

KAIRO

Sistema para gestión de inventarios con inteligencia artificial y tecnología NFC

Jacobo Agudelo A. – Julian A. Cuellar – Andrés F. Escobar – Alejandro Díaz O. – Juan José R. – Juan Miguel L.

Resumen – El proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de gestión de inventarios con alertas, que ayude a llevar un control preciso de los productos mediante tecnología NFC. El sistema registrará entradas y salidas del inventario en tiempo real, además de generar alertas automáticas por correo electrónico y Telegram cuando los niveles de stock lleguen a un límite establecido. Por otro lado, se integrarán agentes de inteligencia artificial para desarrollar un chatbot, a través del cual el usuario podrá consultar información importante de la empresa y de la base de datos.

Palabras Clave – Inventario, NFC, Alertas, Chatbot

Abstract – The project involves developing an inventory management system with alerts that helps maintain precise product control using NFC technology. The system will record inventory inputs and outputs in real time and generate automatic alerts via email and Telegram when stock levels reach a set limit. Additionally, artificial intelligence agents will be integrated to develop a chatbot, through which users can access important companies and database information.

Keywords – Inventory, NFC, Alerts, Chatbot

I. INTRODUCCIÓN

Las empresas suelen enfrentar dificultades recurrentes debido a la falta de un control eficiente de sus inventarios. En múltiples ocasiones, ciertos productos se agotan sin que los administradores estén al tanto de su escasa existencia, lo que ocasiona retrasos en la reposición, pérdidas económicas por ventas no realizadas y la insatisfacción de los clientes que no encuentran lo que necesitan. Como consecuencia, la rentabilidad del negocio se ve directamente afectada.

Con el fin de atender esta necesidad, se propone el desarrollo de un sistema de gestión de inventarios con alertas inteligentes, apoyado en tecnologías web, inteligencia artificial, automatización y hardware especializado basado en NFC. Para ello se diseñó un sistema que integra el módulo PN532, capaz de realizar operaciones de lectura, escritura y salida de productos, junto con un software que permite al usuario consultar información detallada de cada artículo, registrar ingresos

de inventario y controlar las ventas a través de una base de datos estructurada.

Este sistema permitirá optimizar el control de las existencias, facilitar la detección temprana de desabastecimiento mediante alertas por Telegram y/o correo electrónico, garantizando un manejo más eficiente del inventario con reposiciones ágiles y oportunas. Adicionalmente, incorpora un ChatBot llamado Kairo, desarrollado con la herramienta N8N, que ofrece la posibilidad de consultar información relevante como el stock disponible o los registros de ventas realizadas.

II. OBJETIVO GENERAL

- Diseñar e implementar un sistema de gestión de inventarios en una aplicación web integrando un asistente virtual con IA mediante Gmail y Telegram, en donde el usuario solicitará información, registrará movimientos y accederá a un sistema de alertas programadas.

III. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar un módulo con tecnología NFC que permita leer y escribir en los chips NTAG215 guardando u obteniendo la información en la base de datos de la empresa.
- Adaptar un modelo de inteligencia artificial para que responda y actúe de acuerdo con los parámetros de Stock y la información de la base de datos de la empresa.
- Optimizar el control en tiempo real del inventario mediante el uso de nuevas tecnologías que garanticen precisión, rapidez y confiabilidad en la gestión.

IV. PROBLEMÁTICA

La gestión de inventarios representa un desafío constante para las empresas, especialmente aquellas que no cuentan con herramientas tecnológicas que faciliten el control y seguimiento de sus productos. En muchos casos, los negocios llevan registros manuales o poco organizados, lo que genera dificultades para identificar con precisión cuándo un artículo está próximo a agotarse.

