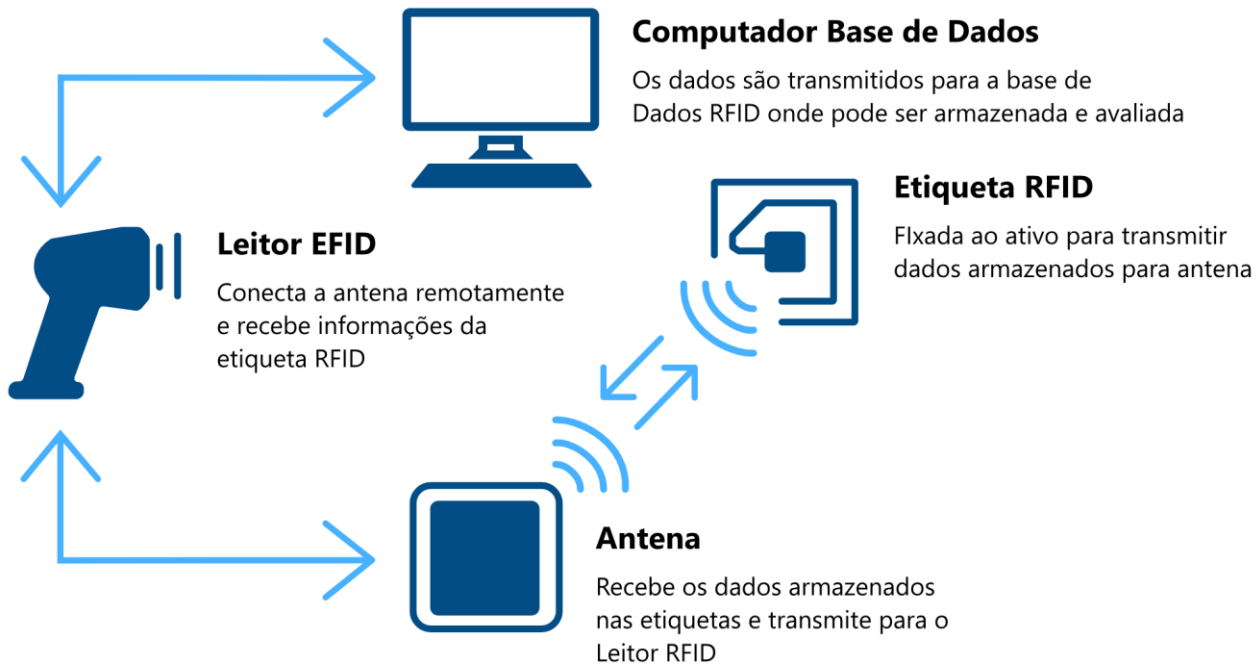


An aerial night view of a city skyline with numerous skyscrapers and a complex highway interchange. Overlaid on the city are glowing yellow lines that arc between various points, representing a network or data flow. The lines connect different parts of the city, including the highway and the central business district. The text "3. Infraestructura de comunicaciones IoT" is centered over the image.

3. Infraestructura de comunicaciones IoT



Tecnologías de Corto Alcance (NFC/RFID)

- Es una tecnología de (muy):
 - bajo alcance (muy poca distancia entre dispositivos)
 - bajo consumo de energía (acoplamiento de campos magnéticos)
 - bajo ancho de banda (pequeñas cantidades de datos)
- El nombre RFID proviene de la palabra “Radio Frequency IDentification”.
- Muy útil en:
 - Gestión de bibliotecas
 - Sector comercial
 - Pagos
 - Ingresos
 - Identificación de mercancías
 - Industria

<https://www.grupocpcon.com/es/rfid-que-es-y-como-funciona/>

Tecnologías de Corto Alcance (Bluetooth y BLE(Bluetooth Low Energy))

