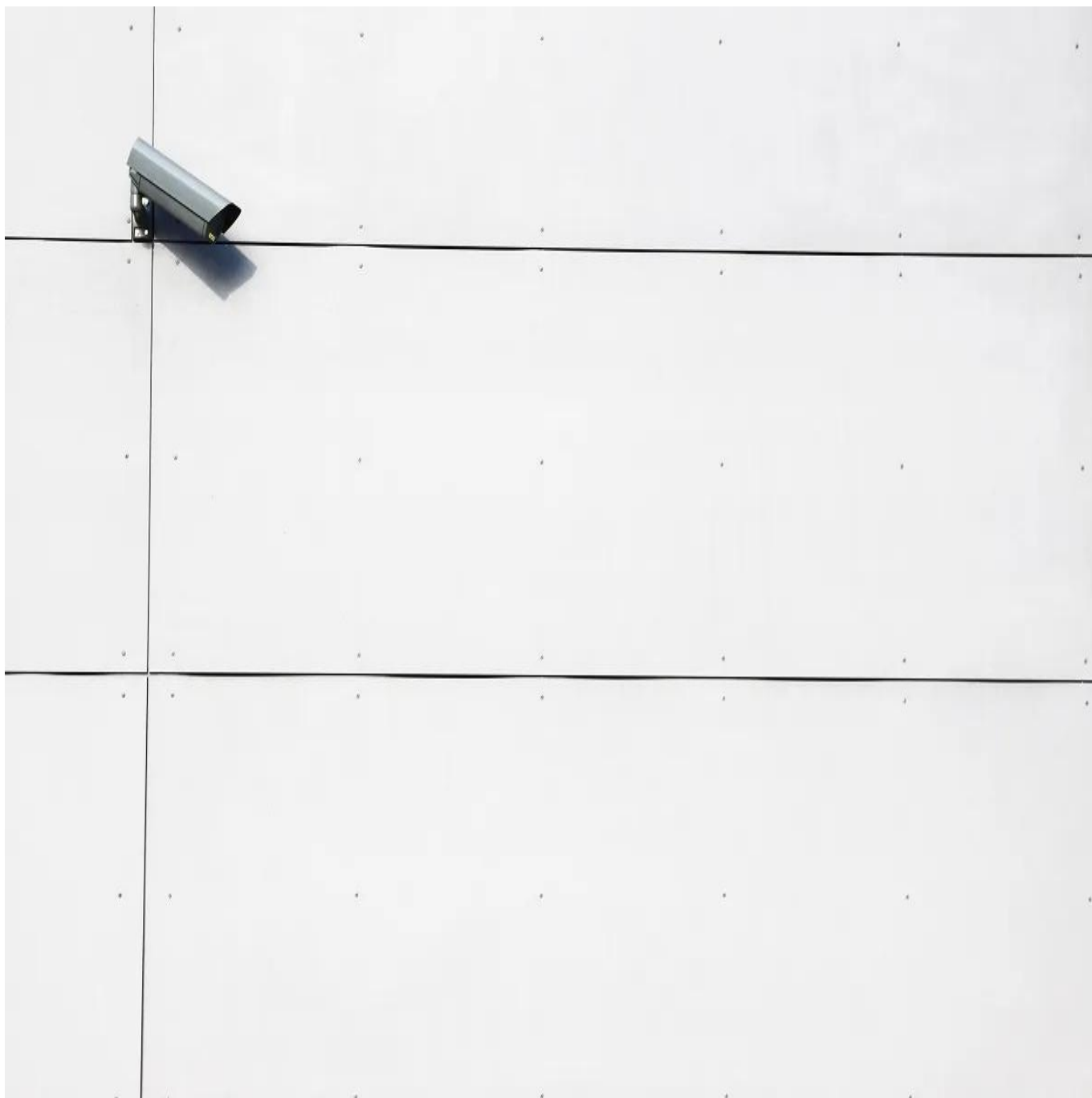


Las tecnologías LPWAN: un internet de las cosas low cost



Las redes de área extensa de baja potencia van a transformar por completo el panorama actual del internet de las cosas, pues se adaptan a la perfección a las necesidades de comunicación de los sensores y dispositivos.

