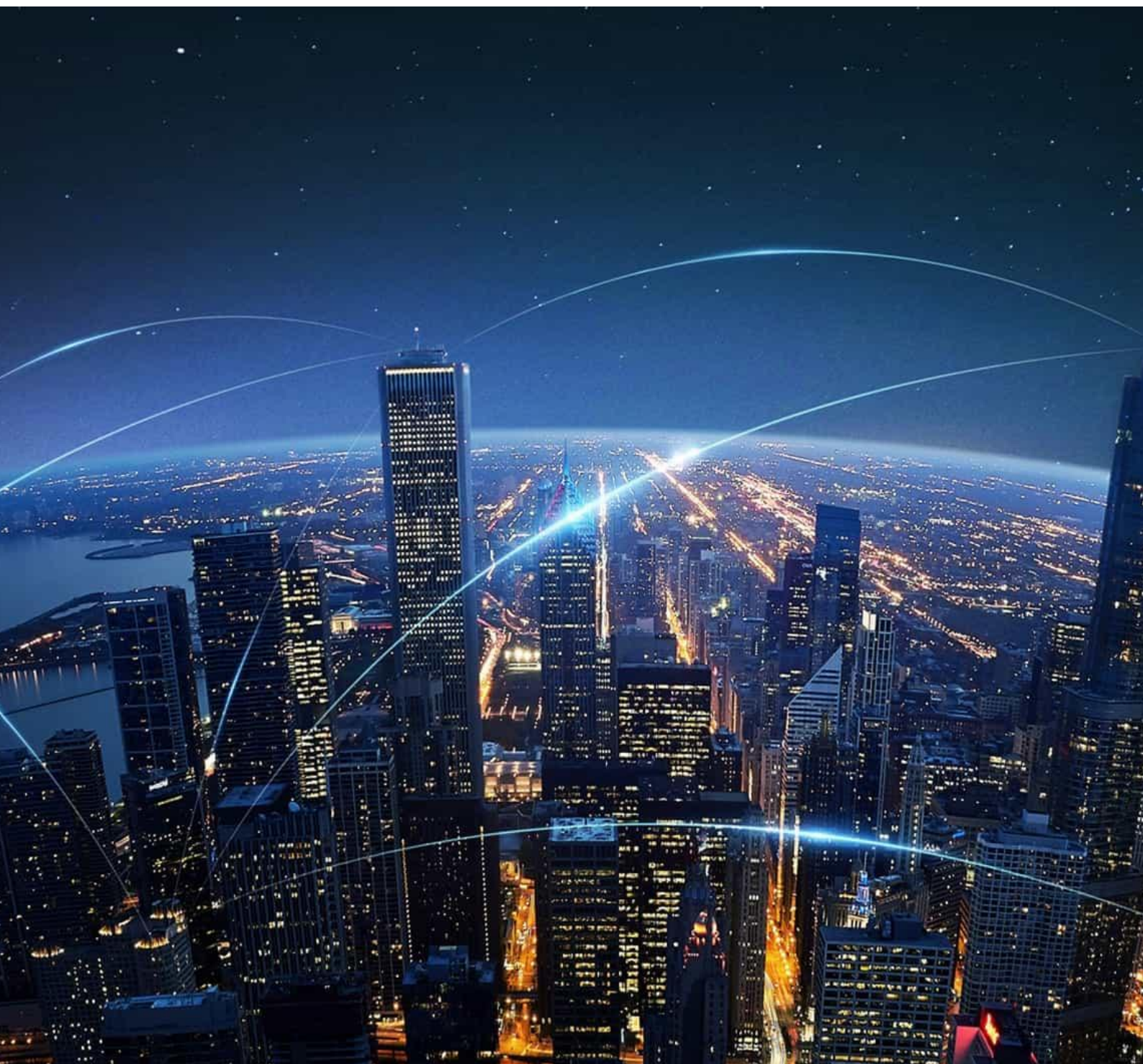


Deloitte.