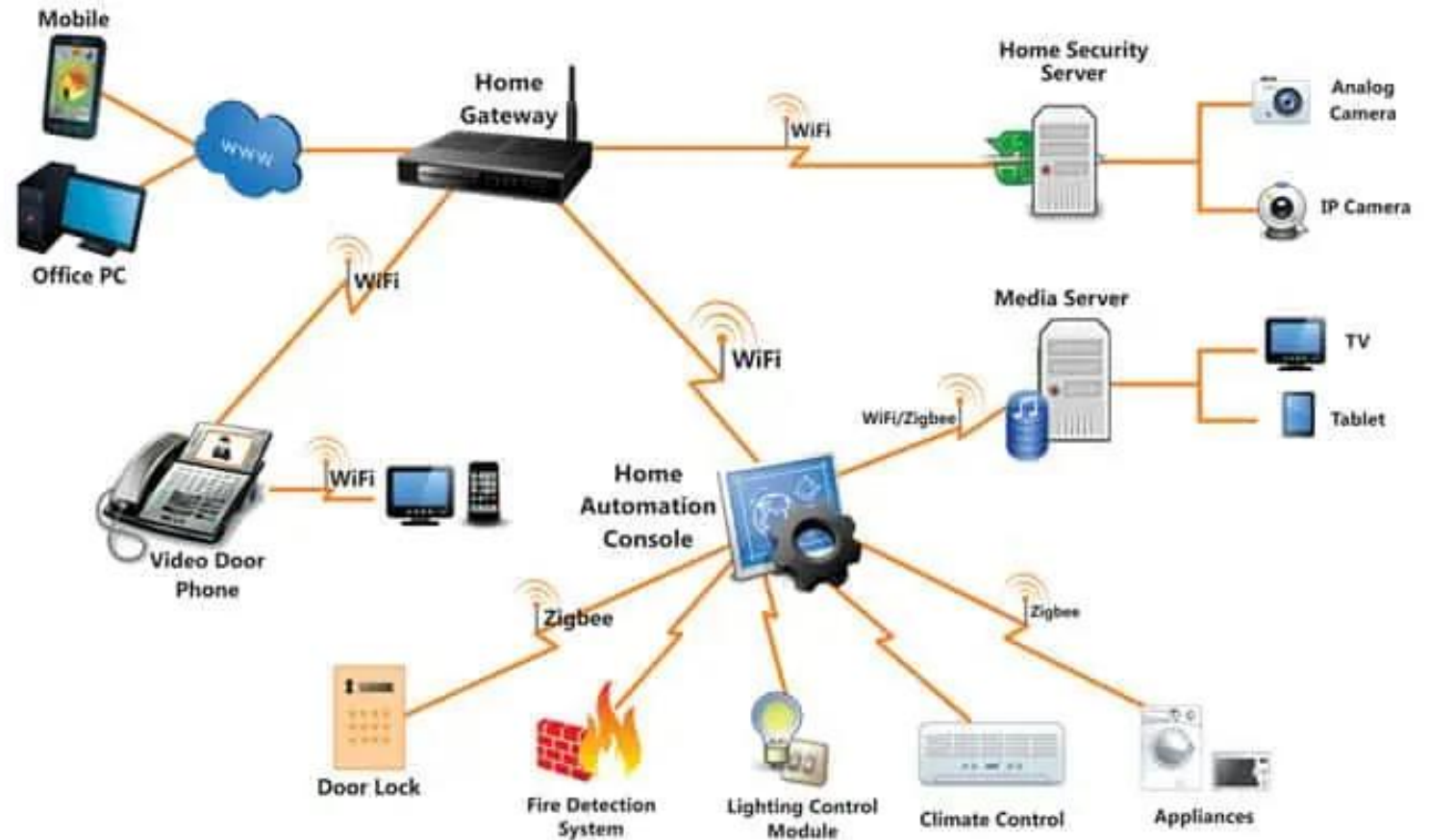


- Bluetooth tradicional -> flujo de datos constante
- BLE -> transferencia de datos periódicas