Esta falta de control ocasiona que los responsables no se percaten a tiempo de la escasez de ciertos productos, lo que



Ilustración 2 Módulo NFC [6]

El módulo RFID/NFC PN532 es un controlador sofisticado para comunicación sin contacto a 13.56 MHz basado en un microcontrolador interno 80C51. Este módulo soporta múltiples interfaces de comunicación: I2C, SPI y UART (TTL), brindando gran flexibilidad para integrarse a diferentes microcontroladores y sistemas.

El módulo es capaz de leer y escribir datos en etiquetas RFID/NFC [7].

F. Etiqueta NFC – NTAG215



Ilustración 3 Etiquetas NFC-NTAG215 [8]

El NTAG215 es un tipo de etiqueta NFC (Near Field Communication) producida por NXP Semiconductors, diseñada para aplicaciones que requieren una memoria mayor. Tiene una capacidad de memoria de usuario de 504 bytes (540 bytes totales), lo que permite almacenar URLs, textos, comandos y otros datos [9].

G. Microcontrolador ESP32

El ESP32 es un microcontrolador ideal para distintas aplicaciones en el campo electrónico y para la IoT (internet de las cosas) debido a su capacidad de conectarse por medio de wifi o bluetooth a otros dispositivos. El microcontrolador funciona en un rango de tensión de 7 a 12v, mientras que el microprocesador funciona a una

tensión de 3.3V. El microcontrolador cuenta con unos pines que se distribuyen de la siguiente manera.

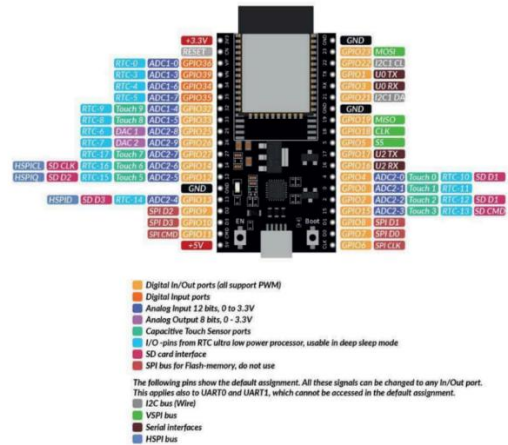


Ilustración 44 Microcontrolador ESP32 [10]

El ESP32 puede tener hasta 34 pines los cuales se pueden usar de distintas formas con la programación y hay que saber que pines usar para diferentes funciones y cuales se tienen que evitar conectar, por ejemplo, existen cinco pines los cuales intervienen durante el arranque del equipo (GPIO0, GPIO 2, GPIO4, GPIO5, GPIO12), por el contrario, casi todos los pines son programables dependiendo el uso que le queramos dar. Estos módulos son una gran opción cuando se trata de producción y automatización de procesos ya que es ampliamente compatible para conectar equipos y recibir mucha información [10].

VI. PROCEDIMIENTO

A. Módulo NFC

1. Introducción de la metodología

Para el desarrollo del sistema de gestión de inventarios KAIRO se adoptó una metodología que combina el diseño de hardware embebido con la implementación de una aplicación web. Las librerías HTTPClient.h y WiFi.h permiten la comunicación bidireccional entre el ESP32 y la base de datos, utilizando el método POST para registrar operaciones de escritura en los chips y actualizar el stock del inventario, y el método GET para leer las etiquetas NTAG215 y comparar sus identificadores con los registros existentes en la base de datos.

La base de datos podrá ser modificada por el usuario (PyMes) por medio de la aplicación web de KAIRO en la cual se podrá agregar productos, proveedores y manejar el stock por medio del control fabricado o el celular.

2. DISEÑO APLICACIÓN WEB Y BASE DE DATOS

Para que las empresas puedan gestionar su inventario deberán iniciar sesión en la página web:

www.kairo.myfunpage.com



Ilustración 5 Mockup Login (Elaboración propia)

Con un usuario y una contraseña que se proporcionará a cada usuario, la cual puede ser fácilmente cambiada. Si el inicio de sesión es exitoso, se mostrará un *Dashboard* con la información de los productos contenida en tarjetas que cambian su color de fondo como un “semáforo”, el cual se cambiara de color con un stock que puede ser determinado por el usuario.

