

Taller IoT - Sistema Frigorífico

IES Al-Ándalus - XIX Jornadas SLCENT

Juan Pedro Martínez Cerezuela
José Manuel Navarro Izquierdo

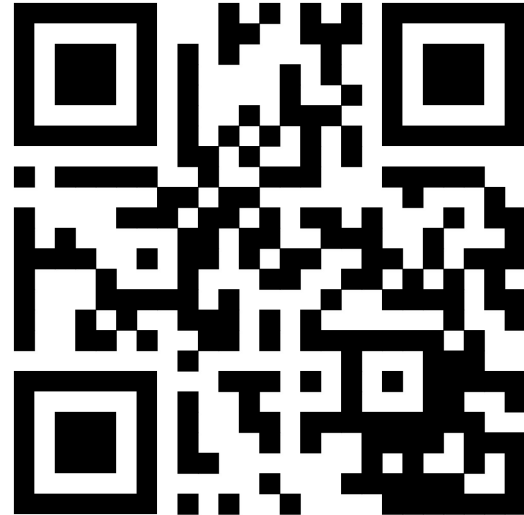
SOFTWARE LIBRE, CULTURA EMPRENDEDORA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

¡¡Antes de empezar!!

- URL de este manual:

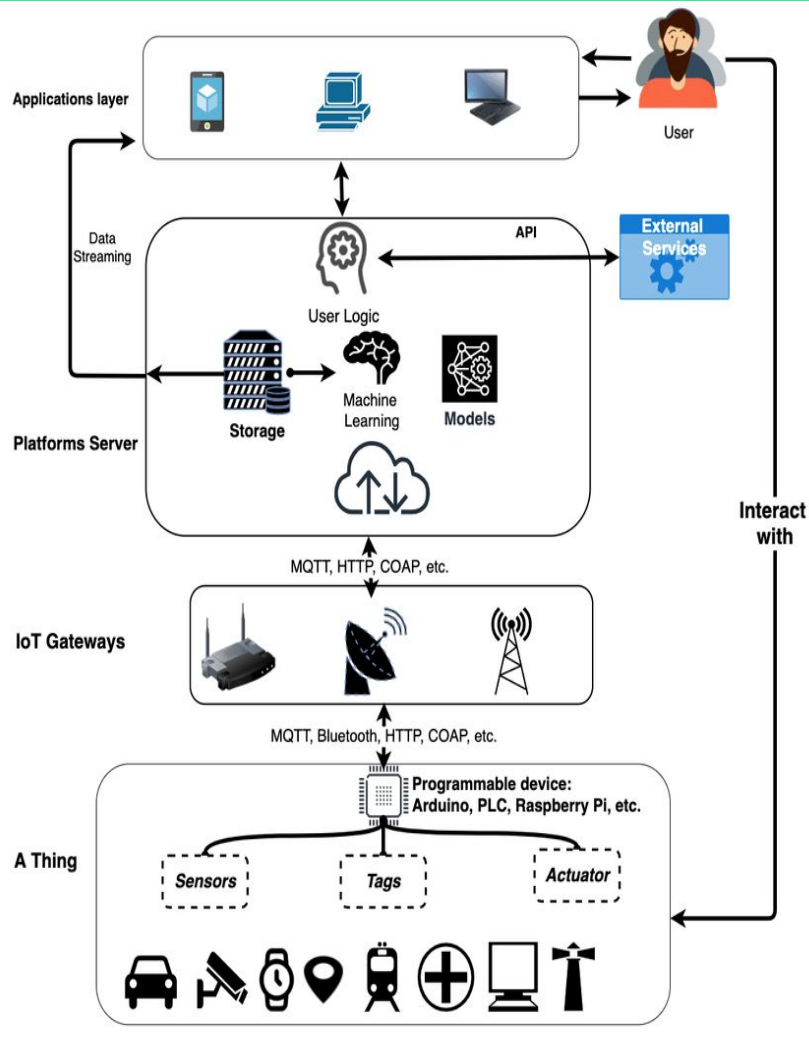
shorturl.at/diDP1

- QR Code de este manual:



¿Qué es un sistema IoT?

(Internet of things)



Sistemas IoT.