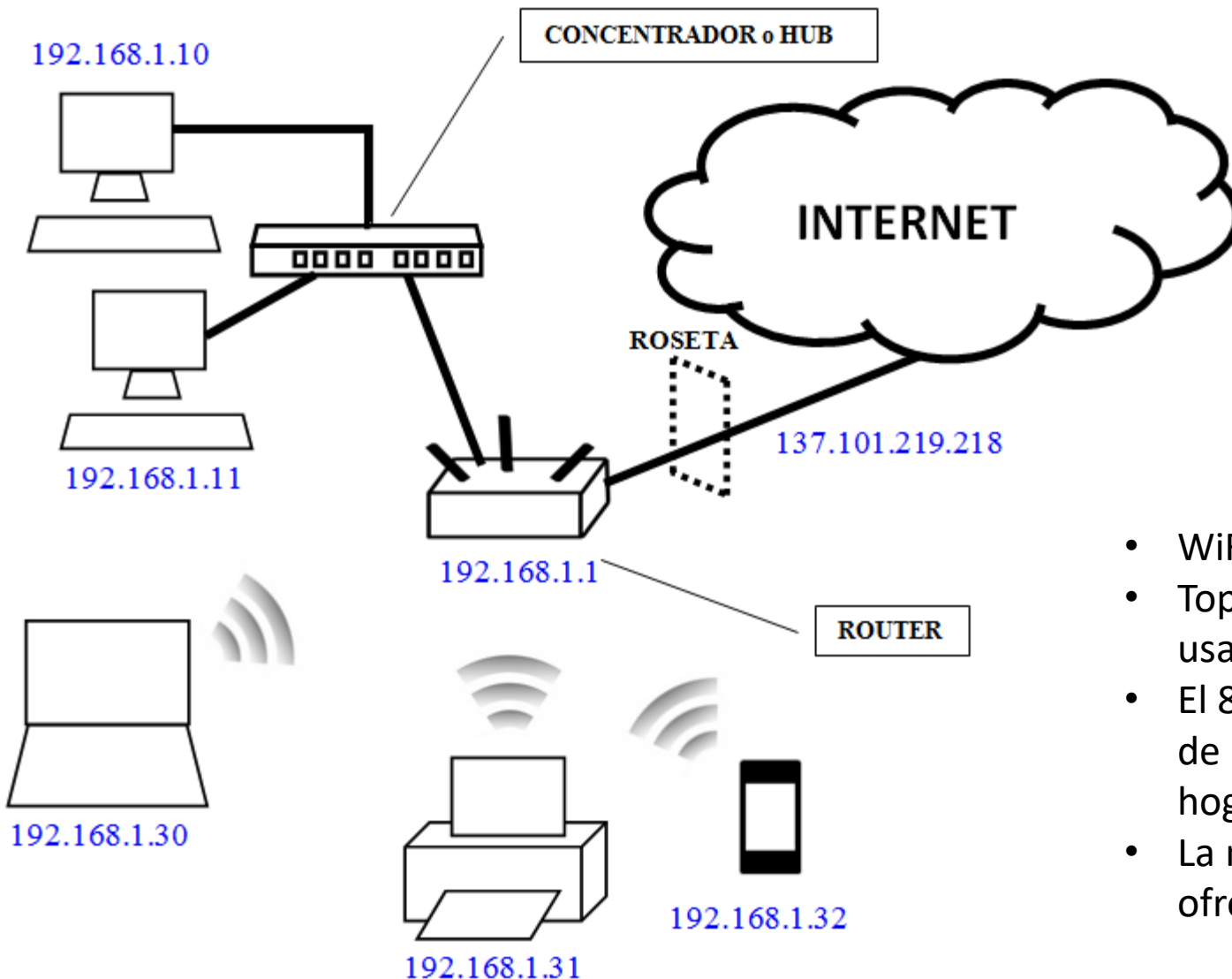
	Bluetooth clásico	Bluetooth de baja energía
Banda de frecuencia	2.4 Banda ISM GHZ	2.4 Banda ISM GHZ
No. de canales	79 un canal de MHz	40 Canal de dos MHz
El consumo de energía	Bajo	Menos
Velocidad de datos	1-3 Mbps	1 Mbps
Latencia	Aprox.. 100 em	Aprox.. 6 em
Rango	< 30 metro	50 metro (150 m en área abierta)
Topología	De igual a igual (1:1)	De igual a igual (1:1) Estrella (muchos:1) Transmisión (1:muchos) Malla (muchos:muchos)
Emparejamiento de dispositivos	Requerido	No requerido
Capacidad de voz	si	No
Nodos/esclavos activos	7	Ilimitado
Seguridad	64b/128 bits, capa de aplicación definida por el usuario	128 bits AES, capa de aplicación definida por el usuario
Compatibilidad con teléfonos inteligentes	100% disponible en teléfonos inteligentes	100% disponible en teléfonos inteligentes
Casos de uso	Aplicaciones de streaming como streaming de audio, transferencia de archivos, y auriculares	Balizas de ubicación, aplicaciones para el hogar inteligente, dispositivos médicos, monitoreo industrial, rastreadores de fitness