CAF BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA

El 5G: Oportunidades y Líneas de Acción para su desarrollo



Índice

1.	El 5G y su situación en Latinoamérica	5
1.1.	La tecnología del futuro	5
1.1.1.	El 5G, motor de la Cuarta Revolución Industrial	5
1.1.2.	Evolución de las redes de comunicaciones y características del 5G.....	6
1.1.3.	Tecnologías disruptivas	9
1.1.4.	Verticales impactadas por el 5G	16
1.1.5.	Impacto económico y social de la tecnología 5G	18
1.1.6.	Impulso de la productividad y transformación digital a través del 5G	19
1.2.	El desarrollo del 5G en Latinoamérica	21
1.2.1.	La situación actual del 5G en Latinoamérica	21
1.2.2.	Importancia de las políticas públicas en la adopción de tecnologías avanzadas en América Latina.....	27
2.	Oportunidades 5G en América Latina	30
2.1.	Smart Cities	31
2.1.1.	Importancia de la digitalización de las Smart Cities en Latinoamérica ...	32
2.1.2.	Casos de uso 5G Smart Cities.....	34
2.2.	Sector logístico	47
2.2.1.	Importancia de la digitalización del sector logístico en Latinoamérica....	48
2.2.2.	Casos de uso 5G Sector Logístico.....	51
2.3.	Sector rural.....	59
2.3.1.	Importancia de la digitalización del sector rural en Latinoamérica.....	60
2.3.2.	Casos de uso 5G Sector Rural	66
3.	Líneas de acción para el desarrollo del 5G	77
3.1.	Infraestructura	79
3.2.	Innovación	82
3.3.	Regulación	85
3.4.	Capacitación.....	87
3.5.	Espectro	87
4.	Ejemplos de pilotos 5G a nivel internacional.....	90
4.1.	5G Smart City – Barcelona (España).....	93
4.2.	5G Smart City – Santiago de Chile (Chile).....	94
4.3.	5G Smart City – Alba Iulia (Rumania)	95
4.4.	5G Smart City – Transporte ferroviario en Bristol y Berlín (Inglaterra y Alemania)	96

4.5.	5G Smart City – Broadcasting en Gdansk (Polonia)	97
4.6.	5G Sector Logística – Entrega de alimentos con Drones 5G (Gales).....	98
4.7.	5G Sector Logística – Puerto de Hamburgo (Alemania)	99
4.8.	5G Sector Logística – Puerto de Zeebrugge (Bélgica)	100
4.9.	5G Sector Logística – Puerto de Rotterdam (Países Bajos).....	101
4.10.	5G Sector Rural – Smart Farming (E.E.U.U)	102
4.11.	5G Sector Rural – Agricultura de precisión (España)	103

Índice de Figuras

Figura 1. Revoluciones industriales	5
Figura 2. Evolución de las generaciones de comunicaciones	6
Figura 3. Aplicaciones IA	11
Figura 4. Verticales aplicaciones 5G.....	16
Figura 5. Impacto económico y social de la tecnología 5G	18
Figura 6. Comparativa de la productividad de las diferentes regiones (Relación entre el PIB y las horas trabajadas por su fuerza laboral).....	19
Figura 7. Productividad MIPYMES - Comparativa América Latina y Europa	20
Figura 8. Fecha de inicio de los despliegues 5G en algunos países de Latinoamérica.....	21
Figura 9. Países con redes 5G comerciales operativas	24
Figura 10. Porcentaje de conexiones 5G en 2025 por región.....	25
Figura 11. Conexiones 5G totales en 2025 por región	25
Figura 12. Oportunidades 5G en América Latina	30
Figura 13. Principales características de una Ciudad Inteligente	32
Figura 14. Situación Latinoamérica.....	33
Figura 15. Índice de desempeño logístico.....	48
Figura 16. Beneficios directos de implementar el 5G en el sector logístico	50
Figura 17. Pool de soluciones digitales en el campo.....	62
Figura 18. Ciclo productivo de la minería	64
Figura 19. Ciclo productivo de la agricultura	65
Figura 20. Pilares de las iniciativas	77
Figura 21. Beneficiarios pilotos 5G	90

1. El 5G y su situación en Latinoamérica

1.1. La tecnología del futuro

1.1.1. El 5G, motor de la Cuarta Revolución Industrial

Una de las principales características de las revoluciones industriales ha sido la transformación de la infraestructura de las redes. La electricidad impulsó la Segunda Revolución Industrial, logrando la implementación y el desarrollo de economías de escala mediante la conexión de grandes plantas de producción eléctrica a la red de distribución local, lo que habilitó una llegada masiva a los usuarios.

