

2) ¿Qué es un protocolo Sigfox?, ¿Para qué se usa? Ejemplifique.

El protocolo Sigfox es una solución de conectividad mundial para el Internet of Things que se caracteriza por su eficiencia energética y su capacidad para transmitir pequeñas cantidades de datos a larga distancia. Sigfox es una tecnología de red de área amplia de baja potencia (LPWAN). Utiliza la tecnología de espectro ensanchado para enviar señales en frecuencias no licenciadas, lo que permite una cobertura amplia y una mayor penetración en interiores.

La red Sigfox opera en la banda de frecuencia ISM (Industrial, Scientific, and Medical) y utiliza antenas y estaciones base para recibir y transmitir datos entre los dispositivos y la plataforma Sigfox.

Sigfox es una tecnología patentada y cerrada. Sin embargo, mientras su hardware está abierto, la red no está, por lo que hay que pagar una suscripción. **Los dispositivos conectados a esta red pueden enviar mensajes cortos y sencillos, como datos de sensores o información de localización, con un consumo de energía muy bajo. En la red SIGFOX se transmiten mensajes de 12 bytes, pudiendo enviar 140 mensajes al día.**

Características más importantes de Sigfox :

- **Autonomía.** Consumo de energía extremadamente bajo, lo que permite años de duración de la batería.
- **Sencillez.** Sin configuración, solicitud de conexión o señalización. El dispositivo está funcionando en minutos.
- **Eficiencia de costo.** Desde el hardware utilizado en los dispositivos hasta nuestra red, optimizamos cada paso para que sea lo más rentable posible.
- **Pequeños mensajes:** No se permiten grandes activos o medios en la red, solo notificaciones pequeñas: hasta 12 bytes por mensaje.
- **Complementariedad:** Gracias a su bajo costo y facilidad de configuración, también puede usar Sigfox como una solución secundaria para cualquier otro tipo de red, por ejemplo: Wi-Fi, Bluetooth, GPRS, etc.
- **Distancia:** Puede variar dependiendo de los obstáculos pero podemos definirla entre 1-5 kilómetros en áreas urbanas densas, hasta 15-30 kilómetros en áreas rurales.
- **Cobertura:** Sigfox no solo se limita a lograr grandes distancias sino también una cobertura de alta densidad que permite conectar alrededor de 250,000 dispositivos por antena.
- **Suscripción: Anual por cada dispositivo.**
- **Seguridad:** No se intercambian claves a través de la red. Los mensajes se pueden cifrar o codificar. Cada mensaje se firma con una clave exclusiva del dispositivo.

Modo de Operación de Sigfox:

Sigfox se auto denomina como una red para objetos conectados, que **transportan datos desde donde se encuentren instalados y hasta a sus sistemas de TI para la visualización de los mismos.**

La tecnología Sigfox requiere el uso de antenas instaladas en lugares estratégicos en una determinada área y recibe datos de dispositivos (sensores en parquímetros, sensores de temperatura, medidores de luz eléctrica, medidores de agua etc.) a su alrededor.

Cada dispositivo en una red Sigfox tiene un ID único. El ID se utiliza para enrutar y firmar mensajes, así como autenticar el dispositivo Sigfox. Otra característica de la comunicación Sigfox es que usa disparo y olvido. Es decir los mensajes no son reconocidos por el receptor, por el contrario, el dispositivo envía 1 mensaje 3 veces en 3 frecuencias diferentes en 3 momentos diferentes. Esto ayuda a garantizar la integridad de la transmisión de 1 mensaje. El modelo disparo y olvido no tiene forma de garantizar que el mensaje se recibió realmente, por lo que **depende del transmisor hacer todo lo posible para garantizar una transmisión precisa, tampoco hay tráfico de sincronización ni señalización entre la red y el dispositivo (para ahorrar consumo y ancho de banda).**

Ningún paquete contiene una dirección de destino u otro nodo. Todas las puertas de enlace (antenas) enviarán todos los mensajes al servicio en la nube (Backend) de Sigfox, estos mensajes son llamados Uplink.



