



TECNICATURA SUPERIOR EN

**Telecomunicaciones**

---

# Proyecto Integrador I

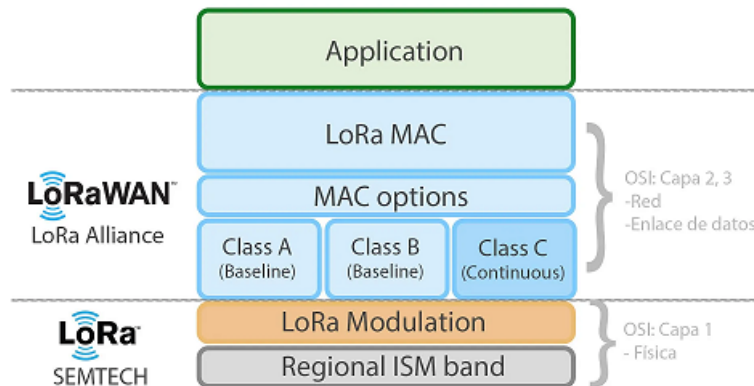
El protocolo Lora/LoraWan

## LoRa / LoRa WAN



# Lora / Lora WAN

- 1. Introducción



- LoRa (Long Range) y LoRaWAN son tecnologías complementarias utilizadas para redes de área amplia de baja potencia (LPWAN), desarrolladas por Semtech y estandarizadas por la LoRa Alliance. Estas tecnologías son esenciales en el ámbito del Internet de las Cosas (IoT) debido a su capacidad para comunicación a larga distancia y bajo consumo de energía.



# Lora / Lora WAN

- 2. LoRa & LoRaWAN

- **LoRa:**

- **Definición:** Tecnología de modulación por espectro ensanchado (Chirp Spread Spectrum - CSS).
- **Uso:** Proporciona la capa física para la comunicación inalámbrica.
- **Aplicaciones:** Comunicación punto a punto (P2P) y comunicación a larga distancia en entornos rurales y urbanos.

- **LoRaWAN:**

- **Definición:** Protocolo de red de larga distancia que opera sobre la modulación LoRa.
- **Uso:** Define la arquitectura de la red, incluyendo la gestión de los nodos, gateways y servidores de red.
- **Aplicaciones:** Implementación de redes IoT, monitoreo de sensores, automatización industrial, ciudades inteligentes.



# Lora / Lora WAN

- **3. Estándar y Especificaciones**

- **Bandas de Frecuencia:**

- Europa: 868 MHz
- América del Norte: 915 MHz
- Asia: 433 MHz
- Global: 2.4 GHz (para aplicaciones específicas)

