

Control IoT de Carro ESP32 + HTTP + MQTT



PROYECTO DE
INTEGRACIÓN IOT



ARQUITECTURA
COMPLETA: CONTROL,
TELEMETRÍA Y NUBE



EQUIPO: ESTEBAN BERNAL
– NICOLÁS ALMONACID –
SANTIAGO SÁNCHEZ

Objetivo del Proyecto



- IMPLEMENTAR UN SISTEMA IOT PARA CONTROLAR UN CARRO EN TIEMPO REAL



- INTEGRAR API HTTP PARA COMANDOS

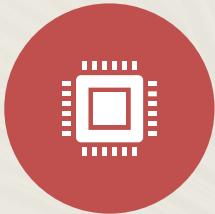


- ENVIAR TELEMETRÍA DEL SENSOR HC-SR04 A AWS IOT



- GARANTIZAR COMUNICACIÓN SEGURA CON CERTIFICADOS TLS

Arquitectura General del Sistema



- CLIENTE HTTP
(POSTMAN/APP/NAVEGADOR R)



- ESP32 CON SERVIDOR
HTTP INTEGRADO



- MOTORES DC + DRIVER
PONTE H



- SENSOR HC-SR04 PARA
DISTANCIA



- CONEXIÓN MQTT SEGURA
CON AWS IOT CORE



- CLIENTE SUSCRIPCIÓN
MQTT (PYTHON, MQTTLX)

Componentes Principales

- ESP32CAM

- WiFi como transporte primario

- WebServer integrado (API HTTP)

- PubSubClient para MQTT

- AWS IoT como broker seguro

- Certificados X.509 embebidos

- HC-SR04 para telemetría de distancia

API HTTP Detallada

1. /api/v1/move
(POST): mueve el carro

- Parámetros: direction, speed, duration

- Validación: valores permitidos y rangos seguros

2. /api/v1/stop
(POST): detiene el carro

3. /api/v1/health
(GET): estado general

- Manejo completo de CORS para acceso multiplataforma

Tópicos MQTT Utilizados

- carroESP32/instrucciones → Publicación de comandos
- carroESP32/hcsr04 → Telemetría del HC-SR04
- ESP32 solo publica, otros sistemas reciben y procesan

Publicaciones MQTT

Formato de comando:

{ direction, speed, duration, source }

Formato de sensor:

{ device, distance_cm, timestamp}

- Datos listos para dashboards, analíticos o control remoto

Diagrama de Secuencia General

- Cliente → API HTTP

- ESP32 valida, ejecuta y publica

- AWS IoT distribuye mensajes

- Clientes MQTT reaccionan

- Sensor envía telemetría periódica

Implementación Técnica en el Firmware



- MÓDULOS INDEPENDIENTES POR RESPONSABILIDAD



- MOTOR CONTROL POR PWM EN PINES DEDICADOS



- GESTIÓN SEGURA DE CERTIFICADOS TLS



- RECONEXIÓN AUTOMÁTICA WIFI/MQTT



- LÓGICA NO BLOQUEANTE PARA SENSOR Y COMANDOS

Resultados Obtenidos



- RESPUESTA INMEDIATA A COMANDOS HTTP



- PUBLICACIÓN CONFiable EN AWS IOT



- TELEMETRÍA DEL HC-SR04 ESTABLE



- LOGS CLAROS Y TRAZABLES EN CONSOLA



- BAJA LATENCIA DE EXTREMO A EXTREMO

Uso de Memoria

- Flash usada: 33%
- RAM usada: 14%

Limitaciones Identificadas

- No hay autenticación HTTP
- Control remoto solo por HTTP, no MQTT
- Lógica de reconexión puede bloquear brevemente
- Parámetros fijos en compilación

Mejoras Propuestas

- Control total por MQTT bidireccional

 - Frenado automático por distancia

 - Panel web embedido en ESP32

 - Configuración WiFi/MQTT vía portal web

 - Integración con app móvil
-

Conclusiones

- Sistema IoT completamente funcional
- Control remoto + telemetría en tiempo real
- Arquitectura escalable y modular
- Base sólida para proyectos robóticos avanzados
- Experiencia integral: hardware + firmware + nube