrededor de 116 días y 4 horas.

Tabla 6 Consumo y la vida útil de las baterías.

	Batería #1	Batería #2	Batería #3
Duración de la ejecución del código (seg)	6	6	6
Tiempo de reposo (seg)	600	600	600
Consumo durante la ejecución del código (mA)	70	70	70
Consumo en modo reposo* (µA)	365	365	365
Potencia de la batería (mAh)	1200	1200	1200
Seguridad de descarga (%)	70	70	70
Durabilidad de la batería (horas)	341	1934	2788
Consumo de energía promedio (mAh)	1.05	1.05	1.05

Fuente: Elaboración propia. (2023)

Figura 3 Prototipo emisor y receptor ensamblados



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 4. Soporte del emisor en el alimentador



Fuente: Elaboración propia 2023

Figura 5. Esp8266 Modulo WIFI Esp-01s



Fuente: Elaboración propia 2023

IV. CONCLUSIONES

En conclusión, el desarrollo y la implementación de tecnologías innovadoras, como el medidor de alimentador de pollitos basado en Wi-Fi y pantalla, están demostrando ser un avance significativo en la industria de la cría de aves, y prometen mejorar la vida de los criadores de pollos en comunidades rurales de todo el mundo. Esta solución inteligente no solo simplifica la tarea de monitorear y gestionar la alimentación de los pollos, sino que también ofrece una serie de beneficios transformadores que impactan positivamente en la productividad, la eficiencia y la calidad de vida de quienes dependen de esta actividad.

Uno de los beneficios más evidentes es la capacidad de los criadores para supervisar y ajustar el proceso de alimentación de manera remota a través de una conexión Wi-Fi. Esto no solo reduce la carga de trabajo físico, sino que también brinda un mayor control sobre el proceso de cría.

Los criadores pueden optimizar la alimentación de sus pollitos, asegurando que reciban la cantidad adecuada de alimento en el momento preciso. Esto, a su vez, conduce a un crecimiento más saludable y uniforme de las aves, lo que se traduce en una mayor eficiencia en la producción y en una reducción de los costos asociados.

Además, la pantalla incorporada en el medidor de alimentador proporciona una visión en tiempo real del estado del alimentador, mostrando el porcentaje de alimento restante. Este nivel de transparencia y visibilidad es fundamental para tomar decisiones informadas y prevenir situaciones de escasez de alimento que puedan afectar negativamente la cría de pollitos. Los criadores pueden anticipar y abordar cualquier problema de manera proactiva, lo que se traduce en una disminución de las pérdidas y un aumento en la rentabilidad.

El acceso a datos históricos y estadísticas precisas sobre el consumo de alimento de las aves a lo largo del tiempo permite a los criadores mejorar sus prácticas de manejo y toma de decisiones. Pueden identificar patrones de consumo, optimizar la programación de alimentación y ajustar las cantidades de alimento según las necesidades reales de sus pollitos. Esto no solo beneficia la salud de las aves, sino que también contribuye a la sostenibilidad ambiental al reducir el desperdicio de alimento.

En un nivel más amplio, esta tecnología también tiene un impacto positivo en la calidad de vida de los criadores de pollitos en áreas rurales. Al simplificar las tareas diarias y mejorar la eficiencia de la producción, se libera tiempo y recursos que pueden ser reinvertidos en otras actividades agrícolas o en el cuidado de sus familias. Además, al hacer que la cría de aves sea más rentable y predecible, se fortalece la seguridad económica de estas comunidades, reduciendo la vulnerabilidad a las fluctuaciones del mercado y las condiciones climáticas adversas.

En última instancia, el medidor de alimentador de pollitos con conectividad Wi-Fi y pantalla no solo representa una innovación tecnológica en la cría de aves, sino que también ofrece una serie de beneficios tangibles que mejoran la calidad de vida de los criadores de pollitos en áreas rurales. Al simplificar las operaciones, mejorar la eficiencia y aumentar la rentabilidad, esta solución contribuye al desarrollo sostenible de las comunidades rurales y al fortalecimiento de una industria vital para la seguridad alimentaria global. Con un enfoque en la tecnología y la mejora continua, el futuro de la cría de aves se presenta más brillante que nunca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrahamsson, P., Salo, O., Ronkainen, J., & Juhani. (2002). *Agile Software Development Methods*. VTT publication 478, 107.
- Agrotterra The leading agrimarketplace. (08 de 01 de 2013). blog.agrotterra.com. Obtenido de blog.agrotterra.com: <https://blog.agrotterra.com/descubrir/cria-de-pollitos/76674/>
- Becerra, T. y. (2016). Comunicación móvil y adulto mayor: exclusión y uso desigual de dispositivos móviles. *Perspectivas de la Comunicación*, 7-29.
- CORPORATION KEYENCE. (12 de Julio de 2016). KEYENCE. Obtenido de keyence.com.mx: <https://www.keyence.com.mx/ss/products/sensor/sensorbasics/ultrasonic/info/>
- FAO. (2023). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Obtenido de fao.org: <https://www.fao.org/poultry-production-products/production/nutrition-feeding/es/>
- Gzalo. (2023). Gzalo.com. Recuperado el 12 de 08 de 2023, de Gzalo.com: <https://gzalo.com/articles/i2c/>
- Hernández, L. (20 de Septiembre de 2016). programarfacil.com. Obtenido de programarfacil.com: <https://programarfacil.com/podcast/esp8266-wifi-coste-arduino/>
- Hotúa-López, L. C.-M.-M.-A. (2021). Avicultura de traspatio: aportes y oportunidades para la familia campesina. *Agronomía mesoamericana*, 1019-1033. Obtenido de redalyc.org: <https://www.redalyc.org/journal/437/43768194022/html/>
- J. Mesquita, D. G. (2018). Evaluación del módulo WiFi ESP8266 para Internet de las cosas. 23.^a Conferencia internacional del IEEE sobre tecnologías emergentes y automatización de fábricas (ETFA) de 2018, 784-791. doi:10.1109/ETFA.2018.8502562
- of-things. (Septiembre de 2022). Obtenido de of-things: <https://www.of-things.de/battery-life-calculator.php>