El Internet de las cosas

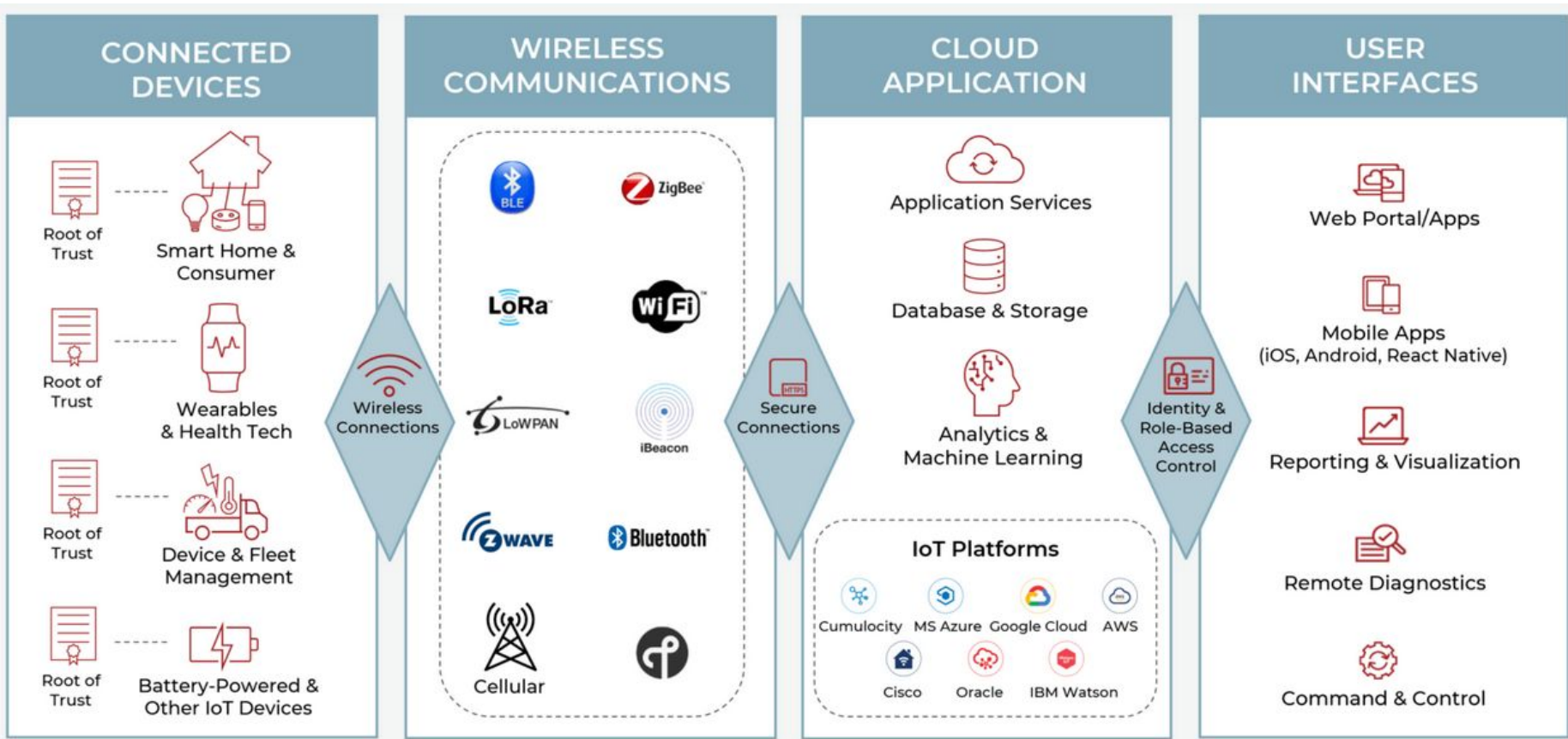
- ¿Qué es?
 - ¿Para qué?
-

Sistema IoT

El Internet de las cosas (IoT) es el proceso que permite conectar los elementos físicos cotidianos a Internet.

Está muy vinculado al BigData.

Sistema IoT



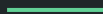
El microcontrolador ESP32.



El micro controlador ESP32.

Mucho más que un Arduino

- ¿Cómo es?
- ¿Qué puede hacer?