- **Modulación:**

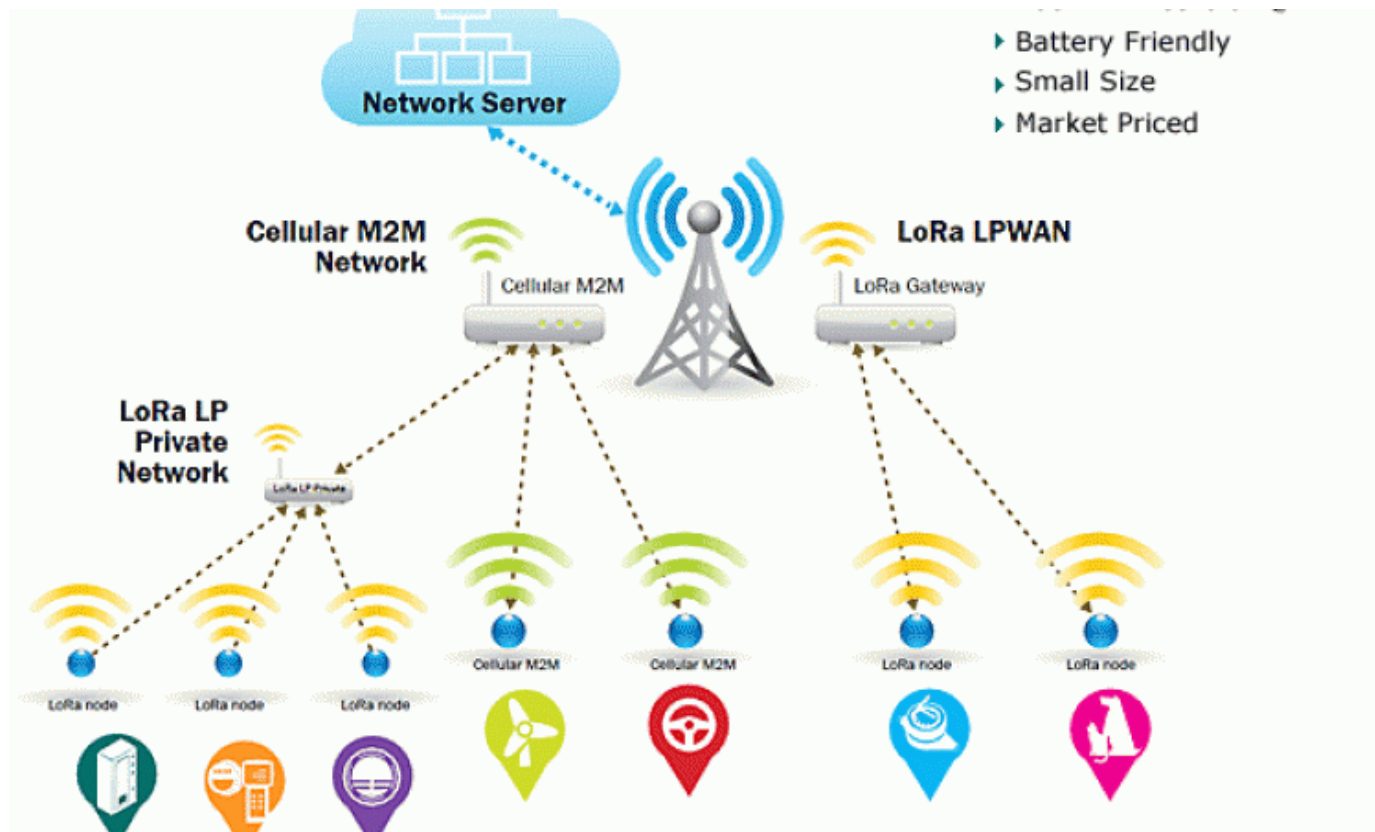
- Chirp Spread Spectrum (CSS) que permite una alta sensibilidad y robustez frente a interferencias.

- **Topología de Red:**

- **Estrella:** Nodos se comunican directamente con gateways.
- **Punto a Punto (P2P):** Comunicación directa entre dos nodos sin intermediarios.



# Lora / Lora WAN



# Lora / Lora WAN

- **4. Características de LoRa**

- **Larga Distancia:**

- Hasta 15 km en áreas rurales y 5 km en áreas urbanas.

- **Bajo Consumo de Energía:**

- Ideal para dispositivos alimentados por batería con años de duración.