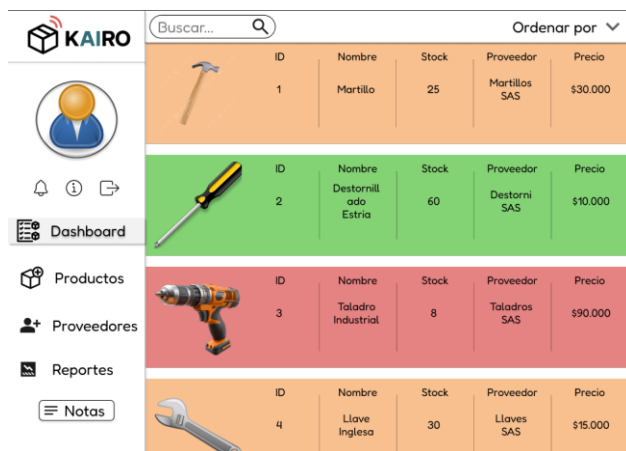


Ilustración 6 Mockup Dashboard (Elaboración propia)

En la sección de “Productos” y “Proveedores” se realizará un sistema simple e intuitivo para el registro de estos.



Ilustración 7 Mockup CRUD (Elaboración propia)

La sección de reportes generará un documento PDF con el resumen de las ventas, productos o proveedores con filtros y el botón de notas a una sección pensada para que el usuario escriba sus pendientes o información de importancia.

Luego de tener el Front-End de la aplicación web se desarrolló el diagrama para la base de datos integrada.

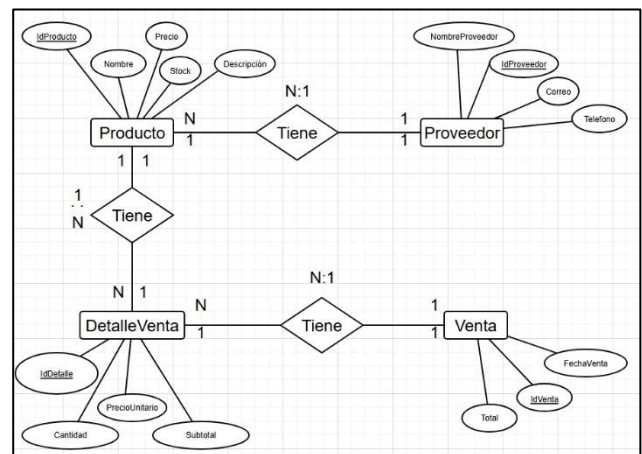


Ilustración 8 Base de datos entidad-relación (Elaboración propia)

3. DISEÑO Y PROTOTIPO MODULO KAIRO

Para comenzar con el primer prototipo es necesario realizar un diagrama de bloques el cual permita tener una representación gráfica del funcionamiento interno del sistema.

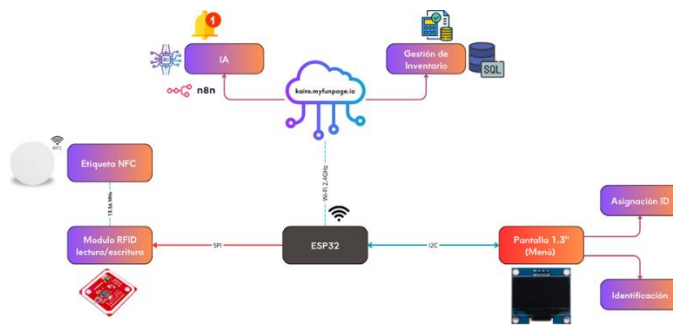


Ilustración 9 Diagrama de bloques (Elaboración propia)

Al tener claros los elementos que tiene el hardware embebido se procede a realizar la conexión de todos los componentes teniendo en cuenta que el módulo RFID tiene 3 posibles protocolos de comunicación que son el SPI, I2C y UART pero en este caso se empleara el protocolo SPI ya que en la placa de desarrollo ESP32 solo se puede conectar un componente por modo de comunicación y como se va a conectar también una pantalla OLED con el chip SH1106, el protocolo I2C ya estará en uso.