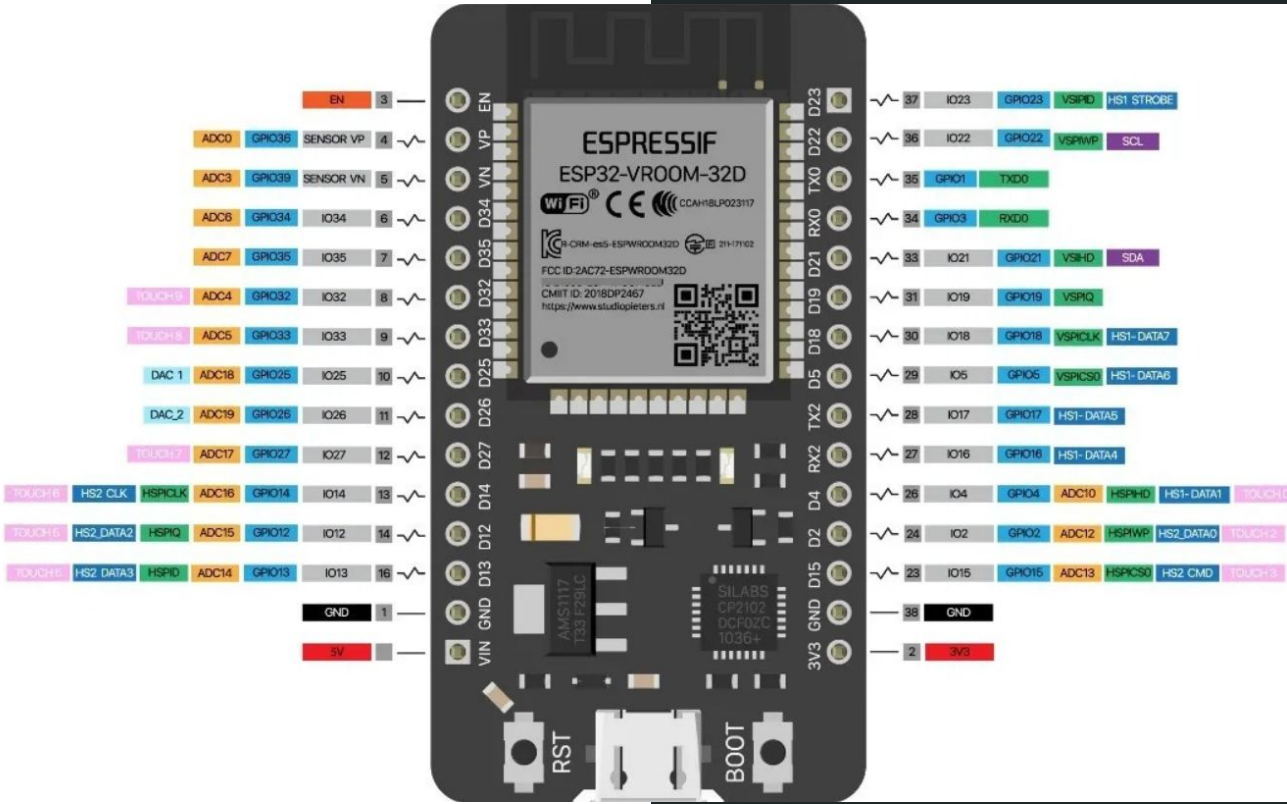
ESP 32

Los ESP32 son una familia de chips SoC de bajo coste y bajo consumo de energía, que incorporan tecnología Wi-Fi y Bluetooth

Son chips de 32 bits y normalmente doble núcleo, al tener más potencia e incorporar conectividad han desplazado a Arduino de su nicho de mercado

