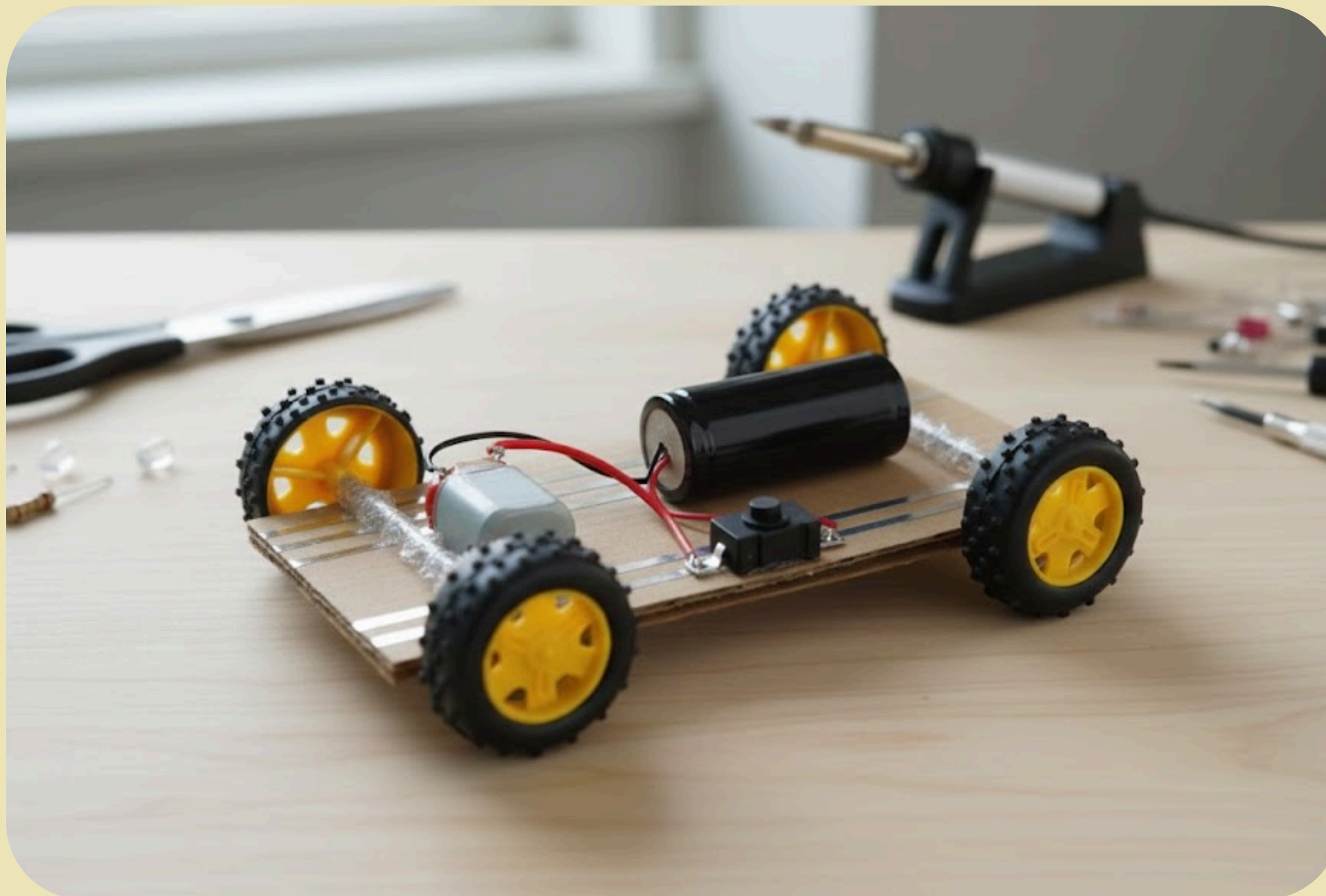


# CONTROL DE CARRRO ROBÓTICO CON ESP32

MARÍA JOSÉ GARCÍA  
AXEL DANIEL BEDOYA  
SARA NICOLE ZULUAGA



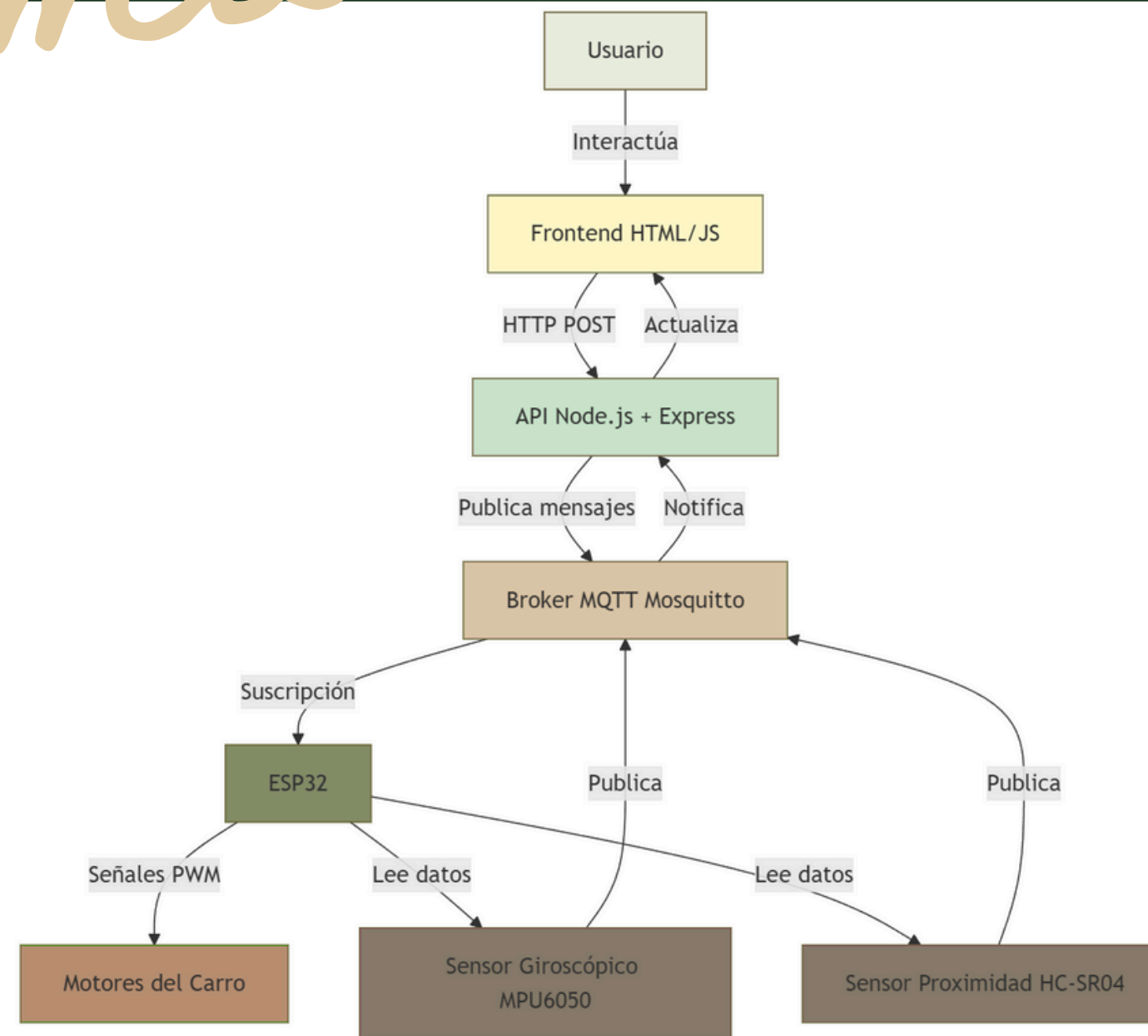
# ¿QUÉ ES?



## SISTEMA DE CONTROL REMOTO IOT QUE INTEGRA:

- API NODE.JS + EXPRESS + SOCKET.IO
- PROTOCOLO MQTT CON SEGURIDAD TLS
- ESP32 COMO CONTROLADOR PRINCIPAL
- SENSORES (GIROSCOPIO) + MPU6050 (PROXIMIDAD) + HC-SR04
- INTERFAZ WEB EN TIEMPO REAL

# Arquitectura del Sistema



# SISTEMA DE COMANDOS

INTERFAZ WEB ENVÍA LETRAS:

- F = Adelante (Forward)
- B = Atrás (Backward)
- L = Izquierda (Left)
- R = Derecha (Right)
- S = Detener (Stop)

ESP32 INTERPRETA Y EJECUTA:

```
if (comando == "F") adelante();  
else if (comando == "B") atras();
```

# IMPLEMENTACIÓN DE CERTIFICADOS

```
openssl genrsa -out ca.key 2048
openssl req -x509 -new -nodes -key ca.key -out ca.crt
openssl genrsa -out server.key 2048
openssl req -new -key server.key -out server.csr
openssl x509 -req -in server.csr -CA ca.crt -out server.crt
```



Archivos generados:

- ca.crt (Autoridad Certificadora)
- server.crt (Certificado del servidor)
- server.key (Clave privada)

# MONITOREO EN TIEMPO REAL

## MPU6050 (GIROSCOPIO):

- Orientación en 3 ejes (x, y, z)
- Estabilización del movimiento
- Conexión I2C (GPIO 21, 22)

## HC-SR04 (PROXIMIDAD):

- Detección de obstáculos
- Medición: 0-400 cm
- Frenado automático < 20cm
- Conexión GPIO 18, 19