- **Capacidad de Penetración:**

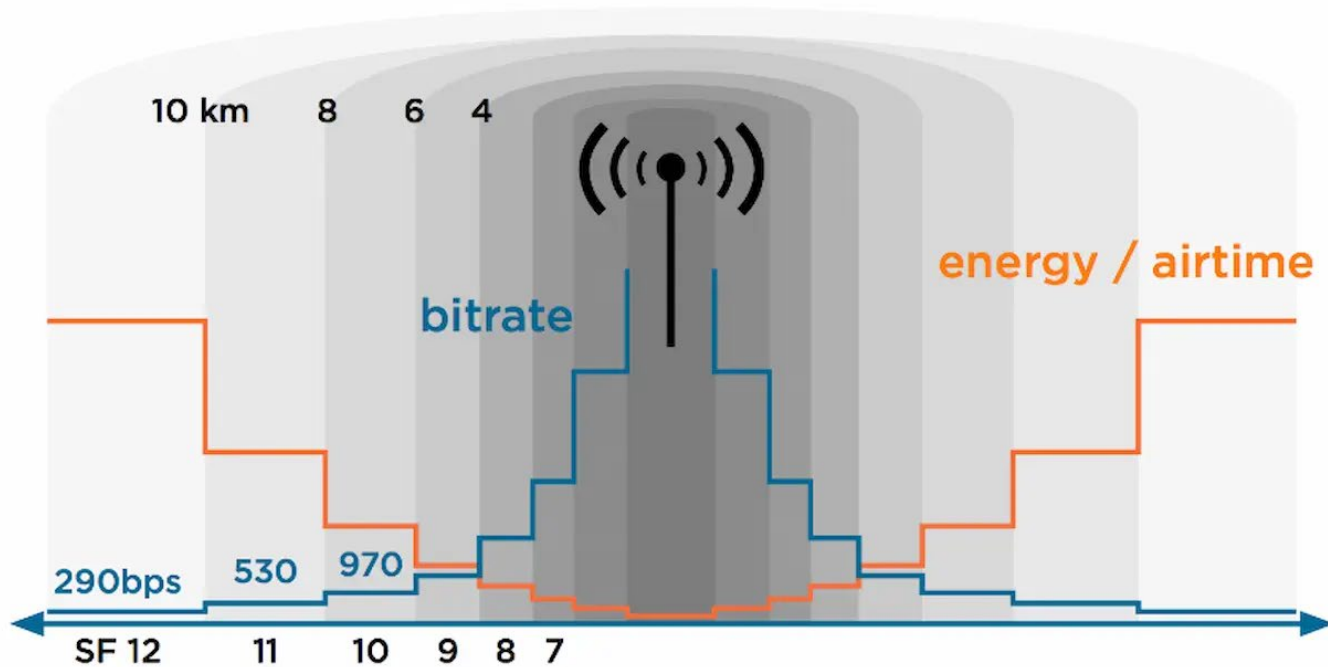
- Excelente penetración en entornos densos como edificios.

- **Seguridad:**

- Cifrado AES de extremo a extremo.