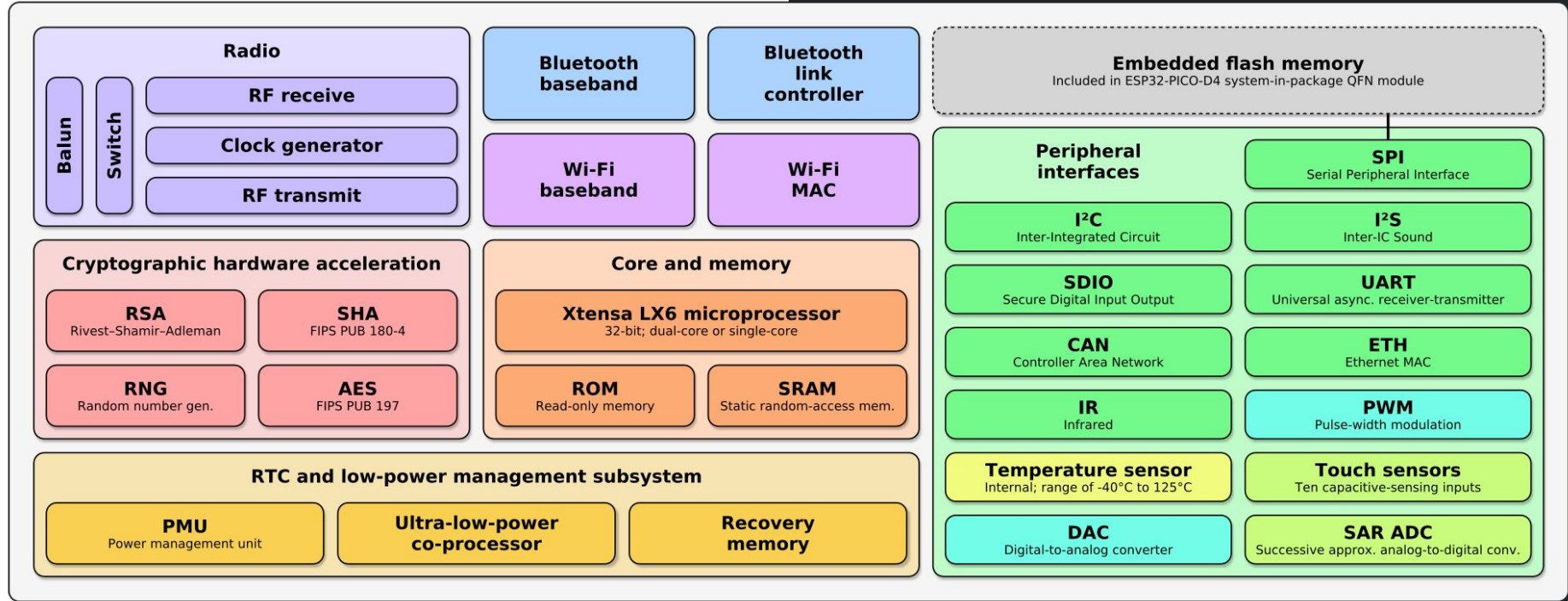
Microcontrolador

ESP32



Microcontrolador

ESP32



ESP 32

¿Qué podemos hacer con él?

- Control de sensores
- Control de actuadores
- Comunicación de datos
- Montar servicios web

	Arduino UNO	ESP32
SRAM	2KB	520MB
Velocidad reloj	16 MHz	240 MHz
Memoria	4MB	32KB
Consumo	80 mA - 90mA	45 mA

El entorno de desarrollo.