El internet de las cosas (IoT, en sus siglas en inglés) ha ido poco a poco introduciéndose en nuestras vidas cotidianas. Es un hecho que cada vez estamos más rodeados de máquinas y objetos conectados a las redes de comunicaciones, que envían o reciben información para realizar distintas tareas. Vivimos en un mundo de cámaras y sensores transmitiendo información de todo tipo, por ejemplo, del estado del tráfico en las distintas zonas de una ciudad, de los niveles de contaminación en la atmósfera o de la geolocalización de los patinetes y bicicletas de uso compartido que han empezado a poblar nuestras calles.

La OCDE define el internet de las cosas en sentido muy amplio, en concreto, como *“todos los dispositivos y*

objetos cuyo estado puede ser alterado a través de internet, con o sin la implicación directa de las personas". Incluye, por tanto, ordenadores portátiles, servidores, tabletas y teléfonos inteligentes, que pertenecen tradicionalmente al "internet de las personas", por llamarlo de alguna manera. Por otra parte, el verdadero internet de las cosas es lo que ellos denominan M2M (Machine To Machine) o la comunicación de datos con poca o ninguna interacción humana: "dispositivos que comunican activamente utilizando redes físicas o inalámbricas, que no son ordenadores en el sentido tradicional, y que utilizan internet de una forma u otra".

En junio de este año, los analistas de IDC subrayaban el acelerado ritmo de crecimiento del internet de las cosas, aventurando que en 2025 habrá en el mundo alrededor de 41 600 millones de "cosas" conectadas, generando un tráfico de 79,4 zettabytes. La tasa de crecimiento anual compuesto de la cantidad de datos que mueve el IoT entre 2018 y 2025 crecerá casi el 30%.

Se alcanzará la cifra de 4 100 millones de conexiones inalámbricas IoT en 2024, lo que equivale a un ritmo de crecimiento anual del 27%.

Gran parte de todo ese crecimiento corresponderá al internet de las cosas celular, es decir, el que conecta los dispositivos por medio de redes móviles. Ericsson, en la edición 2018 de su informe anual sobre movilidad, establecía la predicción de que se alcanzará la cifra de 4 100 millones de conexiones inalámbricas IoT en 2024, lo que equivale a un ritmo de crecimiento anual del 27%.

Existen numerosas soluciones tecnológicas para conectar objetos a redes móviles, pero en los últimos tiempos están destacando las denominadas LPWAN, o redes de área extensa de baja potencia. De hecho, en abril de este año, la consultora OVUM anunciaba en titulares en uno de sus informes que, finalmente, el año 2019 sería en el que las redes LPWAN inician su despegue, de forma mucho más pronunciada en mercados como el chino y el estadounidense.