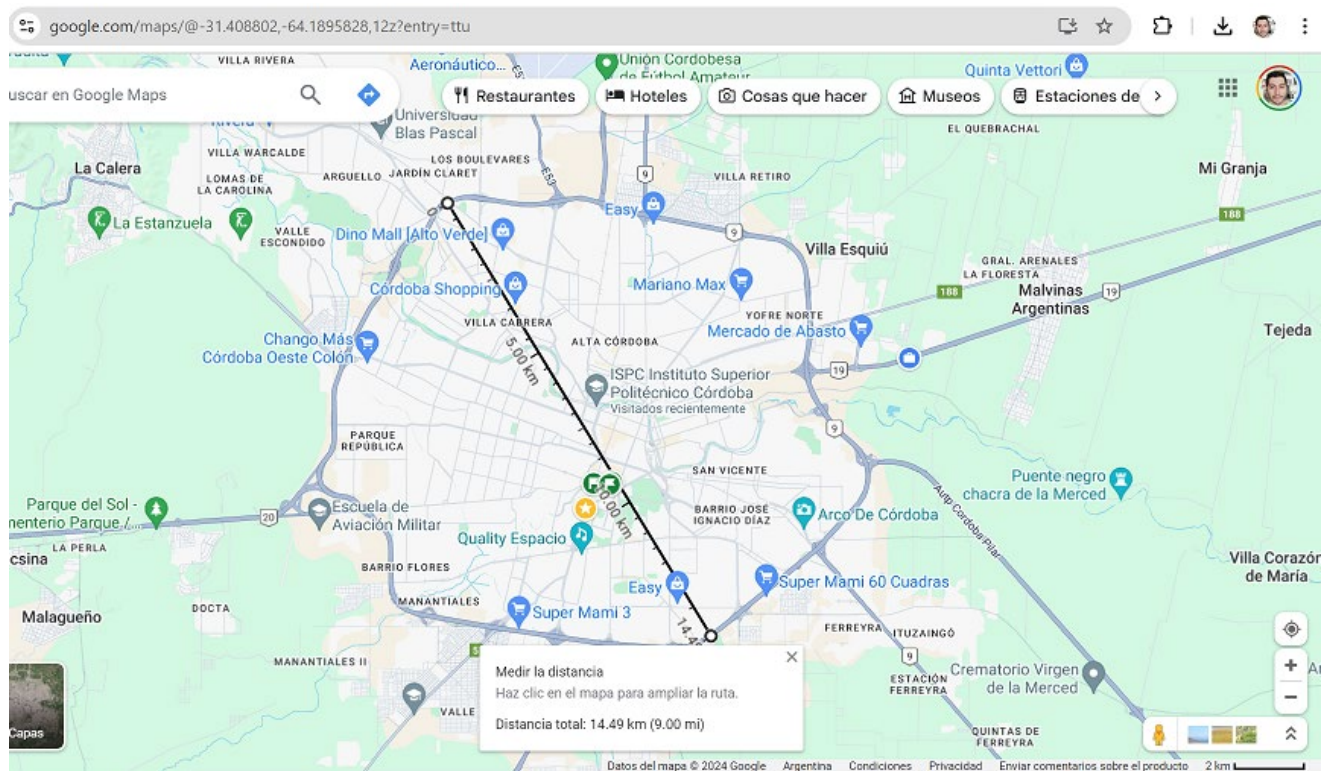


# Lora / Lora WAN





# Lora / Lora WAN

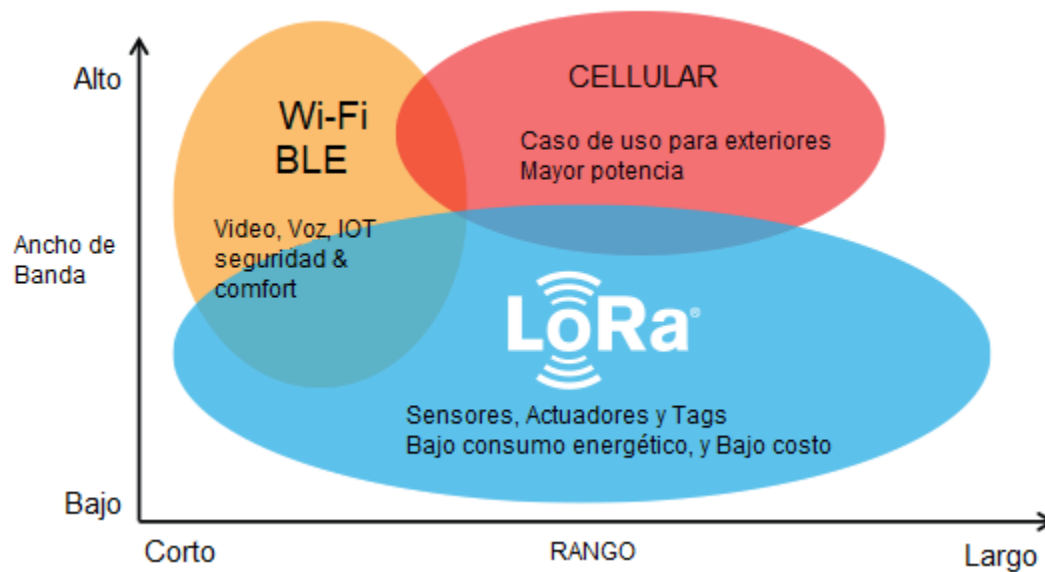


# Lora / Lora WAN

- **5. Ventajas de LoRa**
- **Cobertura Extensa:**
  - Cubre grandes áreas geográficas con pocos gateways.
- **Alta Capacidad de Conexión:**
  - Soporta miles de dispositivos conectados a un solo gateway.
- **Costo Efectivo:**
  - Uso de bandas de frecuencia no licenciadas reduce costos operativos.
- **Flexibilidad:**
  - Adecuado para diversas aplicaciones IoT, desde monitoreo ambiental hasta gestión de infraestructura.