Ejemplo de cómo se podría utilizar el protocolo Sigfox para monitorear la temperatura:

Imaginemos una empresa que almacena productos sensibles a la temperatura, como medicamentos, en un almacén. Es crucial mantener una temperatura adecuada para garantizar la calidad y la seguridad de los productos almacenados.

La empresa decide implementar un sistema de monitoreo remoto de temperatura utilizando la tecnología Sigfox. Coloca sensores de temperatura en diferentes áreas del almacén, como cámaras frigoríficas, estanterías o áreas críticas donde la temperatura es especialmente importante.

Cada sensor de temperatura está equipado con un módulo de comunicación Sigfox que se encarga de transmitir los datos de temperatura a la plataforma central a través de la red Sigfox.

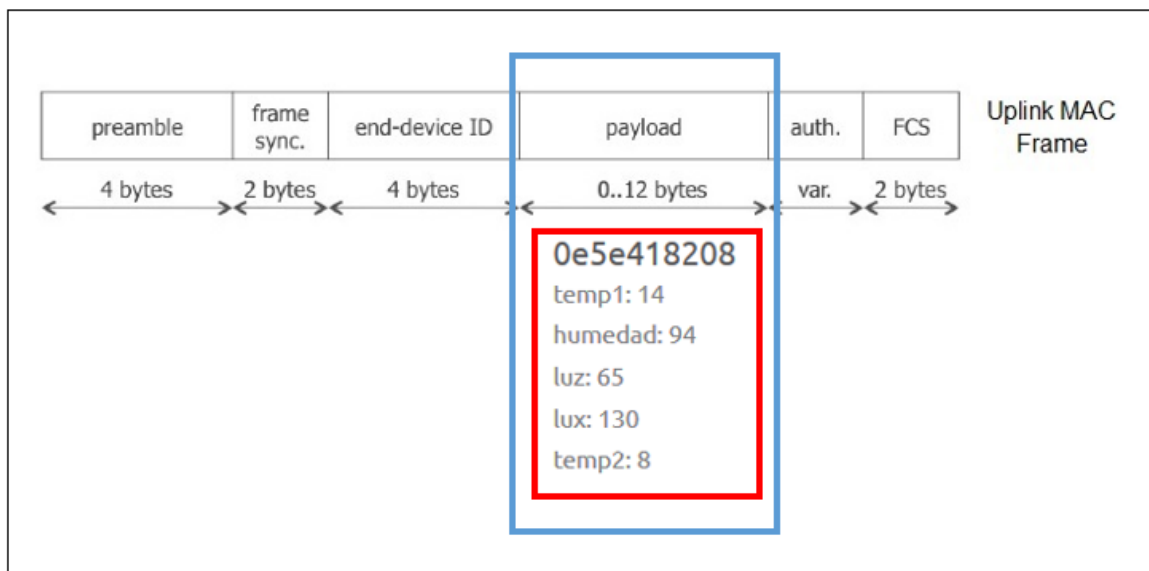


Figura con Trama del mensaje enviado al Backend Sigfox.

Los sensores pueden medir y enviar la temperatura a intervalos regulares, por ejemplo, cada 15 minutos.

En la plataforma central, se reciben los datos de temperatura y se procesan en tiempo real. La empresa puede acceder a un panel de control donde se muestran las lecturas de temperatura de cada sensor. Además, la plataforma también puede configurar alertas automáticas para notificar al personal si la temperatura en alguna área del almacén se sale de los límites establecidos.







| Time | Data / Decoding | LQI | Callbacks | | Location |
|---------------------|--|---|--|--|---|
| 2019-06-13 17:38:11 | ccaabbddeeff temp1: 204 humedad: 170 lux: 187 temp2: 238 |  |  | |  |
| 2019-06-13 17:38:01 | ccaabbddeeff temp1: 204 humedad: 170 lux: 187 temp2: 238 |  |  | |  |

Figura con Mensajes registrados en el backend de sigfox.

Gracias a la tecnología Sigfox, la empresa puede monitorear la temperatura en tiempo real y de forma remota en todas las áreas del almacén. Esto permite una detección temprana de cualquier desviación de temperatura, lo que ayuda a prevenir daños en los productos almacenados y tomar medidas correctivas de inmediato.