

# Informe Técnico: Sistema RFID con ESP32 y Plataforma Web de Gestión

Yohan Stivens Piñarte Diaz	160004926
Jhon Franklin Sandoval Segura	160004936
Julian Andres Ariza	160004904

## 1. Introducción

El presente informe describe de manera detallada el diseño, ensamblaje y funcionamiento de un sistema de identificación por radiofrecuencia (RFID) basado en un microcontrolador **ESP32**, integrado con un módulo lector **RC522** y complementado con una **interfaz web interactiva**. Este sistema permite detectar, registrar, visualizar y administrar etiquetas RFID (tags) desde cualquier computador conectado a la misma red local.

El proyecto surge con el objetivo de crear una herramienta práctica, económica y escalable, capaz de reconocer tags inicialmente desconocidas e incorporarlas a un registro digital administrado por el usuario. Esta arquitectura es ideal para aplicaciones relacionadas con control de acceso, inventario, trazabilidad y automatización de procesos.

## 2. Objetivo del Proyecto

El propósito fundamental del proyecto es construir un sistema funcional y confiable capaz de integrar la lectura RFID con una plataforma web de gestión. Los objetivos específicos incluyen:

- **Detectar y leer etiquetas RFID** utilizando el módulo lector RC522 conectado al ESP32.
- **Transmitir la información leída** al microcontrolador para su procesamiento instantáneo.
- **Almacenar y organizar los tags registrados**, ya sea en memoria interna del ESP32 o en una base de datos externa.
- **Presentar la información en una interfaz web**, permitiendo al usuario visualizar los tags conocidos y desconocidos.
- **Administrar los registros**, proporcionando funciones para listar, clasificar y eliminar tags.

Este conjunto de funcionalidades convierte al sistema en una herramienta altamente versátil que puede adaptarse a múltiples contextos donde la identificación automática resulta necesaria.

## 3. Componentes del Sistema

El sistema RFID está conformado por diversos elementos electrónicos y de software que trabajan en conjunto. A continuación, se describen los más relevantes:

### 3.1 ESP32

El ESP32 es el componente central del proyecto. Este microcontrolador destaca por su capacidad de procesamiento, sus interfaces digitales y su conectividad Wi-Fi integrada, lo que lo convierte en la plataforma ideal para tareas que requieren comunicación en red. En este proyecto, el ESP32 cumple tres funciones fundamentales:

- Gestiona la comunicación con el módulo RC522.
- Procesa los datos de los tags leídos.
- Hospeda el servidor web encargado de la interfaz de usuario.

### 3.2 Lector RFID RC522

El módulo RC522 es un lector RFID de alta frecuencia (13.56 MHz) ampliamente utilizado gracias a su bajo costo y facilidad de integración. Trabaja mediante comunicación SPI con el ESP32 y es capaz de detectar tags tipo MIFARE, enviando su identificador único (UID) al microcontrolador para ser procesado.

### 3.3 Etiquetas RFID (Tags)

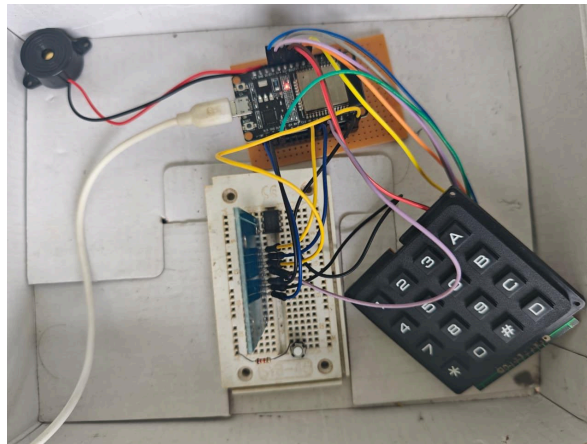
Los tags utilizados en el sistema pueden ser tarjetas, llaveros o stickers con tecnología RFID. Cada uno contiene un UID único que no puede modificarse, lo que garantiza la identificación inequívoca de cada elemento detectado.



**Figura 1 : Modulo RC522 , Tags y Llave Maestra**

### 3.4 Interfaz Web

La interfaz web funciona como la plataforma principal de control del sistema. A través de ella, el usuario puede visualizar los tags que se han acercado al lector, registrar nuevos elementos y eliminar aquellos que ya no sean necesarios. El diseño está orientado a facilitar la interacción mediante botones, tablas dinámicas y actualización en tiempo real.