Además, el módulo Joystick 5D funciona como el control del menú que se muestra en la pantalla permitiendo que se pueda navegar en las opciones de “Leer Chip”, “Escribir Chip” y “Venta” en donde cada una de estas opciones usara un método distinto (POST/GET) para la comunicación con la base de datos.

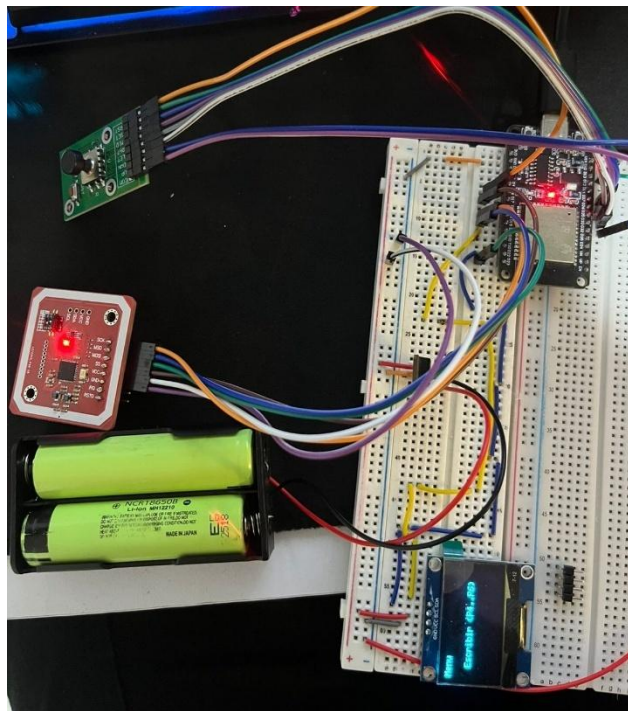


Ilustración 10 Prototipo módulo Kairo

4. DISEÑO DEL CHATBOT EN N8N

Para realizar el Chatbot, primero se tiene que tener en cuenta el flujo que este va a llevar a cabo. En este caso, va permitir la integración de una aplicación de mensajes como Telegram con una base de datos alojada en Hostinger, todo gestionado por medio de inteligencia artificial.

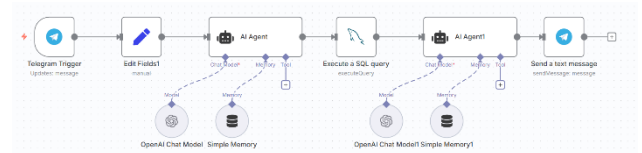


Ilustración 11. Diseño del flujo de chatbot Kairo

En el flujo se puede observar que comienza con un nodo de Telegram, la función de este es recibir todos los mensajes enviados por el usuario desde la aplicación. Posteriormente pasa por un nodo de Edit fields, donde se ajusta una variable para que sea compatible con la siguiente fase del nodo. Una vez se ajuste este dato, La información se entrega al primer nodo de AI Agent que utiliza un modelo de lenguaje conectado a una memoria simple para interpretar la solicitud del usuario y generar instrucciones en lenguaje SQL necesarias para la base de datos.

El nodo Execute SQL Query contiene la conexión necesaria a la base de datos alojada en Hostinger y este se encarga de ejecutar la consulta sobre la base de datos MySQL, devolviendo los valores anteriormente solicitados. Esta salida se procesa en el segundo agente de IA, el cual transforma esa respuesta técnica a un mensaje entendible para el usuario. Para finalizar, el ultimo nodo de Telegram recibe el mensaje de salida de la IA y le da respuesta al usuario.