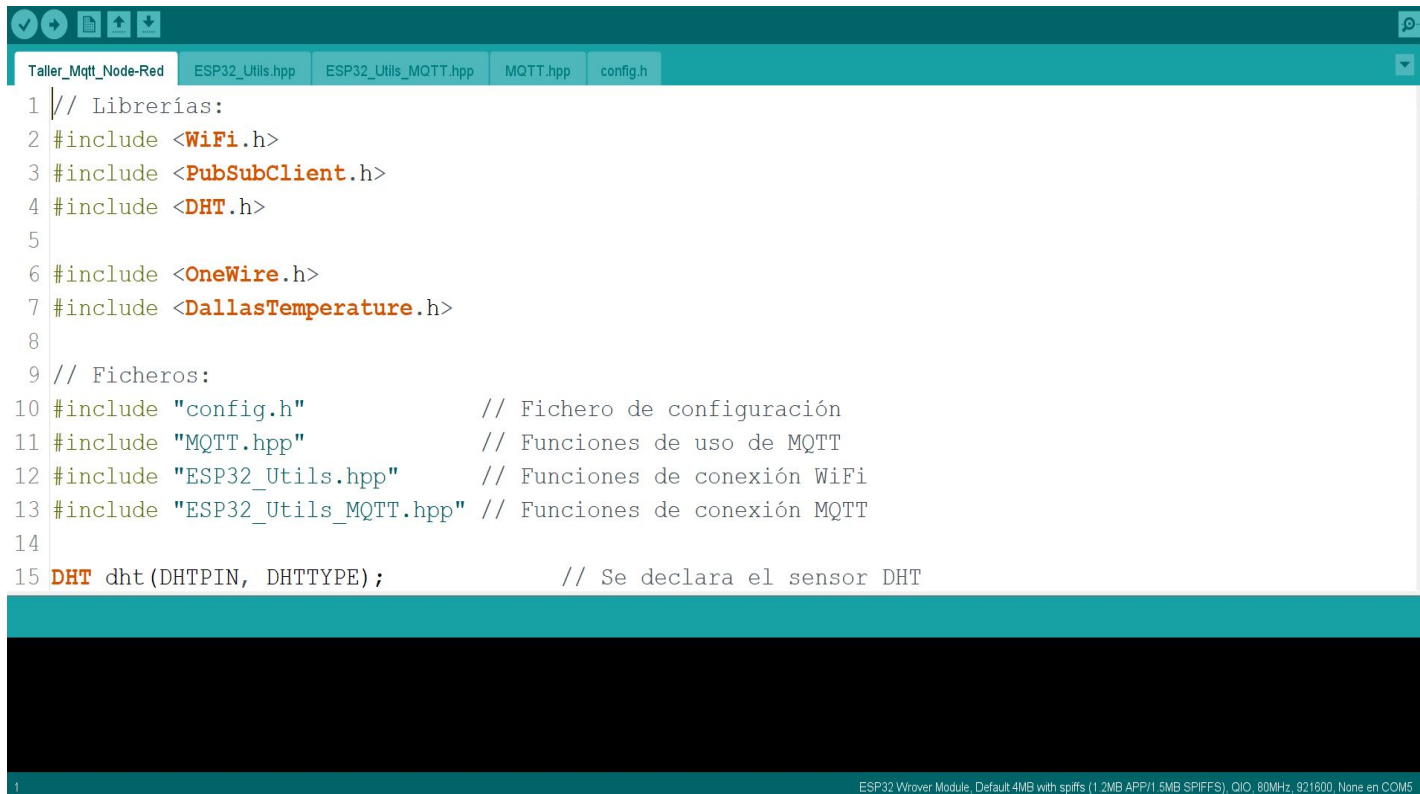


Entorno de desarrollo del taller.

Conociendo Arduino IDE

- ¿Qué es?
 - ¿Dónde lo consigo?
 - ¿Cómo funciona?
 - Alternativas
-

Entorno de desarrollo



```
Taller_Mqtt_Node-Red ESP32_Utils.hpp ESP32_Utils_MQTT.hpp MOTT.hpp config.h
1 // Librerías:
2 #include <WiFi.h>
3 #include <PubSubClient.h>
4 #include <DHT.h>
5
6 #include <OneWire.h>
7 #include <DallasTemperature.h>
8
9 // Ficheros:
10 #include "config.h" // Fichero de configuración
11 #include "MOTT.hpp" // Funciones de uso de MQTT
12 #include "ESP32_Utils.hpp" // Funciones de conexión WiFi
13 #include "ESP32_Utils_MQTT.hpp" // Funciones de conexión MQTT
14
15 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE); // Se declara el sensor DHT
```

1

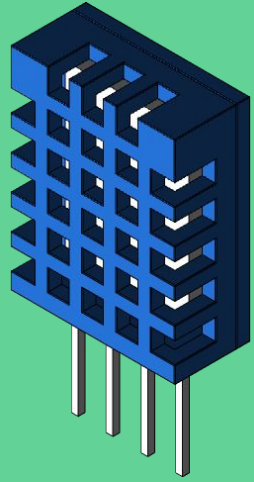
ESP32 Wrover Module, Default 4MB with spiffs (1 2MB APP/1 5MB SPIFFS), QIO, 80MHz, 921600, None en COM5

Entorno de desarrollo

Alternativas:

- MicroPython
- uPyCraft IDE
- Visual Studio Code
- Entornos visuales:
 - arduinoblocks

Sensores para el taller.



Sensores para el taller.

La E/S del sistema

- ¿Qué es un sensor?
 - ¿Qué tipos existen?
 - ¿Cuáles vamos a usar?
-

Sensores del taller

¿Qué son?

Los sensores en IoT son los dispositivos encargados de recopilar información del mundo real. Dichos datos se envían a servicios en la nube, puertas de enlace y módems, para ser publicados al usuario final.

Sensores del taller

¿Qué tipos encontramos?

Podemos encontrar varios tipos para cada métrica que necesitemos, algunas de las métricas son:

- Clima (Temperatura, humedad, presión, ...)
- Niveles de depósitos/acumuladores y caudal E/S
- Presencia/contaje de piezas/paquetes/bolsas
- Eléctricos (Tensión, consumo y potencia eléctrica)
- Movimiento (Distancia, acelerómetro, giroscopio, ...)
- Líquido (pH, conductividad, turbidez, oxígeno disuelto, ...)

