

**Universidad de Cuenca**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones**

**Redes Inalámbricas**

Ing. Fabián Astudillo, PhD.<fabian.astudillos@ucuenca.edu.ec>



---

## Práctica 1: Implementación de RFID

---

- **Fecha de Entrega:**
- **Grupos:** Máximo 3 estudiantes por grupo: *entregar un solo informe por grupo.*
- **Valoración:** 10 puntos
- **Recursos:** ESP32, módulo RFID

## Objetivos

- Aplicar la tecnología RFID para resolver un problema planteado por cada grupo.
- Colaborar y compartir experiencias logradas durante la elaboración de la práctica.

## Introducción

Las tecnologías NFC y RFID se enfocan en la captura automática de datos en la industria. Existe un sin número de aplicaciones que se han implementado usando estas tecnologías, por ejemplo: empresas disponen de información actualizada de sus inventarios y del movimiento de sus productos. Grandes compañías alrededor del mundo han adoptado RFID para mejorar los procesos en la cadena de abastecimiento. El propósito de RFID (identificación por radiofrecuencia) es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio. Se basa en etiquetas RF, las cuales se cargan con información única; por ejemplo, un código de identificación. Este tipo de dispositivos son denominados como: etiquetas, tarjetas, transpondedores, *Tags* RFID. La arquitectura del sistema se basa en tres elementos básicos: una etiqueta electrónica o *tag*, un lector de *tags* y una base de datos. Las etiquetas electrónicas llevan un microchip incorporado que almacena el código único identificativo del producto al que están adheridas. El lector envía una serie de ondas de radiofrecuencia al *tag*. El *tag* capta las ondas a través de una pequeña antena. Estas ondas activan el microchip, que, mediante la micro antena y la radiofrecuencia, transmite al lector el código único del artículo.

Este documento presenta la información necesaria para realizar la práctica de RFID. En la Sección se presentan las instrucciones para realizar la práctica.

## Materiales

- **Ordenador**
- **Placa NodeMCU ESP32:** Las Figuras 1 (30 pines) y 2 (38 pines) muestran el pinout de la placa.

