

PMCD — Flujo desde ESP-01 hasta el Dashboard

- **Alcance:** solo se detalla lo que ocurre desde que la Blue Pill envía datos por UART al ESP-01, hasta que se visualizan en el dashboard, incluyendo transporte, mensajería, persistencia y suscripción.

Secuencia de comunicación

1. Envío UART → ESP-01

- La Blue Pill transmite la muestra por **UART** al **ESP-01** (trama con valores listos para publicar).

2. Asociación Wi-Fi

- El **ESP-01** se conecta al **AP** provisto por la Raspberry Pi (SSID “PMCD”).

3. Publicación por MQTT

- El ESP-01 **publica** cada muestra en MQTT usando tópicos de la forma:
 - pmcd/pressure/1 (presión en Pa)
 - pmcd/temp (temperatura en °C)
- **Mensaje JSON** mínimo:

```
{ "value": <numero>, "time": "YYYY-MM-DDTHH:MM:SSZ", "device":  
"bluepill-1" }
```

- Se recomienda confirmar entrega con un **QoS** acorde a la criticidad (por ejemplo, 1).

4. Broker y distribución

- El **broker MQTT (Mosquitto)** recibe cada publicación del ESP-01 y la **redistribuye** a todos los clientes suscritos.

5. Ingesta y almacenamiento

- Un servicio suscriptor valida el JSON y **persiste** en **SQLite** (tabla measurement) los campos relevantes (device_name, timestamp, presiones/temperatura, etc.).

6. Suscripción del Dashboard

- El **dashboard web** se **suscribe** vía **WebSocket** a los mismos tópicos (pmcd/#).
- Con cada mensaje recibido, **actualiza en tiempo real**:
 - Medidor de **presión** (rango configurable con estados normal/advertencia/crítico).
 - Tarjeta de **temperatura**.
- El histórico queda disponible en **SQLite** para consultas posteriores.

Vista resumida (texto)

```
Blue Pill (UART) -> ESP-01 -> Wi-Fi (AP Raspberry)  
ESP-01 (MQTT pub) -> Broker Mosquitto -> { Ingesta -> SQLite }  
                                         -> Dashboard (MQTT WS sub)
```

Resultado

- Los datos enviados por la Blue Pill llegan al ESP-01, se publican por MQTT, se almacenan en SQLite mediante el servicio de ingesta y se reflejan en el dashboard de forma inmediata a través de la suscripción por WebSocket.