Sensores del taller

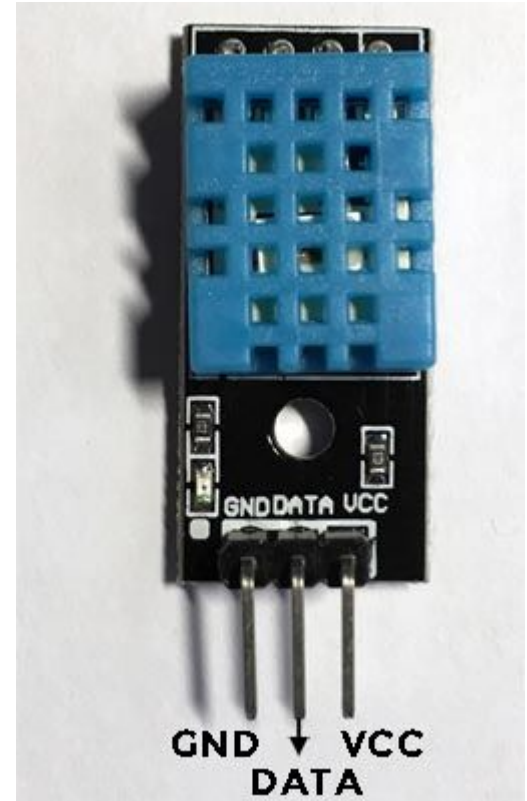
¿Cuáles vamos a emplear?

Sensor de temperatura y humedad DHT11

Los pines del DHT11 son:

- GND: conexión con tierra
- DATA: transmisión de datos
- VCC: alimentación

Se emplea a 3,5 o 5 V. Rango de 0°C a 50°C



Sensores del taller

Sonda de temperatura DS18B20

Características:

- Rango de temperatura: -55 a 125°C
- Resolución: de 9 a 12 bits (configurable)
- Interfaz 1-Wire (Puede funcionar con un solo pin)
- Múltiples sensores pueden compartir el mismo pin
- Precisión: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (de -10°C a $+85^{\circ}\text{C}$)
- Tiempo de captura inferior a 750 ms
- Alimentación: 3.0V a 5.5V





MQTT

El protocolo MQTT.

El protocolo MQTT.

¿Cómo se comunican los
dispositivos entre sí?