Tecnologías de Corto Alcance (ZigBee)

- Modo de funcionamiento 'mesh', todos los dispositivos actúan de enrutadores y periférico a la vez
- Tiene un solo coordinador (se usa un solo IP)
- Facilidad de escalabilidad horizontal



Tecnologías de Corto Alcance (WiFi)



Característica	Ethernet	Wi-Fi
Velocidad	Hasta 1 Gbps	Hasta 870 Mbps en nuevo estándar
Canal compartido	No	Si
Interferencia	Casi nula	Múltiple
Distancia	Permite abarcar varios kilómetros	Si nos alejamos del punto de acceso perdemos conexión
Half-duplex	Sí	No
Estándar actual	802.3	802.11n
Transferencia	A través de cable UTP cat 5 o 6	A través de señales inalámbricas
Instalación	Compleja	Sencilla

- WiFi es un protocolo de comunicaciones inalámbricas
- Topología de red de estrella, y el punto de acceso se puede usar como una pasarela a internet
- El 802.11-b/g/n funciona en 2,4 GHz y ofrece una velocidad de datos de 150 a 200 Mbps para entornos de oficinas y hogares con un alcance típico de 50 metros.
- La norma 802.11-ac más reciente funciona en 5 GHz y ofrece una velocidad de datos de 500 Mbps a 1 Gbps.