Pocos datos a través de muchos kilómetros

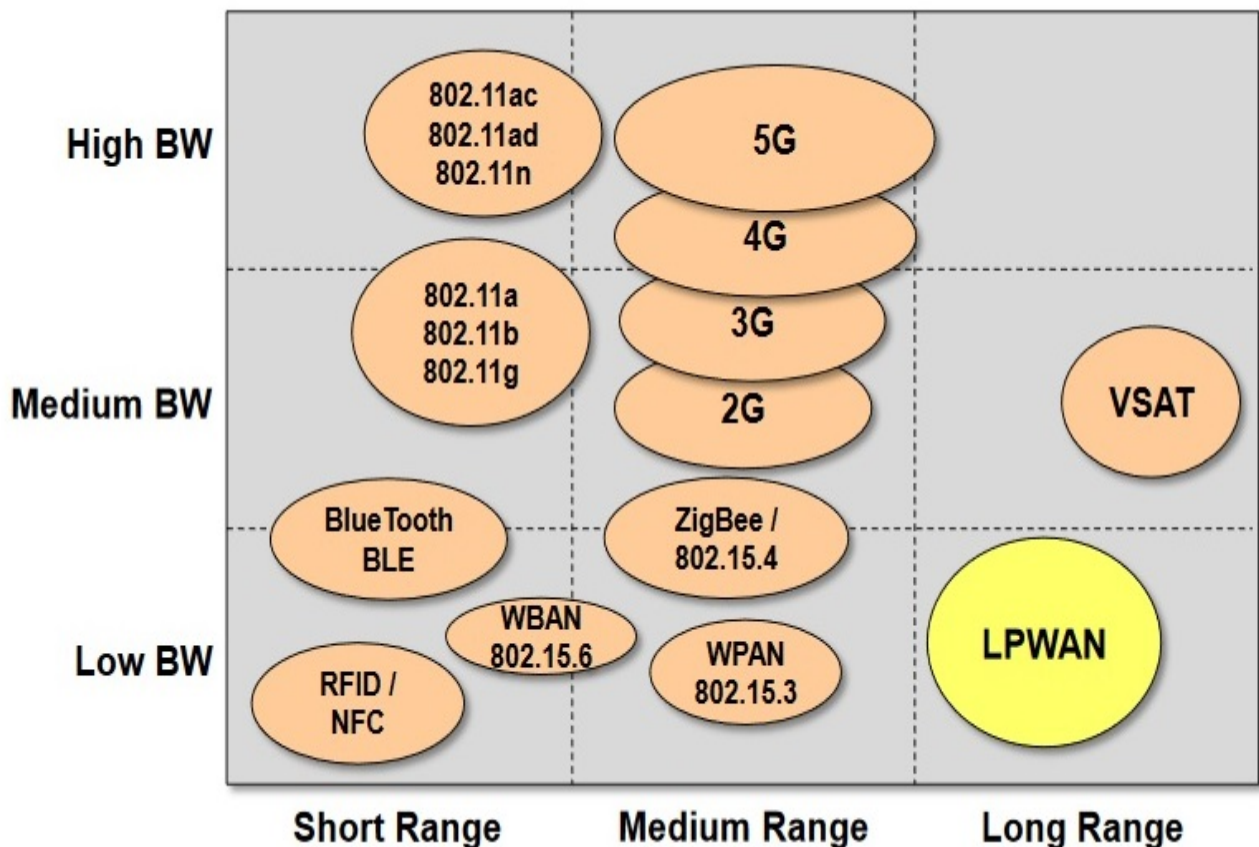
El propio nombre de las tecnologías LPWAN define su esencia en gran medida: *Low Power Wide Area Network*. Se trata de redes inalámbricas que transmiten pequeñas cantidades de datos a grandes distancias. Su idoneidad de cara al internet de las cosas se basa precisamente en que, en este ámbito, generalmente los dispositivos y sensores transmiten poco volumen de información, y a veces no de forma constante en el tiempo. Pensemos, por ejemplo, en una estación meteorológica que mide el nivel de contaminación de un distrito de una ciudad. Cada cierto tiempo enviará a la central de datos las mediciones de los indicadores que hayan sido seleccionados para ser estudiados.

Probablemente no se trate de un tráfico que requiera un gran ancho de banda -como la que necesita una retransmisión de vídeo en *streaming*-, y esta solución de bajo ancho de banda resultaría óptima.

Además, las LPWAN pueden transportar datos entre dispositivos separados por kilómetros de distancia, y, -otra ventaja- es un protocolo basado en dispositivos de muy bajo consumo eléctrico, cuyas baterías pueden llegar a durar años.

Se trata de redes inalámbricas que transmiten pequeñas cantidades de datos a grandes distancias.

El gráfico siguiente compara la opción LPWAN con las prestaciones de otras tecnologías inalámbricas, tomando en consideración el ancho de banda en el eje vertical (la capacidad para transmitir datos) y la distancia de alcance de la señal, en el horizontal.



Fuente: Egli, P (2015) *LPWAN. Overview of Emerging Technologies for Low Power Wide Area Networks in Internet of Things and M2M Scenarios*. Indigoo.com. Disponible en: http://indigoo.com/dox/itdp/12_MobileWireless/LPWAN.pdf

Gráficamente se puede apreciar las ventajas de LPWAN para comunicaciones a muy larga distancia que no requieren un gran ancho de banda. Se trata, por tanto, de una solución más que adecuada para el internet de las cosas -digamos-, puro, en el que dispositivos muy simples, como pueden ser los sensores, transmiten de forma periódica pequeños paquetes de información.

Las predicciones de la consultora OVUM apuntan que para 2023 el sector LPWAN habrá alcanzado los 1 500 millones de conexiones, y se espera que para entonces será un mercado tan grande como el de M2M (*Machine To Machine*) celular tradicional, al que llegará a superar en 2024. Estos hitos futuros serán alcanzados gracias a un crecimiento interanual de entre 300 y 500 millones de dispositivos conectados a estas redes de área extensa de baja potencia.

Las distintas opciones

Las LPWAN se basan en una serie de tecnologías diferenciadas, por una parte, las que ofrecen el servicio en espectro licenciado y de uso exclusivo, como son NB-IoT y LTE-M, y, por otra, aquellas que lo hacen dentro del espectro no licenciado, como son Sigfox y LoRaWAN.