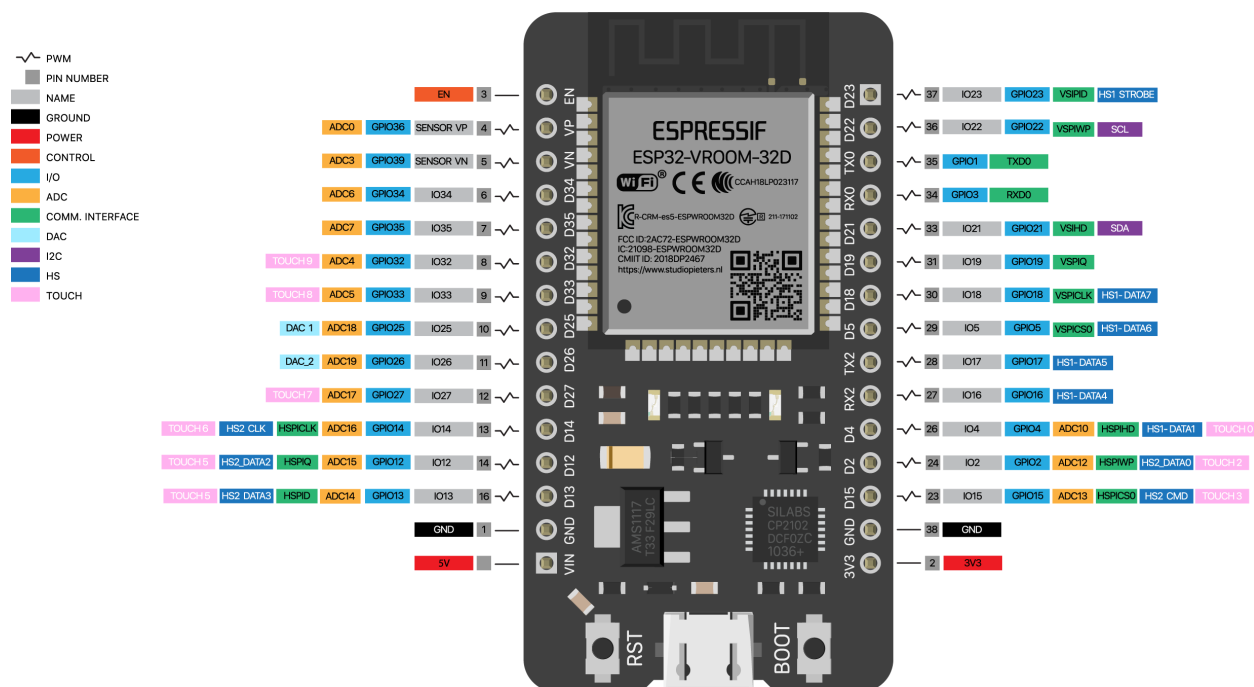


Figura 1: Placa NodeMCU ESP32 30 pines <sup>1</sup>

- **Módulo RFID o NFC:** Figura 3.
- **Plataforma de interacción:** Para almacenar los datos se podrá usar firebase o thingspeak. Firebase es una de las plataformas *Backend as a Service* (BaaS) más populares que permite a los desarrolladores de aplicaciones móviles diseñar y ejecutar sus aplicaciones. Thingspeak es esencialmente un servicio de plataforma de análisis de IoT que permite a los desarrolladores de IoT almacenar, visualizar y analizar flujos de datos en vivo en la nube [1].

## Esquema

El módulo RC522 RFID utiliza el protocolo SPI para comunicarse con el ESP32. El pinout es el siguiente (lado izquierdo RC522, lado derecho ESP32):

- Vcc <-> 3V3 (o Vin(5V) según la versión del módulo)

<sup>2</sup><https://www.studiopieters.nl/esp32-pinout/>

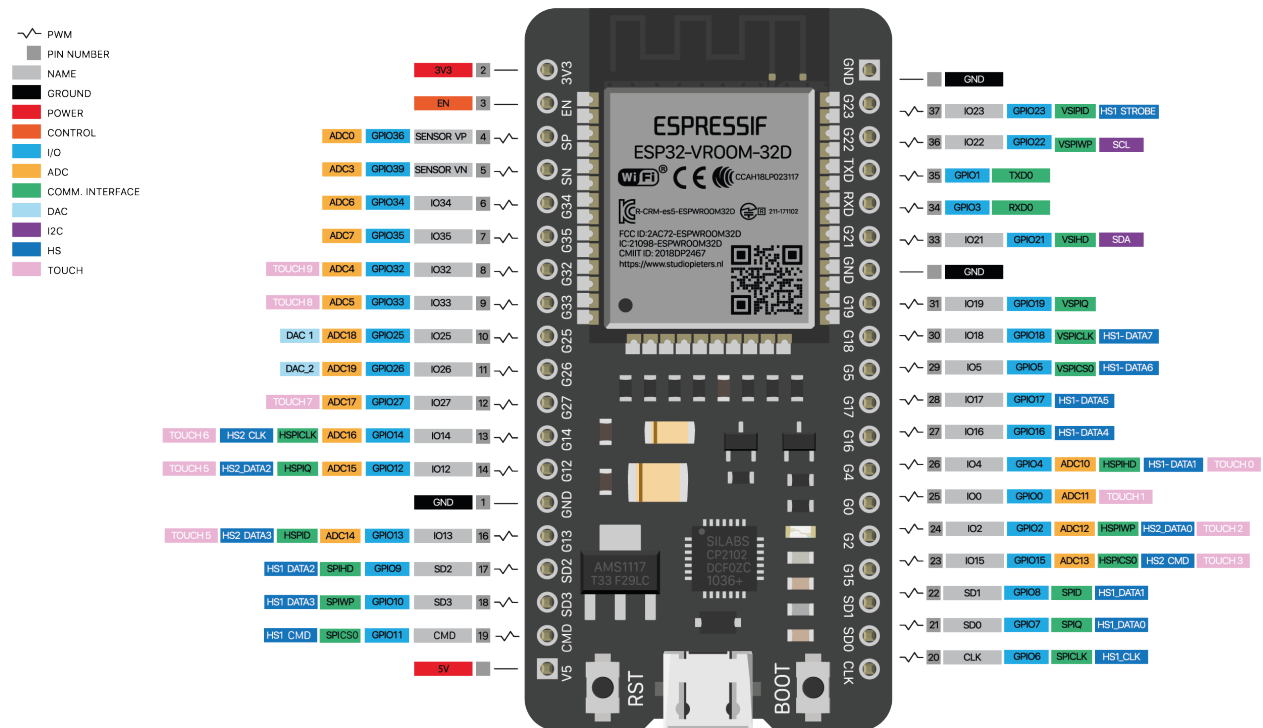
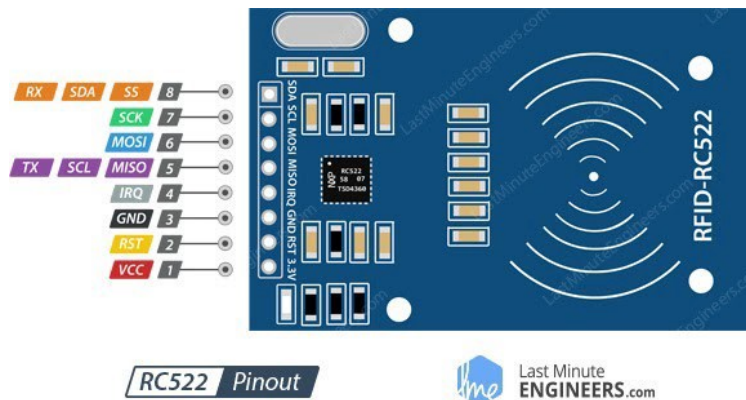
Figura 2: Placa NodeMCU ESP32 38 pines <sup>2</sup>