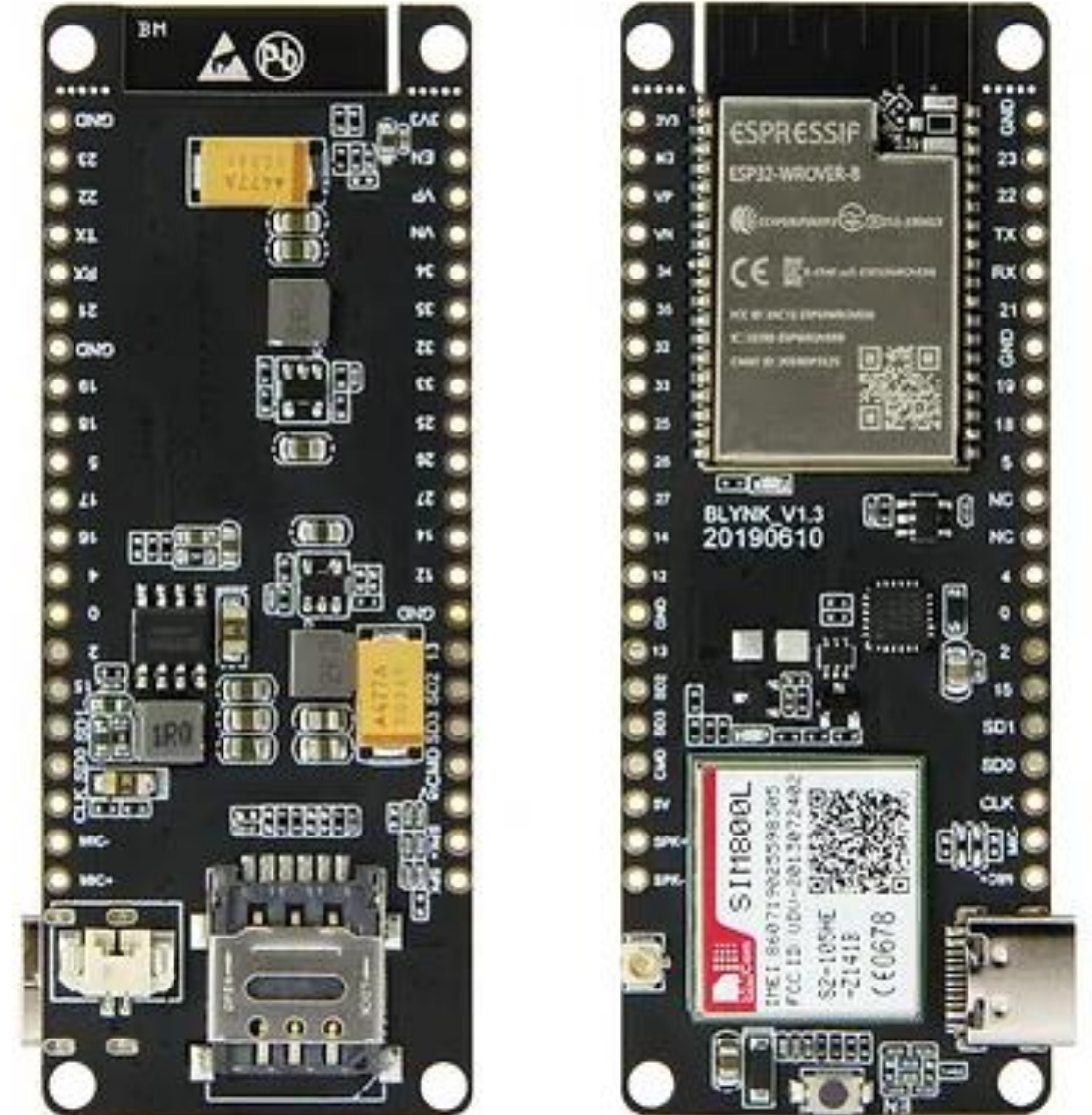
Comparativa



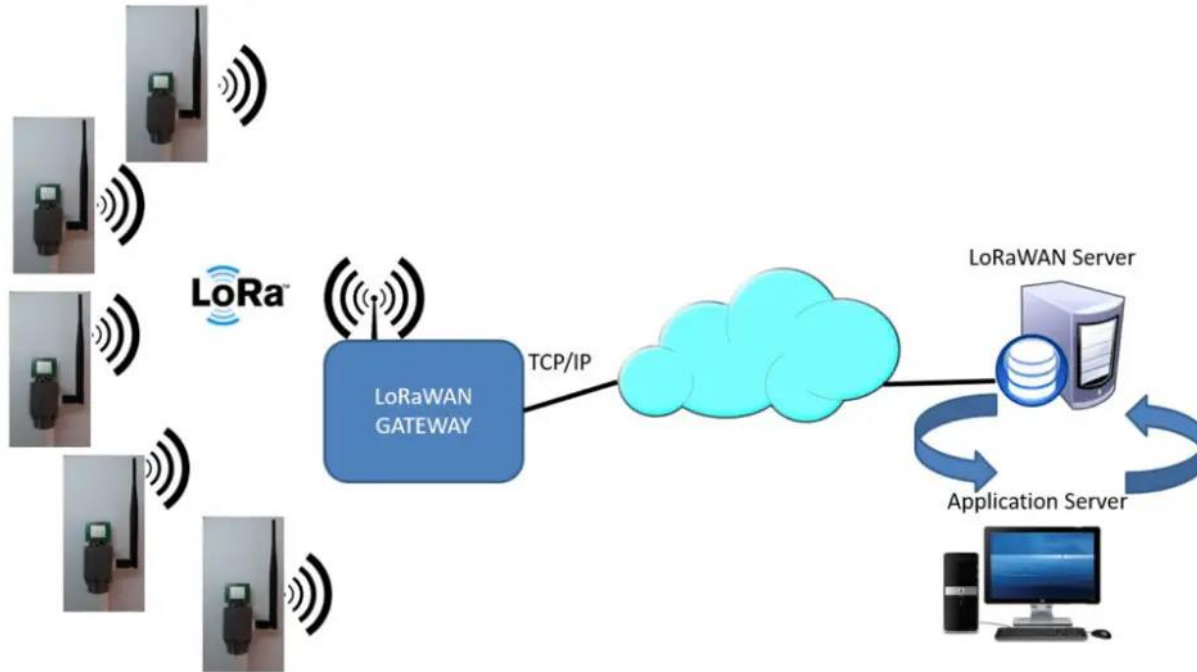
- Sigfox
- Sigfox es un proveedor de red privado similar a los proveedores de servicios de telefonía o celulares, que se dedica a servir a los clientes del IoT. Usa las bandas ISM sub-GHz (868 a 869 MHz o 902 a 928 MHz) y admite largo alcance (hasta 50 km) usando la topología de estrella. Aunque las comunicaciones Sigfox son bidireccionales, la carga desde la estación base al nodo es insignificante. Se usa para detección remota en la que se deben transmitir esporádicamente bajas cantidades de datos que requieren gran durabilidad de las baterías. Para más información sobre Sigfox, haga clic [aquí](#).
- LoRaWAN
- LoRaWAN es el protocolo de comunicaciones inalámbricas WAN de bajo consumo en el rango de frecuencia sub-GHz (433/ 868/ 915 MHz). Tiene una velocidad de datos de 0,3 a 50 Kbps y un alcance de hasta 15 km. La mayor distancia se logra reduciendo dinámicamente la velocidad de los datos. Está diseñado para ofrecer comunicaciones bidireccionales completas y seguras, económicas y de bajo consumo para aplicaciones del IoT, M2M, ciudades inteligentes e industriales. Para más información sobre LoRaWAN, haga clic [aquí](#).