- ¿Qué es?
 - Broker mosquitto
 - MQTT Explorer
-

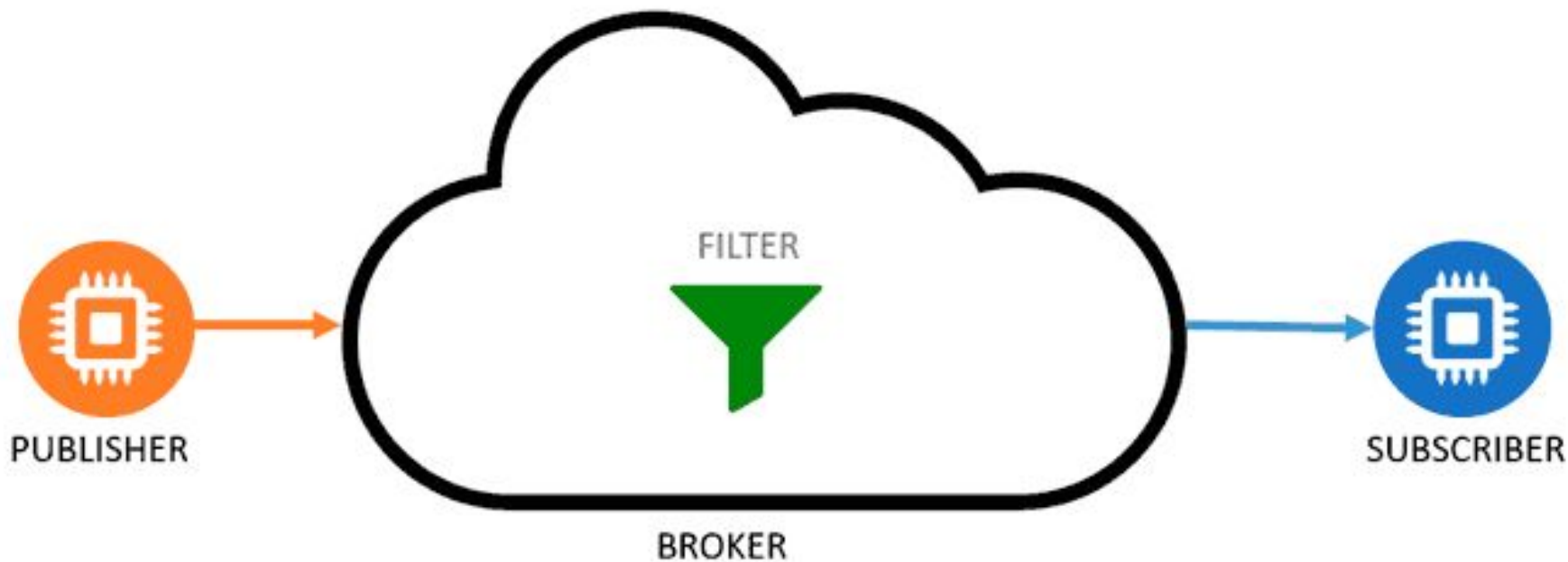
MQTT

¿Qué es?

MQTT es un protocolo ligero de red, para la publicación de mensajes y la suscripción a colas de mensajes, funciona de máquina a máquina, MQTT cumple el patrón pub/sub

Nace en 1999 y desde 2010 es libre

MQTT



MQTT

En MQTT un broker filtra los mensajes enviados a cada cliente dispuestos en topics organizados jerárquicamente.

Un cliente puede publicar un mensaje en un determinado topic. Otros clientes pueden suscribirse a este topic, y el broker le hará llegar los mensajes suscritos.

MQTT

¿Qué aporta MQTT?

Seguridad y QoS, puede usar transporte SSL/TLS y autenticación, por usuario y contraseña o mediante certificado

Las ventajas del patrón pub/sub, escalabilidad, asincronismo, y desacoplamiento entre clientes

Sencillez y ligereza, para correr en dispositivos de baja potencia y con un ancho de banda mínimo

MQTT

Broker mosquitto

Mosquitto es un broker MQTT Open Source creado por la Fundación Eclipse

Es un broker muy ligero pensado para ejecutarse en dispositivos de pocos recursos.

MQTT

Broker mosquitto

Se puede instalar y configurar en multitud de sistemas

Su uso es sencillo:

- **mosquitto_sub -h BROKER -t TOPIC**
- **mosquitto_pub -h BROKER -t TOPIC -m MENSAJE**

MQTT

Otros Broker del mercado

- io.adafruit
- ThingSpeak
- Mosca
- MQTTnet

MQTT

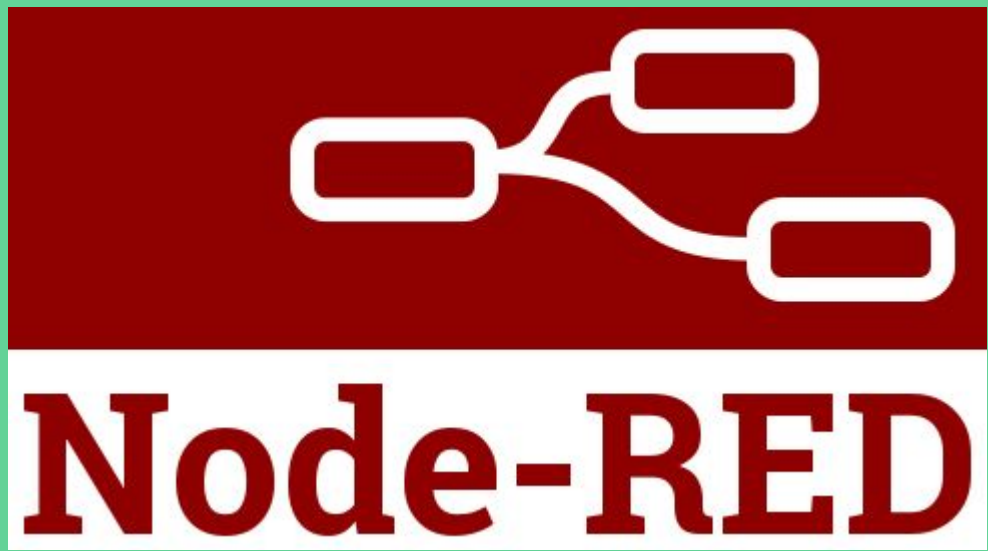
MQTT Explorer

MQTT Explorer es un cliente genérico que nos permite analizar los paquetes enviados en nuestra red MQTT

MQTT Explorer destaca por su interfaz, bien diseñado y sencillo de usar

Vamos a verlo

Node-RED.