# Lora / Lora WAN



# Lora / Lora WAN

- **6. Limitaciones de LoRa**

- **Ancho de Banda Limitado:**

- Solo puede transmitir pequeñas cantidades de datos, no adecuado para aplicaciones que requieren alta velocidad de datos.

- **Latencia:**

- Puede ser alta, no adecuado para aplicaciones en tiempo real que requieren respuestas inmediatas.

- **Interferencia:**

- Uso de bandas de frecuencia no licenciadas puede llevar a interferencias con otros dispositivos que utilizan las mismas bandas.

- **Capacidad de Escalabilidad:**

- Aunque puede soportar muchos dispositivos, en entornos con alta densidad de dispositivos puede haber colisiones y pérdida de paquetes.



# Lora / Lora WAN

- **7. Competencia con Otros Protocolos**
- **Sigfox:**
  - **Cobertura Similar:** Larga distancia, bajo consumo de energía.
  - **Protocolo Propietario:** Sigfox opera su propia red global.
  - **Limitación:** Muy baja capacidad de datos (12 bytes por mensaje).
- **NB-IoT (Narrowband IoT):**
  - **Basado en LTE:** Usa redes celulares existentes, excelente cobertura y penetración.
  - **Alta Capacidad de Datos:** Más capacidad de datos comparado con LoRa.
  - **Consumo de Energía:** Mayor consumo de energía comparado con LoRa y Sigfox.
  - **Costo:** Requiere infraestructura de red celular, puede ser más caro.



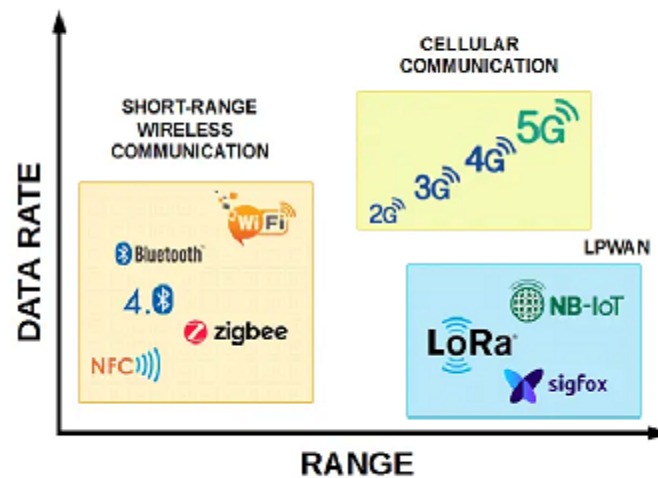
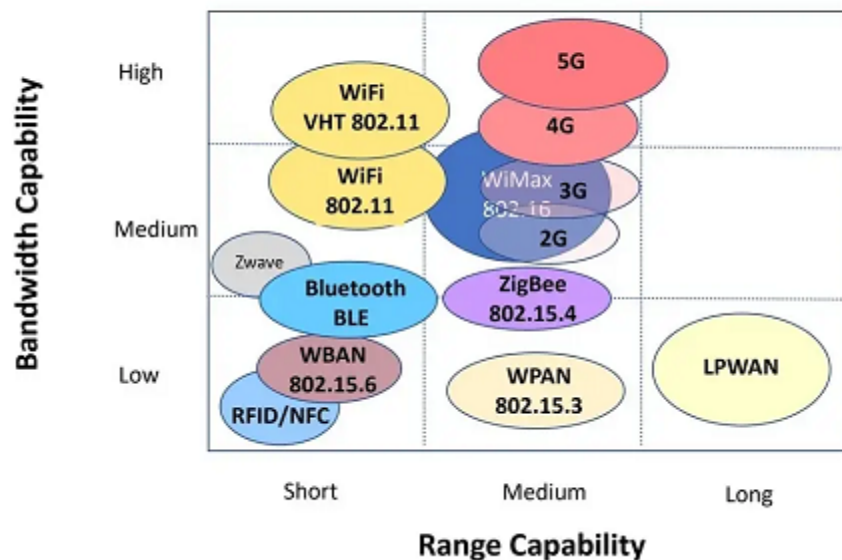
# Lora / Lora WAN