# Canales de Comunicación



## Tópicos MQTT

Tópico	Dirección	Función	
carro/comandos	UI → ESP32	Control movimiento (F,B,L,R,S)	La <b>interfaz de usuario (UI)</b> envía comandos básicos ( <b>F</b> ront, <b>B</b> ack, <b>L</b> eft, <b>R</b> ight, <b>S</b> top) para controlar el movimiento del carro.
carro/velocidad	UI → ESP32	Ajuste PWM (0-255)	La <b>interfaz de usuario (UI)</b> envía un valor numérico (de 0 a 255) para establecer la <b>velocidad</b> del carro, ajustando las señales PWM de los motores.
carro/gyro	ESP32 → UI	Datos orientación JSON	El <b>ESP32</b> envía a la <b>interfaz de usuario (UI)</b> los datos del sensor giroscópico (MPU6050) sobre la <b>orientación</b> del carro, en formato JSON.
carro/distancia	ESP32 → UI	Distancia obstáculos	El <b>ESP32</b> envía a la <b>interfaz de usuario (UI)</b> la <b>distancia</b> medida por el sensor HC-SR04, para informar sobre obstáculos cercanos.



# APORTE CREATIVO

INNOVACIÓN: SISTEMA DE DIRECCIONALES INTELIGENTES



## Nuestro valor agregado:

Implementamos un sistema de luces direccionales sincronizadas que mejora la visibilidad y seguridad del carro:

- LED izquierdo: Se activa automáticamente al girar a la izquierda
- LED derecho: Se activa automáticamente al girar a la derecha
- Sincronización inteligente: Las luces se encienden y apagan según el comando recibido
- Feedback visual: El operador puede identificar la dirección del movimiento a distancia



*Gracias por  
su atención!*

