Lista Rápida de Materiales y Herramientas — Proyecto 08

1. Ecosistema Completo en Producción 24/7

Cant.	Subsistema Físico	Estado en Mesa	Rol en el Sistema Autónomo
1	**Raspberry Pi (`central-iot.local`)**	Alimentada con fuente `5V / 3A`	Servidor central con 6 servicios `systemd` de arranque automático
1	**Arduino UNO + Sensores (`BME280` + `LDR`)**	Conectado por USB (`/dev/ttyACM0`)	Adquisición local de clima e iluminación cada 2 segundos
1	**Etapa de Potencia (`Relé` + `MOSFET 12V` + `Buzzer`)**	Pines `7`, `8` y `9` + Fuente `12V`	Actuación física sobre lámpara/calefactor y ventilador `PWM`
1	**Nodo Inalámbrico `ESP32` / `R4 WiFi` + `DHT22`**	Alimentado en otra habitación/jardín	Telemetría inalámbrica con reconexión automática a `Mosquitto`
1	**Teléfono Móvil / Tablet**	Con Wi-Fi o datos `4G`/`5G`	Supervisión en `Node-RED (/ui)`, `Telegram` y `Grafana (:3000)`

---

2. Los 6 Servicios Automáticos `systemd` en la Raspberry Pi

Servicio	Puerto / Función	Qué hace si el proceso falla o se corta la luz
`mosquitto.service`	Puerto `1883`	Arranca al encender y recibe a todos los nodos
`puente-iot.service`	`/dev/ttyACM0` ↔ `MQTT`	Se reinicia solo a los `3 s` (`Restart=always`)
`registrador-iot.service`	`MQTT` → `datos_clima.db`	Guarda lecturas 24/7 en `SQLite` y `CSV`
`bot-iot.service`	`MQTT` ↔ API Telegram	Reconecta a Internet y avisa cuando vuelve la luz
`nodered.service`	Puerto `1880` (`/ui`)	Levanta el panel táctil para el celular
`grafana-server.service`	Puerto `3000`	Levanta el observatorio histórico conectado a `SQLite`