Receta de Ejecución Directa — Proyecto 08: Sistema Autónomo 24/7 ("Enchufar y Olvidar" con `systemd` y `Grafana`)

> [!IMPORTANT]

> **Objetivo Práctico (Sin Relleno Teórico):** Convertir todos los scripts del curso en servicios automáticos `systemd` con reinicio perpetuo en 3 segundos, visualizar el historial de `datos_clima.db` en `Grafana` y superar la prueba definitiva: **desenchufar la Raspberry Pi y el Arduino de la corriente eléctrica, volver a enchufarlos sin tocar ningún teclado y comprobar en 60 segundos que todo el sistema volvió a la vida por sí solo**.

Paso 1: Convertir el Puente en Servicio Automático `systemd` (3 minutos)

Detén cualquier script que tengas abierto en la terminal (`Ctrl+C`) y ejecuta:

```
sudo bash -c 'cat > /etc/systemd/system/puente-iot.service <<EOF
[Unit]
Description=Puente Automatico USB a MQTT
After=network.target mosquitto.service

[Service]
User=pi
WorkingDirectory=/home/pi/iot_practico
ExecStart=/home/pi/iot_practico/venv/bin/python /home/pi/iot_practico/puente_mqtt.py
Restart=always
RestartSec=3

[Install]
WantedBy=multi-user.target
EOF'

sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable --now puente-iot.service
```

(O ejecuta directamente `./instalar_sistema_24_7.sh` para dejar activos `puente-iot`, `registrador-iot`, `bot-iot` y `Grafana` de un solo golpe).

Paso 2: Conectar `Grafana` a tu Base de Datos `SQLite` (4 minutos)

- Abre en tu navegador: **`http://central-iot.local:3000`** (Usuario: `admin` / Clave: `admin`).
- Ve a **Connections** → **Data sources** → **Add new data source** → Busca **`SQLite`**.
- En **Path** escribe exactamente:

```text

/home/pi/iot_practico/datos_clima.db
```

```

- Haz clic en **Save & test** (verás el aviso verde `Database Connection OK`).
- Crea un Dashboard nuevo, elige modo **Raw SQL / Table** y pega esta consulta para graficar las curvas históricas:

```sql
SELECT strftime('%s', fecha) AS time, temp, hum, luz FROM lecturas ORDER BY fecha ASC;
```

Paso 3: Prueba Definitiva de "Desenchufar y Volver a Enchufar"

- Cierra tu computador. **Desenchufa la Raspberry Pi, el Arduino y el `ESP32` de la corriente eléctrica**.
- Espera 10 segundos con todo apagado.
- **Vuelve a enchufarlos a la pared** sin tocar ningún teclado ni monitor.
- Espera **60 segundos**.

Paso 4: Verificación Final en 60 Segundos desde tu Celular

- [x] **Check 1:** Tu celular vibra solo con el mensaje de Telegram: `🟢 Central IoT en línea`.
- [x] **Check 2:** Envías `/estado` o `/encender` por Telegram y el relé responde al instante.
- [x] **Check 3:** Abres `http://central-iot.local:1880/ui` en el celular y ves las agujas y el deslizador del ventilador funcionando.
- [x] **Check 4:** Abres `http://central-iot.local:3000` y ves que `Grafana` sigue graficando las nuevas lecturas automáticamente.
```