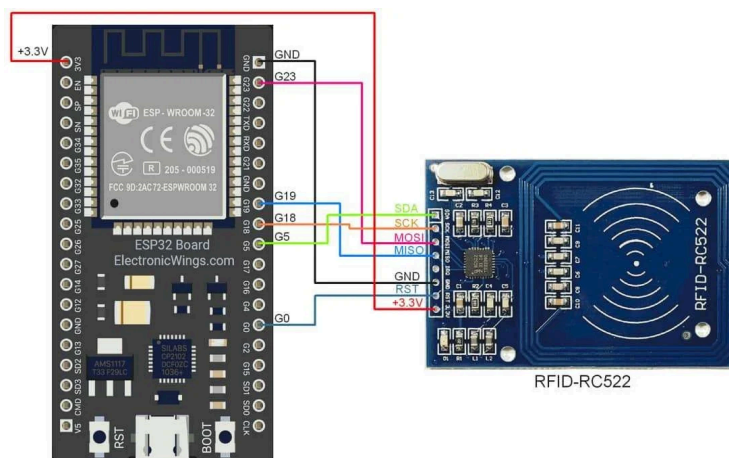


**Figura 2 : Montaje de ESP-32 con el RC522**

## 4. Diseño del Circuito

El diseño electrónico del sistema se construyó conectando el módulo RC522 al ESP32 por medio del bus SPI. Cada pin del lector está asociado a un pin correspondiente del microcontrolador, asegurando una comunicación rápida y estable.

Además, el sistema incluye una fuente de alimentación estable, conexiones de tierra compartidas y una disposición adecuada para minimizar interferencias en las señales del lector RFID.



**Figura 3 : Circuito ESP-32 con el RC522**

## 5. Funcionamiento del Sistema

El sistema opera de manera continua, monitoreando la presencia de un tag sobre el lector para procesar su información. El flujo de funcionamiento se describe a continuación:

### 5.1 Lectura de Tags

Cada vez que un tag se acerca al lector RC522, este captura su UID y lo envía al ESP32. Si el tag no está registrado en la base de datos, la interfaz web lo mostrará como "**desconocido**", permitiendo al usuario decidir si desea guardarlo.

### 5.2 Registro y Listado

El ESP32 organiza los tags en una estructura de datos interna o en una base de datos externa. La interfaz web consulta esta información y la presenta en una tabla que muestra:

- UID del tag
- Fecha y hora de la lectura
- Estado del tag (registrado o desconocido)

### 5.3 Eliminación de Tags

El sistema permite eliminar cualquier tag almacenado mediante un botón disponible en la interfaz. Una vez eliminado, el tag dejará de aparecer en la lista de elementos registrados.

(Espacio adicional para capturas de pantalla de la interfaz web)

## 6. Interfaz Web y Servidor Integrado

Gracias a la conectividad del ESP32, este puede operar como un servidor web local, generando una interfaz accesible desde cualquier navegador. Esta interfaz contiene:

- **Página principal** con estado del sistema.
- **Página de lectura**, donde se muestran los tags detectados en tiempo real.
- **Panel de administración**, desde el cual se pueden agregar o eliminar tags.
- **Botones interactivos** que facilitan la actualización del registro.

El diseño está optimizado para garantizar un uso intuitivo y fluido, incluso para usuarios sin experiencia técnica.

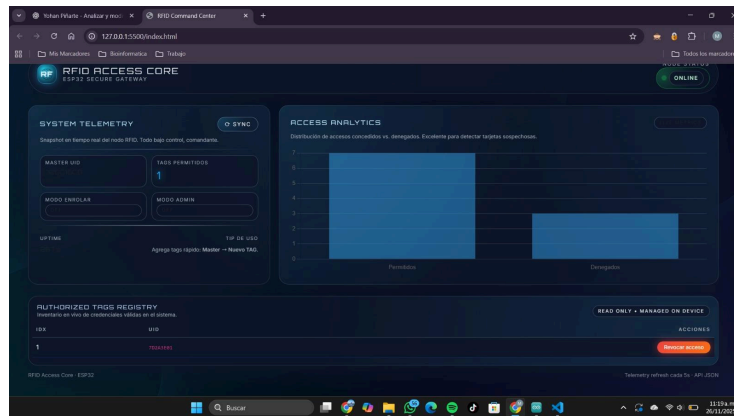


Figura 3: Interfaz Gráfica

## 7. Resultados y Comportamiento Observado

Durante las pruebas realizadas, el sistema demostró ser estable, ofreciendo un tiempo de respuesta rápido en la lectura de tags y en la actualización de la interfaz web. La comunicación ESP32–RC522 mostró buena precisión, incluso en condiciones de uso continuo.

El sistema logró:

- Detectar tags desconocidos de manera confiable.
- Registrar nuevos tags sin reiniciar el dispositivo.
- Eliminar registros desde la interfaz web en tiempo real.
- Mantener conexión estable dentro de la red local.

## 8. Conclusiones

La implementación del circuito RFID utilizando un ESP32 y un RC522 permite construir una solución compacta, económica y eficiente para la gestión de etiquetas RFID. La integración con una interfaz web amplía su utilidad, permitiendo al usuario administrar registros sin necesidad de herramientas adicionales.

Este sistema puede ampliarse para aplicaciones de control de acceso, automatización industrial, inventarios inteligentes o cualquier entorno donde se requiera identificar objetos o usuarios de manera rápida y segura.