Node-RED.

¿Programar sin programar?

- ¿Qué es?
 - ¿Qué se puede hacer con node?
 - ¿Cómo se usa?
-

Node-RED

¿Qué es?

Low-code programming for event-driven applications

Una herramienta libre de programación visual para comunicar hardware y servicios de una forma muy rápida y sencilla

Node-RED

¿Qué se puede hacer con node?

Dotar a un sistema IoT de una programación orientada a eventos

La programación se realiza uniendo nodos que intercambian mensajes.

Node-RED

¿Dónde se ejecuta Node-RED?

En un servidor conectado, en un dispositivo dedicado, en un docker, en la nube...

Para nuestro taller vamos a usar una sencilla Raspberry Pi 2 B

Node-RED

¿Cómo se usa Node-RED?

Veamos un sencillo ejemplo que combina Node-RED y MQTT en una máquina virtual

Nuestro taller.



Nuestro taller.

Control de un sistema de
refrigeración

- ¿En qué consiste?
 - ¿Qué necesitamos?
-

Nuestro taller

¿En qué consiste?

Es una simulación de un sistema de control para un refrigerador industrial

Vamos a monitorizar sensores de temperatura internos y externos e implementar un sistema de avisos

Nuestro taller

¿En qué consiste?

El sistema controlará la temperatura de ambos sensores y saltará un aviso cuando cada una de ellas pase un umbral

Además, nos permitirá consultar el estado del sistema desde la interfaz Node-RED y desde un bot de Telegram

Nuestro taller

¿Qué necesitamos?

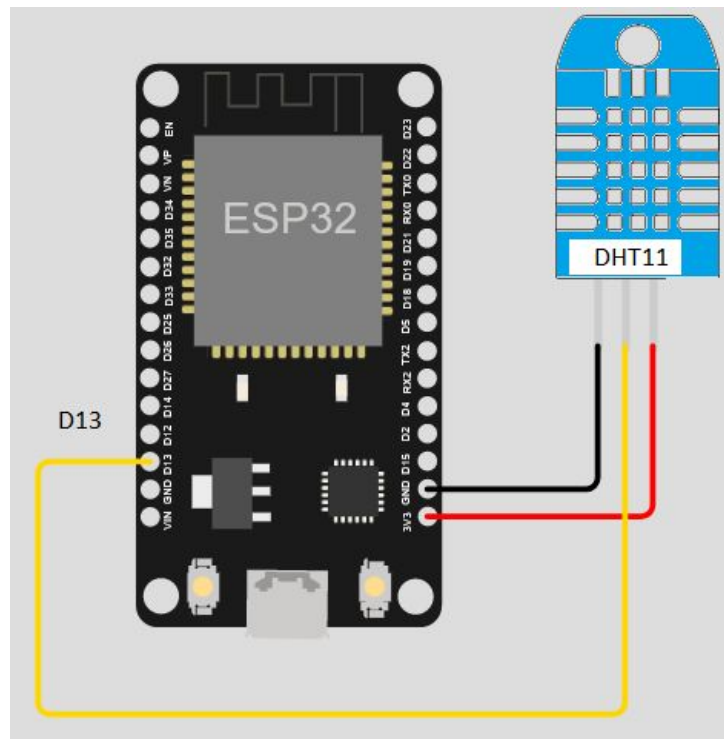
- Entorno de programación Arduino
- Placa ESP32
- Sensores DHT11 y DS18B20
- Librerías
- Broker Mosquitto
- Servidor Node-RED
- Cuenta de Telegram

Nuestro taller

Código fuente del Proyecto:

Esquema conexión sensor DHT11:

shorturl.at/fDO59



Nuestro taller

Librerías a instalar en Arduino IDE:

- **Sensor DS18B20:**

- Librería **OneWire**, descarga: <https://github.com/PaulStoffregen/OneWire>
- Librería **DallasTemperature**, descarga: <https://github.com/milesburton/Arduino-Temperature-Control-Library>

Nuestro taller

- Librería a instalar MQTT - PubSubClient:

Adafruit MQTT Library by Adafruit

Simple MQTT library that supports the bare minimum to publish and subscribe to topics

MQTTPubSubClient_Generic by hideakitai, Khoi Hoang <khoih.prog@gmail.com>

EspMQTTClient by Patrick Lapointe
<patrick.lapointe@hotmail.ca>
Version 1.13.3