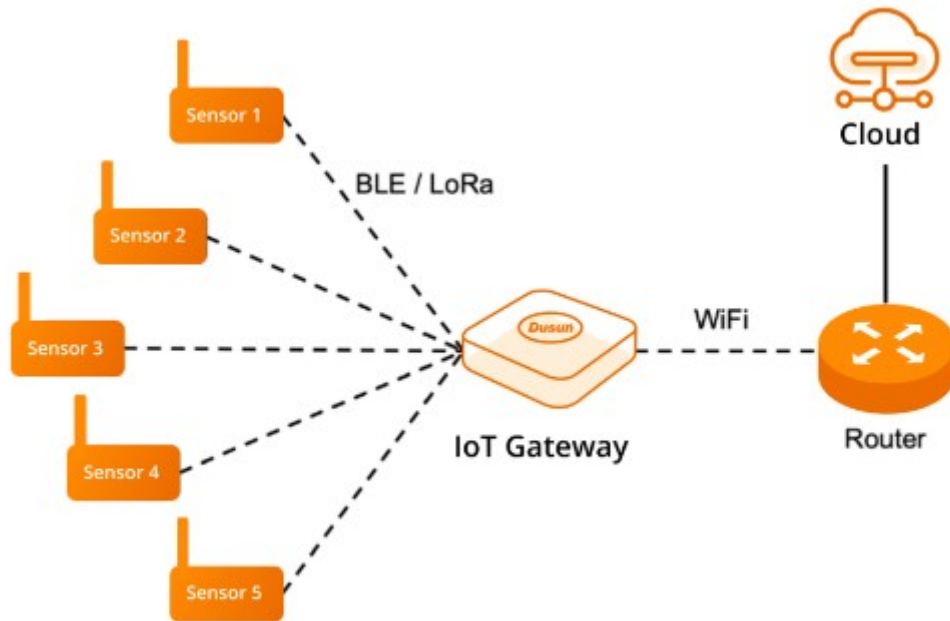


# Protocolos de Comunicación para Sensores Inteligentes (Smart Sensors)



## TP6 - Ejercicio 1.3

Para conectar sensores inteligentes en un sistema IoT, existen diversos **protocolos de comunicación** que se pueden utilizar, dependiendo de factores como el consumo de energía, el rango de cobertura, la velocidad de transmisión y la complejidad del sistema. A continuación, se describen algunos de los protocolos más comunes:

### 1. Wi-Fi (IEEE 802.11)

- **Descripción:** Es uno de los protocolos más utilizados para conectar dispositivos a redes locales. Ofrece alta velocidad de transmisión y es ideal para sensores que necesiten enviar grandes cantidades de datos en tiempo real.
- **Ventajas:**
  - Alta velocidad de transferencia (hasta varios cientos de Mbps).
  - Acceso fácil a la infraestructura de Internet.
- **Desventajas:**
  - Consumo de energía elevado, lo que puede no ser ideal para sensores alimentados por batería.
- **Aplicaciones:** Sensores en ambientes domésticos o industriales que necesitan conexión continua a una red local o a Internet.

## 2. Bluetooth Low Energy (BLE)

- **Descripción:** Un protocolo de comunicación inalámbrico que se centra en el bajo consumo de energía, ideal para dispositivos que requieren conectividad esporádica y no necesitan transmitir grandes volúmenes de datos.
- **Ventajas:**
  - Bajo consumo de energía.
  - Fácil de implementar en dispositivos móviles y wearables.
- **Desventajas:**
  - Rango limitado (aproximadamente 100 metros en condiciones ideales).
  - Velocidad de transmisión menor que Wi-Fi.
- **Aplicaciones:** Sensores en dispositivos portátiles o de salud, como monitores de actividad o dispositivos médicos.

## 3. Zigbee (IEEE 802.15.4)

- **Descripción:** Protocolo de comunicación de baja potencia y baja tasa de datos, ideal para redes de sensores de bajo costo y baja complejidad.
- **Ventajas:**
  - Bajo consumo de energía.
  - Soporte para redes de malla, lo que aumenta su alcance.
- **Desventajas:**
  - Tasa de transferencia baja (hasta 250 kbps).
  - Menor compatibilidad con dispositivos comerciales en comparación con Wi-Fi o Bluetooth.
- **Aplicaciones:** Sensores en redes domésticas o industriales de automatización, como monitoreo de energía y sistemas de seguridad.

## 4. LoRaWAN (Long Range Wide Area Network)

- **Descripción:** Protocolo de comunicación de largo alcance y bajo consumo de energía, diseñado específicamente para IoT y redes de sensores distribuidos en grandes áreas.
- **Ventajas:**
  - Alcance de hasta 15-20 kilómetros en áreas rurales.
  - Muy bajo consumo de energía, ideal para sensores con baterías de larga duración.
- **Desventajas:**
  - Tasa de transmisión muy baja, lo que lo hace adecuado solo para pequeños volúmenes de datos.
- **Aplicaciones:** Sensores ambientales o agrícolas distribuidos en áreas extensas, como monitoreo de humedad, temperatura, o calidad del aire.

## 5. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)

- **Descripción:** Protocolo ligero basado en el modelo **publish/subscribe**, ideal para dispositivos IoT que necesitan enviar datos a intervalos regulares o de manera asíncrona.
- **Ventajas:**

- Optimizado para conexiones intermitentes y redes con ancho de banda limitado.
- Bajo consumo de ancho de banda y recursos.
- **Desventajas:**
  - Requiere un servidor intermediario (broker).
- **Aplicaciones:** Sensores en sistemas de monitoreo de energía, calidad de aire o dispositivos en hogares inteligentes.

## 6. Sigfox

- **Descripción:** Tecnología de red dedicada para IoT de largo alcance y bajo consumo, ideal para dispositivos que necesitan enviar pequeñas cantidades de datos a lo largo del tiempo.
- **Ventajas:**
  - Extremadamente eficiente en términos de consumo de energía.
  - Cobertura global en muchas regiones.
- **Desventajas:**
  - Muy limitada capacidad de transmisión de datos (hasta 12 bytes por mensaje).
- **Aplicaciones:** Sensores de bajo consumo en áreas de difícil acceso o que necesitan reportar datos pocas veces al día, como sensores en infraestructuras remotas o agrícolas.

---

## Conclusión:

La elección del protocolo de comunicación depende de las **necesidades específicas** del sistema. Por ejemplo, si los sensores están distribuidos en una amplia área, tecnologías como **LoRaWAN** o **Sigfox** son opciones ideales. En cambio, para sensores dentro de una red local, **Wi-Fi**, **Zigbee**, o **Bluetooth Low Energy** pueden ser más apropiados.