Figura 3: RFID-RC522

- RST (Reset) <-> D0: Se puede usar cualquier PIN GPIO, hay que configurar en el código, que PIN se va a usar. En los esquemas de las Figuras 4 y 5 para el ESP32 de 30 pines se encuentra en el GPIO 22 (PIN 36) y en el ESP32 de 38 pines se usa el GPIO 0 (PIN 25).
- GND (Masse) <-> GND
- MISO (Master Input Slave Output) <-> GPIO 19, PIN 31, VSPIQ
- MOSI (Master Output Slave Input) <-> GPIO 23, PIN 37, VSPID

- SCK (Serial Clock) <-> GPIO 18, PIN 30, VSPICLK
- SS/SDA (Slave select) <-> GPIO5, PIN 29, VSPICSO

## Instrucciones

1. En la primera parte se va a preparar el hardware para lo cual se realizarán las conexiones entre el ESP32 y el módulo RFID tal como se muestra en la Figura 4 para 30 pines y en la Figura 5 para 38 pines.

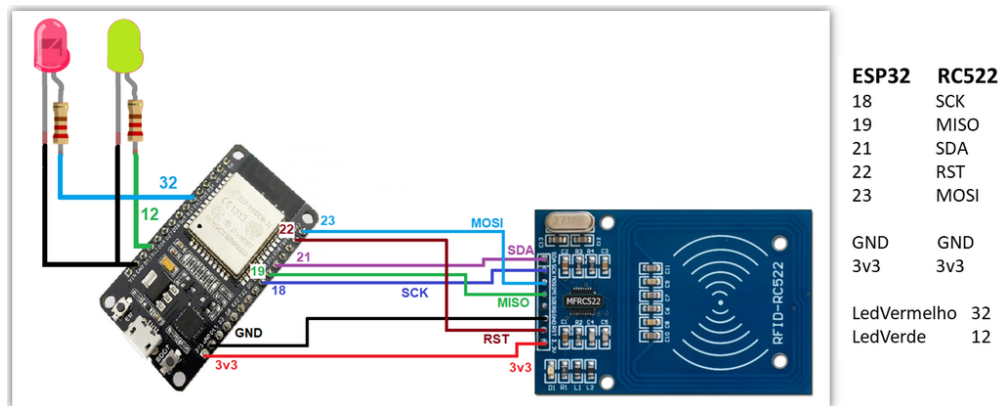


Figura 4: ESP32 30 pines con RFID-RC522

**Atención:** Según la versión del módulo RFID, la tensión de alimentación puede ser diferente (3,3V o 5V). Compruebe la tensión de alimentación de su módulo.

2. En la segunda parte se implementará la comunicación entre el módulo RFID y el ESP32 usando la librería SPI.h; y la librería MFRC522.h que permitirá dialogar con el módulo. Para realizar la práctica descargue el repositorio git desde <https://github.com/fabianastudillo/redesinalambricas.git>. El código se encuentra en la carpeta `Capitulo1/Practica1`. Para descargar el repositorio use el comando del Listado 4.