Las tecnologías NB-IoT y LTE-M están siendo impulsadas por los principales operadores móviles y grandes fabricantes como Huawei, Ericsson o Nokia. La primera es la que está conociendo un mayor despliegue, especialmente en lugares como China, aunque la segunda la supera en funcionalidades, si bien se halla en una fase de desarrollo menos madura y su coste es mayor, por el momento.

Las LPWAN se basan en una serie de tecnologías diferenciadas, por una parte, las que ofrecen el servicio en espectro licenciado y de uso exclusivo, como son NB-IoT y LTE-M, y, por otra, aquellas que lo hacen dentro del espectro no licenciado, como son Sigfox y LoRaWAN.

En España, los tres grandes operadores ya tienen una cobertura nacional con este tipo de tecnologías, Telefónica y Vodafone con NB-IoT y Orange con LTE-M, según informa GSMA¹.

Las tecnologías no licenciadas, por su parte, suelen estar apoyadas por operadores alternativos, y resultan más baratas que las anteriores, tanto en conectividad como en lo relativo a los módulos. En el primer trimestre de 2019, OVUM ha detectado hasta 150 redes LoRaWAN públicas o semipúblicas, a las que hay que sumar muchas otras creadas por empresas privadas. La ventaja que presentan es que se pueden desplegar rápidamente a bajo coste y sin necesidad de disponer de un espectro licenciado, de ahí que resulten muy atractivas para las compañías.

En febrero de este año saltó a los medios el anuncio del lanzamiento de Redexia, la primera red LoRaWAN de España, creada por dos emprendedores madrileños, que pretende alcanzar la cobertura nacional en tres años. La tecnología Sigfox se extiende más lentamente, en buena medida por el modelo de negocio de la empresa propietaria, que otorga una sola licencia en exclusiva por país a un único socio operador.

Los casos de uso de cada tipo de red

Las redes LPWAN suponen una sólida apuesta por el despliegue del internet de las cosas móvil. Su utilidad se extiende hacia todas aquellas actividades relacionadas con la trazabilidad de mercancías o personas, la recogida de datos desde distintos puntos separados en el espacio, los sistemas de teledetección y telealarma,

o la gestión de redes, por ejemplo, de energía, por mencionar solo unas pocas.

Entre los usos que ha recibido la tecnología NB-IoT, se pueden destacar los aparcamientos inteligentes y los contadores de gas inteligentes.

Una experiencia del primer caso se ha llevado a cabo en China y, básicamente, consiste en un sistema de aparcamiento de vehículos que, basado en sensores, ayuda a los conductores a encontrar un hueco libre más rápidamente, reduciendo el volumen de emisiones del coche.

Su utilidad se extiende hacia todas aquellas actividades relacionadas con la trazabilidad de mercancías o personas, la recogida de datos desde distintos puntos separados en el espacio, los sistemas de teledetección y telealarma, o la gestión de redes.

Por su parte, los contadores inteligentes se encargan de registrar la lectura del gas del abonado y de enviar la información al proveedor. En Italia, desde 2018 el 95% de la población ya cuenta con este tipo de dispositivo en sus hogares, y en 2019 se ha iniciado la tarea de conectarlos a una red NB-IoT.

La tecnología LTE-M se perfila de gran utilidad de cara al despliegue del coche conectado. Este automóvil es equipado con un acceso a internet y con una red local inalámbrica, que permite compartir dicho acceso con dispositivos situados dentro y fuera del vehículo. En este caso, las LPWAN pueden ser utilizadas para realizar acciones en remoto, como bloquear o desbloquear puertas o encender el motor, para ofrecer al conductor servicios de navegación en tiempo real o para monitorizar remotamente la temperatura del vehículo, los niveles de aire en las ruedas, gasolina y aceite y cualquier otro parámetro del motor, por mencionar unos pocos ejemplos.

También se aplica esta tecnología para la monitorización de localizadores inteligentes, que son pequeños dispositivos que se conectan a la red inalámbrica para poder conocer la situación de objetos o personas. Entre otros usos, se pueden aplicar en la trazabilidad del transporte de mercancías. Pueden monitorizar también el movimiento y disparar alarmas de seguridad.

Las soluciones basadas en LoRaWAN han sido utilizadas en la logística inteligente, para conectar sensores y otros dispositivos que ofrezcan información, de forma que se puedan monitorizar los productos que intervienen en una cadena de suministro, tanto su localización en tiempo real como las condiciones ambientales en las que viajan.