REFERENCIAS

- IBM, «IBM,» [En línea]. Available: 1] <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/inventory-management>. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].
- Concepto.de, «Concepto.de,» [En línea]. Available: 2] <https://concepto.de/sistema-de-informacion/>. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].
- n8n.io, «n8n.io,» [En línea]. Available: 3] <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fn8n.io%2F&psig=AOvVaw1oJkNAbztch-DZIXojfRIIf&ust=1758858093602000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjhxqFwoTC>

LjC7Y__8o8DFQAAAAAdAAAAABAL. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].

MentoresTech, «MentoresTech,» [En línea].

- 4] Available: <https://www.mentorestech.com/resource-blog-content/que-es-n8n-la-herramienta-de-automatizacion-que-esta-transformando-como-trabajamos-con-tecnologia>. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].

BBVA, «BBVA,» [En línea]. Available:

- 5] <https://www.bbva.com.ar/economia-para-tu-dia-a-dia/tecnologia/banca-digital/que-es-nfc-como-funciona-y-para-que-usarlo.html>. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].

Bigtronica, «Bigtronica,» [En línea]. Available:

- 6] <https://www.bigtronica.com/comunicaciones/rfid/861-modulo-rfid-nfc-pn532-5053212008611.html>. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].

Electronilab, «Electronilab,» [En línea]. Available:

- 7] <https://electronilab.co/tienda/modulo-rfid-nfc-pn532-13-56mhz-y-accesorios/>. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].

Amazon, «Amazon,» [En línea]. Available:

- 8] https://www.amazon.com/dp/B0CSYB5DSK?ref=ppx_yo2ov_dt_b_fed_asin_title&th=1. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].

rfidtagworld, «rfidtagworld,» [En línea].

- 9] Available: <https://www.rfidtagworld.com/news/ntag215-nfc-tags.html>. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].

Sunfounder, «Sunfounder,» [En línea]. Available:

- 10] https://docs.sunfounder.com/projects/esp32-starter-kit/es/latest/components/component_esp32_extension.html. [Último acceso: 24 Septiembre 2025].

Amazon. (s.f.). Amazon. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de https://www.amazon.com/dp/B0CSYB5DSK?ref=ppx_yo2ov_dt_b_fed_asin_title&th=1

BBVA. (s.f.). BBVA. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de <https://www.bbva.com.ar/economia-para-tu-dia-a-dia/tecnologia/banca-digital/que-es-nfc-como-funciona-y-para-que-usarlo.html>

Bigtronica. (s.f.). Bigtronica. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de <https://www.bigtronica.com/comunicaciones/rfid/861-modulo-rfid-nfc-pn532-5053212008611.html>

Concepto.de. (s.f.). Concepto.de. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de <https://concepto.de/sistema-de-informacion/>

Electronilab. (s.f.). Electronilab. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de <https://electronilab.co/tienda/modulo-rfid-nfc-pn532-13-56mhz-y-accesorios/>

IBM. (s.f.). IBM. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de <https://www.ibm.com/es-es/think/topics/inventory-management>

MentoresTech. (s.f.). MentoresTech. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de <https://www.mentorestech.com/resource-blog-content/que-es-n8n-la-herramienta-de-automatizacion-que-esta-transformando-como-trabajamos-con-tecnologia>

n8n.io. (s.f.). n8n.io. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fn8n.io%2F&psig=AOvVaw1oJkNAbztch-DZIxojfRIf&ust=1758858093602000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CBgQjh_xqFwoTCLjC7Y__8o8DFQAAAAAdAAAAABAL

rfidtagworld. (s.f.). rfidtagworld. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de <https://www.rfidtagworld.com/news/ntag215-nfc-tags.html>

Sunfounder. (s.f.). Sunfounder. Recuperado el 24 de Septiembre de 2025, de https://docs.sunfounder.com/projects/esp32-starter-kit/es/latest/components/component_esp32_extension.html