Plano de Circuito y Mapa del Cabezal GPIO de 40 Pines — Módulo 03 (Video 03)

Interconexión Eléctrica del Demonio de Salud Edge (`edge_health_daemon.py`)

> [!IMPORTANT]



---

1. Mapa de Pines Críticos en el Cabezal J8 de 40 Pines (Numeración Física vs. BCM)

> [!CAUTION]

> **REGLA DE ORO DEL CABEZAL DE 40 PINES:** Los **Pines Físicos 2 y 4** entregan $5.0\ V\ DC$ **directos de la fuente USB-C** sin pasar por ningún limitador lógico. Jamás conectes los Pines 2 o 4 a ningún pin `GPIO`, ya que destruirás instantáneamente el SoC o el controlador `RP1` de la Raspberry Pi.

Pin Físico (Impar - Izquierda)	Función / Nombre BCM (Impar)	Función / Nombre BCM (Par)	Pin Físico (Par - Derecha)
Pin 1	`3.3V DC Power` (Referencia Lógica)	`5.0V DC Power` (Riel de Potencia para Ventilador)	**Pin 2**
Pin 3	`GPIO 2` (`I2C1 SDA` — Pull-up 1.8 kΩ interno)	`5.0V DC Power`	**Pin 4**
Pin 5	`GPIO 3` (`I2C1 SCL` — Pull-up 1.8 kΩ interno)	`GND` (Tierra Común Principal)	**Pin 6**
Pin 7	`GPIO 4` (`1-Wire` para sondas `DS18B20`)	`GPIO 14` (`UART0 TXD` @ 3.3 V)	**Pin 8**
Pin 9	`GND` (Retorno para LEDs de Estado)	`GPIO 15` (`UART0 RXD` @ 3.3 V)	**Pin 10**
Pin 11	`GPIO 17` **→ Salida LED Verde (** `Heartbeat` **)**	`GPIO 18` (`PWM0`) **→ Gate MOSFET Ventilador**	**Pin 12**
Pin 13	`GPIO 27` **→ Salida LED Rojo (** `Alerta Temp` **)**	`GND` (Retorno para Etapa MOSFET)	**Pin 14**
Pin 15	`GPIO 22` **→ Entrada Botón Diagnóstico (** `Pull-Up` **)**	`GPIO 23` (Libre)	**Pin 16**
Pin 17	`3.3V DC Power`	`GPIO 24` (Libre)	**Pin 18**
Pin 19	`GPIO 10` (`SPI0 MOSI`)	`GND` (Retorno para Botón `SW1`)	**Pin 20**

2. Diagrama Esquemático de Conexiones del Laboratorio 03

```
flowchart LR
    subgraph RPi["Cabezal J8 de 40 Pines — Raspberry Pi 4B / 5 (Lógica 3.3V)"]
        P2["Pin Físico 2<br/>+5.0V DC (V_BUS)"]
        P11["Pin Físico 11<br/>GPIO 17 (BCM)"]
        P13["Pin Físico 13<br/>GPIO 27 (BCM)"]
        P12["Pin Físico 12<br/>GPIO 18 (PWM)"]
        P15["Pin Físico 15<br/>GPIO 22 (Pull-Up 50kΩ)"]
        GND["Pines Físicos 6, 9, 14, 20<br/>GND (Tierra Común 0V)"]
    end

    subgraph StageLEDs["1. Indicadores de Estado (I_pin ≈ 6 mA)"]
        P11 --> R1["R1 = 220 Ω (1/4W)"] --> LED_G["LED Verde (Heartbeat 0.5 Hz)<br/>Ánodo (+) ➔ Cátodo (-)"] --> GND
        P13 --> R2["R2 = 220 Ω (1/4W)"] --> LED_R["LED Rojo (Alerta ≥ 65 °C)<br/>Ánodo (+) ➔ Cátodo (-)"] --> GND
    end

    subgraph StageFan["2. Etapa de Potencia PWM para Ventilador (250 Hz)"]
        P12 --> RG["R_GATE = 220 Ω"] --> GATE["Compuerta (Gate)<br/>MOSFET IRLZ44N (Q1)"]
        GATE --> RPD["R_PD = 10 kΩ (Pull-Down)"] --> GND
        P2 --> FAN["Ventilador DC 5V (+)"]
        P2 --> D_CATH["Cátodo Diodo 1N4007 (Flyback)"]
        FAN --> DRAIN["Drenador (Drain) Q1"]
        DRAIN --> D_ANOD["Ánodo Diodo 1N4007"]
        DRAIN --> SOURCE["Fuente (Source) Q1"] --> GND
    end

    subgraph StageBtn["3. Entrada de Diagnóstico con Antirrebote"]
        P15 --> SW1["Pulsador N.A. (SW1)<br/>bounce_time = 50 ms"] --> GND
    end
```

---

3. Tabla de Verificación Punto a Punto con Multímetro (Antes de Energizar)

- **Prueba de Aislamiento de Rieles ($5.0\ \text{V}$ vs. $3.3\ \text{V}$):** Medir resistencia entre el **Pin Físico 1 ($3.3\ \text{V}$)** y el **Pin Físico 2 ($5.0\ \text{V}$)** con la Raspberry Pi apagada. Debe marcar alta impedancia ($> 10\ \text{k}\Omega$).
- *Prueba de Polaridad del Diodo* Flyback *(`1N4007`): **Verificar que la** banda plateada (cátodo) **del diodo** `1N4007` **esté conectada al positivo de** $+5.0\ \text{V}$ **(Pin 2) y el ánodo al** Drenador (*Drain)* del MOSFET. Si se invierte, producirá un cortocircuito directo cuando el MOSFET conduzca.
- *Prueba de Resistencia* Pull-Down *de Compuerta: Medir entre la compuerta (*Gate*) del MOSFET y `GND` (Pin 14); el multímetro debe registrar $\approx 10.0\ \text{k}\Omega$.