Otro uso interesante de estas redes es la conservación de parques naturales, como hace la empresa Smart Parks, que utiliza soluciones LoRaWAN para el cuidado de espacio naturales en Ruanda. En este caso, el IoT se

utiliza para proteger a la fauna, manteniendo vigilados y localizados a los animales mediante sensores, drones y otros dispositivos de monitorización.

Finalmente, entre los proyectos emprendidos con la tecnología de red de la empresa Sigfox se puede mencionar la monitorización de objetos, como, por ejemplo, el equipaje mientras se viaja o la mochila de los escolares cuando vuelven del colegio, como una forma de tenerlos localizados de forma segura. También hay proyectos relacionados con la agricultura inteligente, como el llevado a cabo por Thinxtra en Nueva Zelanda, en donde las redes LPWAN se utilizan para mejorar la productividad agrícola y ganadera.

Territorio Rural Inteligente

Merece la pena destacar una experiencia llevada a cabo en nuestro país que pone en valor las redes LPWAN como una herramienta para impulsar la revitalización de zonas rurales. En Castilla y León, el proyecto Territorio Rural Inteligente, desarrollado por Telefónica, pretende ayudar a los ayuntamientos pequeños a prestar los servicios públicos de manera eficiente, algo muy difícil de llevar a cabo en zonas despobladas con una acusada escasez de recursos, tanto económicos como humanos.

El proyecto Territorio Rural Inteligente pretende ayudar a los ayuntamientos pequeños a prestar los servicios públicos de manera eficiente.

En la primera fase, la plataforma tecnológica utilizada ha incorporado la gestión de tres servicios de los municipios pequeños de las nueve provincias de la comunidad autónoma: alumbrado, gestión del agua y recogida de residuos.

De los 62 sensores utilizados en la prueba piloto, 42 han sido dedicados a determinar los mapas de rutas de recogida de residuos, 11 se destinaron para monitorizar el suministro de agua (patrones de consumo, calidad, detección de fugas, determinación de políticas de riego y bombeo), y los restantes han apoyado la definición de políticas de alumbrado de las vías públicas.

La utilidad del IoT es evidente. Por ejemplo, los sensores instalados en los contenedores de basura informan en tiempo real si están llenos, evitando en caso contrario que acuda el camión de recogida, con el consecuente ahorro de costes y de impacto ambiental por la menor emisión de gases contaminantes. También los sensores desplegados por las vías públicas detectan el paso de peatones y aumentan la intensidad lumínica de las farolas cuando hace falta, disminuyéndola cuando no, contribuyendo de esta manera a fomentar el ahorro energético.

Telefónica ha basado la primera fase de Territorio Rural Inteligente en soluciones NB-IoT, sin embargo, también ha iniciado la implantación de LTE-M, puesto que presenta mayor versatilidad o capacidad de transmisión en movilidad.

[Fotografía de Pexels](#)

Castañeda, A. (2019) "Nace Redexia, la primera red nacional LoRaWAN dedicada al IoT en España" en *Zona Movilidad*. Disponible en:

<https://www.zonamovilidad.es/redexia-primera-red-nacional-lorawan-dedicada-iot-espana>

El País Retina (2019) "Internet de las cosas para un medio rural inteligente en Castilla y León" en *El País*. Disponible en: https://retina.elpais.com/retina/2019/02/01/innovacion/1549006535_079664.html

Egli, P (2015) "LPWAN. Overview of Emerging Technologies for Low Power Wide Area Networks in Internet of Things and M2M Scenarios". Indigoo.com. Disponible en: http://indigoo.com/dox/itdp/12_MobileWireless/LPWAN.pdf

Ericsson (2018) "Ericsson Mobility Report. November 2018". Disponible en: <https://www.ericsson.com/491e34/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-november-2018.pdf>

IDC (2019) "The Growth in Connected IoT Devices Is Expected to Generate 79.4ZB of Data in 2025, According to a New IDC Forecast". Disponible en: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS45213219>

La Rosa, A. (2018) "LPWAN como base de comunicaciones para IoT" en *Pandorafms*. Disponible en: <https://pandorafms.com/blog/es/que-es-lpwan/>

OECD (2018) "IoT Measurement and Applications". OECD Digital Economy Papers nº 271.

Rehak, A. (2019) "2019 Trends to Watch: IoT Technologies, verticals, and monetization strategies". OVUM.

Rehak, A., Pawsey, C. y Serafina, E. (2019) "LPWAN Opens Up Low-Cost IoT Use Cases". OVUM