Tecnologías de Largo Alcance - Redes Celulares (3/4/5G)

- Existente en todo el mundo con una **enorme infraestructura** de conexión.
- Muy adecuado para aplicaciones que requieran conectividad en diversos países o en **áreas remotas**.
- Permite el envío de grandes cantidades de datos a largas distancias, se puede suponer un consumo de energía elevado.
- Muchas de las aplicaciones del IoT usan las redes celulares ya existentes, como 3G, 4G LTE y 5G para comunicación de datos.



Tecnologías de Largo Alcance - LoRaWAN



- Long Range WAN: Consumo de energía muy bajo y comunicación a largas distancias.
- Las redes LoRa están compuestas por nodos (o dispositivos finales) y puertas de enlace (o gateways) que transmiten los mensajes de la red local LoRa a Internet.
- Utiliza bandas de frecuencia sin licencia por lo que cualquiera puede crear una nueva red y empezar a utilizarla.

Tecnologías de Largo Alcance - Sigfox

- Tecnología muy similar y alternativa a LoRa que comparte con esta incluso las frecuencias de emisión.
- Se trata de una red operada por una empresa privada y con infraestructura desplegada en los principales países a nivel mundial.
- Adecuada solo para aplicaciones con bajos volúmenes de datos.



COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS

NB-IOT VS. LTE-M

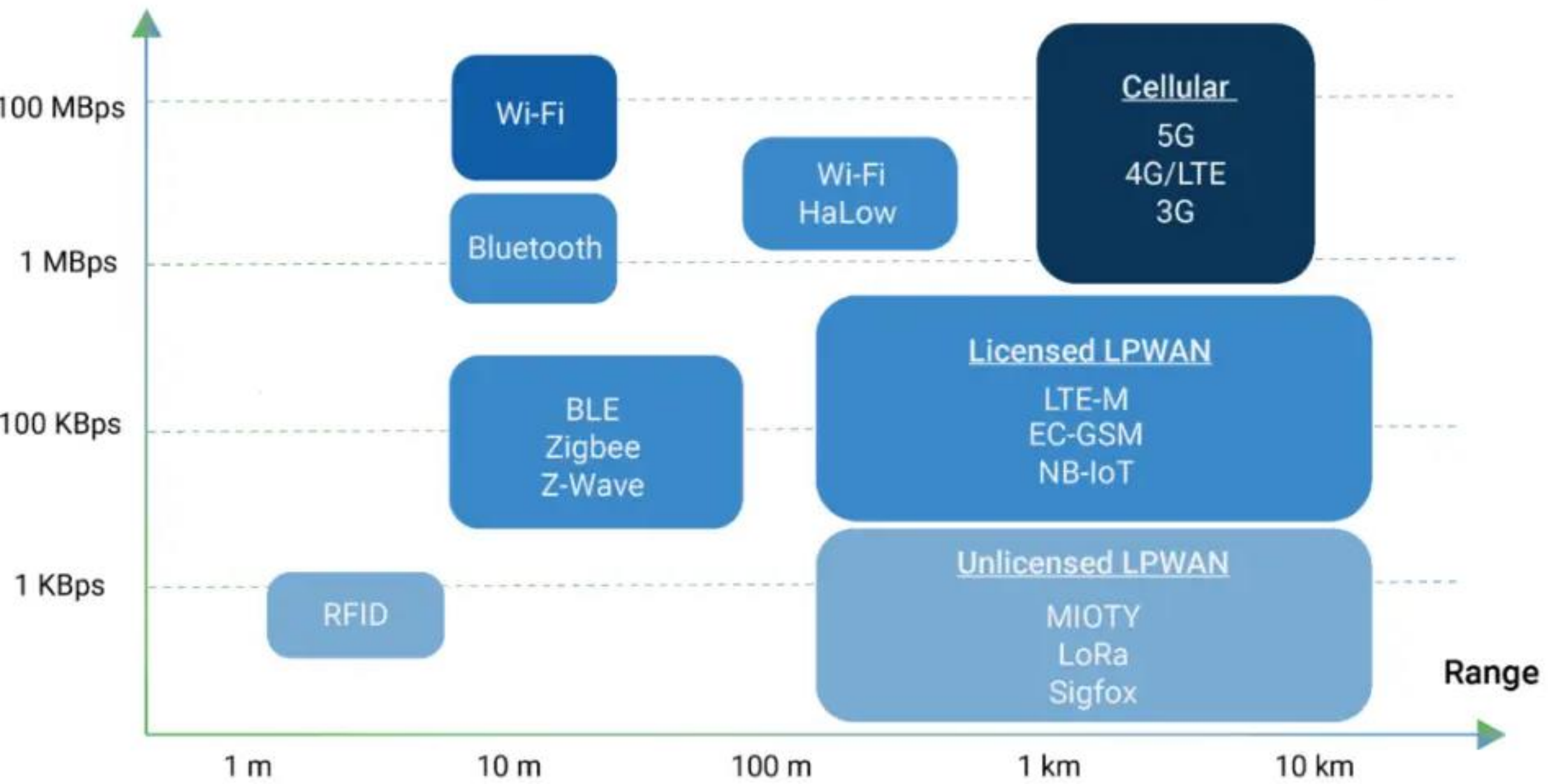
	NB-IOT	LTE-M
Ancho de banda	180 KHz 3GPP Licensed	1.4 MHz 3 GPP Licensed
Velocidad máxima de datos	<100	384 Kbps
Velocidad de bajada / subida	27.2 / 62.5 Kbps (DL/ UL)	Hasta 1 Mbps
Latencia	1.5 - 10 seg.	50 - 100 ms.
Duración de la batería	+ 10 años (según el caso de uso)	10 años (según el caso de uso)
Consumo de energía	Mejor a velocidad de datos bajas	Mejor a velocidad de datos media
Coste por módulo	5 - 10 dolares	10 - 15 dolares
Despliegue de frecuencia	Flexible	En banda LTE
Penetración en interiores	Excelente	Buena
Voz	No	Sí. VoLTE