- **7. Competencia con Otros Protocolos**
- **Zigbee:**
  - **Distancia Cortas:** Menor alcance comparado con LoRa.
  - **Alta Velocidad de Datos:** Mayor capacidad de transmisión de datos.
  - **Topología de Red:** Mesh, permite cobertura en áreas pequeñas pero densas.
- **Bluetooth Low Energy (BLE):**
  - **Corto Alcance:** Ideal para comunicaciones en proximidad cercana.
  - **Bajo Consumo de Energía:** Similar a LoRa en términos de ahorro de energía.
  - **Velocidad de Datos:** Mayor que LoRa, pero menor alcance.



# Lora / Lora WAN

Comparison of Wireless Technologies



# Lora / Lora WAN

- **8. Aplicaciones de LoRa y LoRaWAN**

1. **Monitoreo Ambiental:** Sensores de temperatura, humedad, calidad del aire.
2. **Agricultura Inteligente:** Monitoreo de cultivos, gestión de riego.
3. **Ciudades Inteligentes:** Gestión de alumbrado público, monitoreo de tráfico, gestión de residuos.
4. **Automatización Industrial:** Monitoreo de equipos, mantenimiento predictivo.
5. **Salud:** Monitoreo remoto de pacientes, dispositivos médicos portátiles.
6. **Transporte y Logística:** Seguimiento de activos, gestión de flotas.





# Lora / Lora WAN



# Lora / Lora WAN

- **Practica 1: Conectividad Lora**

- **1. Objetivo**

- Configurar una red mesh básica entre varios módulos ESP32 con transceptores LoRa SX1278 y baterías, para permitir la comunicación entre todos los dispositivos en el grupo de alumnos.

- **2. Hardware Necesario**

- **ESP32:** ESP32S

- **Módulo LoRa:** SX1278

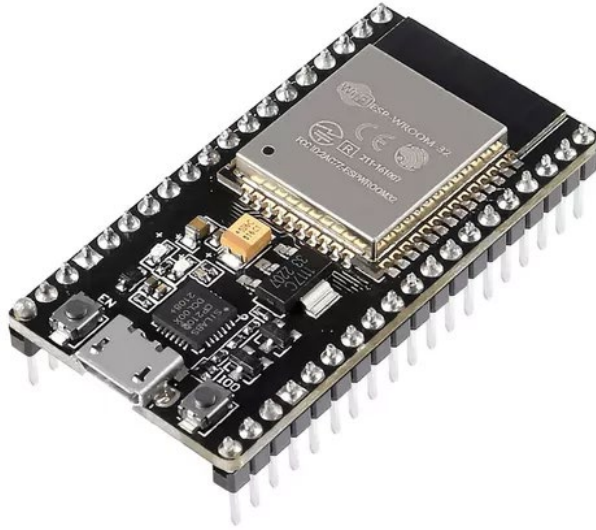
- **Modelo Recomendado:** SX1278
- **Frecuencia:** 433 MHz

- **Batería:**

- **Modelo Recomendado:** Batería LiPo 3.7V 1000mAh
- **Características:** Ligera, recargable, proporciona suficiente energía para largas sesiones de trabajo.



# Lora / Lora WAN



# Lora / Lora WAN



# Dudas o Consultas



¡Muchas gracias!