Listing 1: Descargar repositorio git

```
$git clone https://github.com/fabianastudillo/redesinalambricas.git
```

En caso de que ya se haya bajado el repositorio tendrá que comprobar si existen actualizaciones usando el comando `$git pull`

3. En la tercera parte se implementará un servidor MQTT usando mosquitto<sup>3</sup>. Para instalar el servidor se usará una imagen de docker. Ingresar a la carpeta `Capitulo1/Practica1/mosquitto/` y ejecutar el comando `docker-compose up -d`. Para probar si está levantado el servicio primero instalamos el cliente mosquitto usando los comandos del Listado 2, y luego probamos con los comandos del Listado 3.

<sup>3</sup><https://mosquitto.org/>

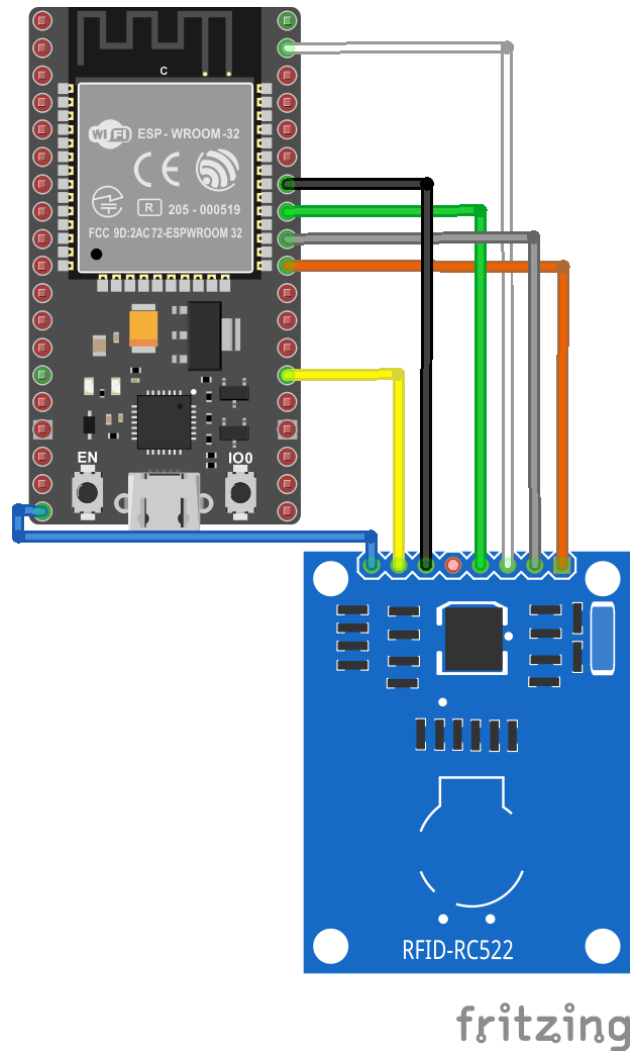


Figura 5: ESP32 38 pines con RFID-RC522

Listing 2: Instalar el cliente de mosquitto

```
$sudo apt-add-repository ppa:mosquitto-dev/mosquitto-ppa
$sudo apt install mosquitto-clients
```

Listing 3: Instalar el cliente de mosquitto

```
$sudo apt-add-repository ppa:mosquitto-dev/mosquitto-ppa
$sudo apt install mosquitto-clients
```

Listing 4: Descargar repositorio git

```
$git clone https://github.com/fabianastudillo/redesinalambricas.git
```

Implementar la aplicación usando Thingspeak<sup>4</sup> o Firebase <sup>5</sup>

---

<sup>4</sup><https://thingspeak.com/>

<sup>5</sup><https://firebase.google.com/>

## Formato del Informe

El informe debe ser presentado utilizando  $\text{\LaTeX}$  con el formato IEEE de doble columna. Este debe contener los autores, un **Resumen**, una **Introducción**. Luego, la **Metodología** donde describirán los pasos que siguieron para realizar la práctica. Después, el **Análisis de resultados** donde presentarán las diferentes figuras/tablas y su análisis, y además de una subsección de **Conflictos** (enumere y explique cada uno de los problemas que tuvo al realizar esta práctica). Finalmente, las **Conclusiones**, y las **Referencias**.

## Referencias

- [1] J. Clark. Thingspeak vs firebase. [Online]. Available: <https://blog.back4app.com/thingspeak-vs-firebase/>