Tecnologías de Largo Alcance- NB-IoT y LTE-M

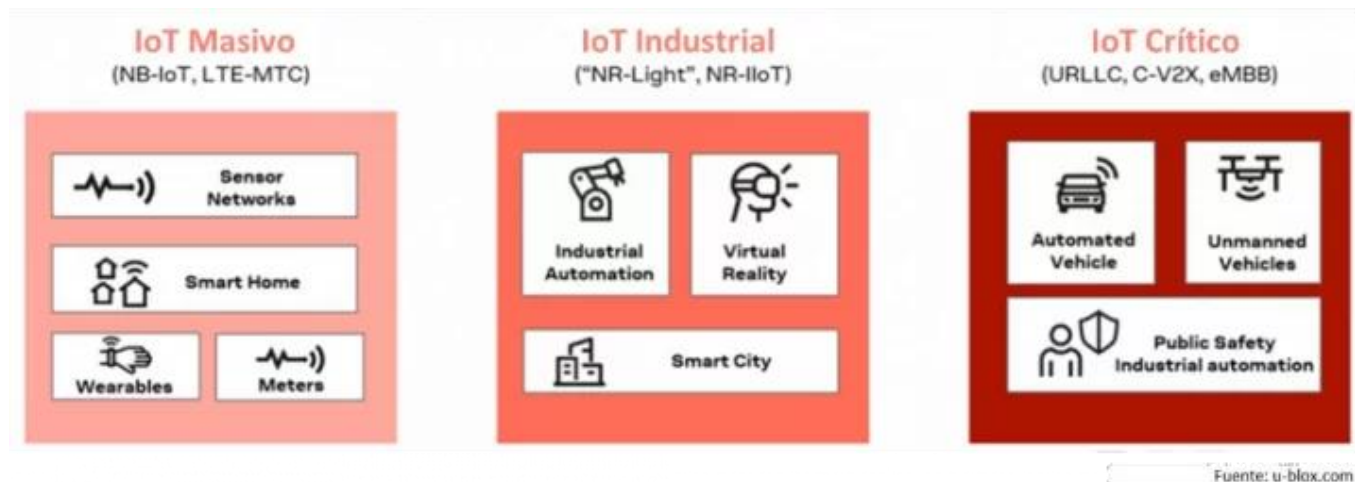
- Integración en las redes celulares 4/5G, y su gestión por parte de las mismas operadoras de las redes celulares, aunque en realidad necesiten de la instalación específica de antenas y dispositivos de gestión de redes propios.
- NB-IoT: Es el estándar de menor ancho de banda dentro de las redes celulares. Está diseñado para dispositivos de localización fija y para dispositivos alimentados por batería que requieren un bajo consumo. El volumen de datos que puede transmitir es superior a LoRaWAN.
- LTE-M: Posee un ancho de banda mayor, lo que le permite realizar comunicaciones de voz, superando en este sentido a NB-IoT, LoRaWAN y Sigfox. Consumo energético es muy superior a estas tecnologías, pero aun inferior al consumo del 3G.

Data rate &
Power Consumption

Cost: Low     High



Evolución del IoT gracias al 5G - Principales categorías IoT



- IoT Masivo. Utilizado en dispositivos de bajo coste y bajo consumo en aplicaciones con grandes números de dispositivos. 5G prevé la utilización y la evolución de las tecnologías NB-IoT y LTE-M.
- IoT Crítico. Se espera la aplicación de las tecnologías uRLLC para aplicaciones de alta gama. La principal tecnología que se está desarrollando en este sentido es la V2X o Vehicle To Everything, pensada para la aplicación autónoma e infraestructuras críticas.
- IoT Industrial. Término medio entre las dos anteriores, se están desarrollando tecnologías de comunicación propias como el NR-Light o el NR Industrial IoT (NR IIoT), focalizándose en aplicaciones de robots colaborativos, vehículos autónomos guiados (AGV) o cámaras de vigilancia.
- Gracias al 5G, el IoT podrá implantarse en gran cantidad de industrias, además de la médica, que podrán aprovechar este potencial para desarrollar nuevos productos que los harán evolucionar y mejorar.



Del IoT LTE al IoT 5G: Presente y Futuro del Internet de las Cosas

- <https://www.vencoel.com/del-iot-lte-al-iot-5g-presente-y-futuro-del-internet-de-las-cosas/>