La Tercera Revolución Industrial, también denominada la Revolución Científico-Técnica, se asentó en los avances de la microelectrónica, el extenso despliegue de las redes de telecomunicaciones y el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación como instrumentos para la transformación de la industria y de la sociedad.

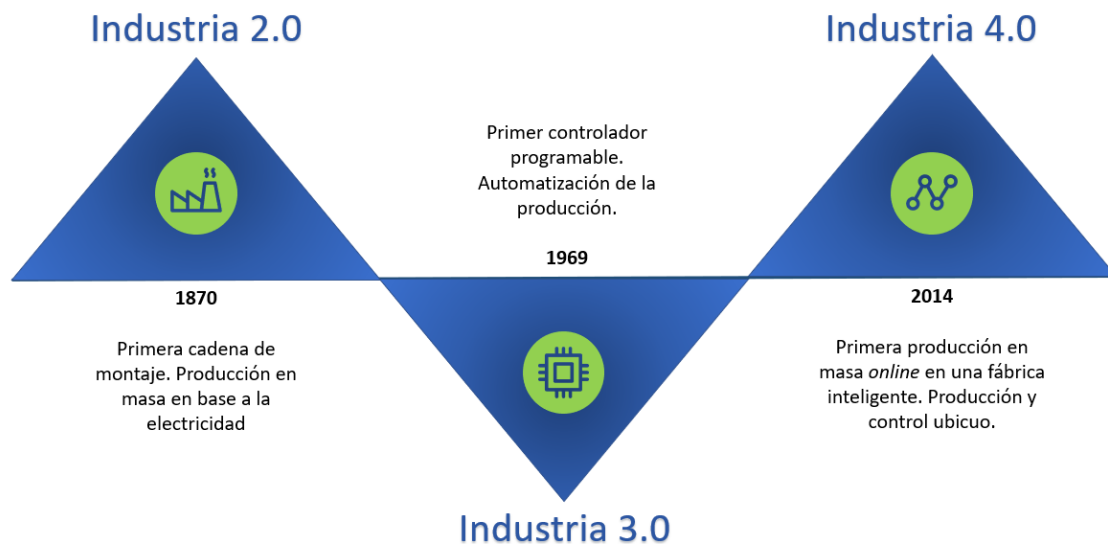


Figura 1. Revoluciones industriales

Ahora, el mundo está inmerso en la Cuarta Revolución Industrial, impulsada por la presencia de un conjunto de tecnologías que hacen posibles cambios radicales en múltiples sectores y que pueden contribuir a mejorar su competitividad y la de las economías nacionales, generando cambios en los usos, comportamientos y modos sociales.

Esta Revolución Industrial y social se apoya en tecnologías disruptivas tales como: el Internet de las Cosas, la Inteligencia Artificial, el análisis avanzado de datos, la automatización de procesos, la robótica, la computación en la nube, la realidad virtual y aumentada, la impresión 3D o los drones, entre otros. El habilitador clave, que a su vez permite a estas tecnologías alcanzar todo su potencial, es la hiperconectividad: conexiones permanentes, ubicuas, de gran capacidad, a gran velocidad, entre personas y entre máquinas, sin retardos, seguras y fiables.

La **tecnología 5G** representa la base y el sustento para el crecimiento del nuevo ecosistema digital que permitirá transformaciones industriales mediante servicios inalámbricos de banda ancha a velocidades de gigabit/s, el apoyo de nuevos tipos de

aplicaciones que conectan objetos y dispositivos (Internet de las cosas), y la versatilidad mediante la virtualización de software, lo que permite modelos empresariales innovadores.

Además, el 5G está asociado con un consumo ultra bajo de energía, una latencia mínima y una gran seguridad, haciéndola una tecnología fiable en todas las situaciones críticas que requieran de altos rendimientos.¹

1.1.2. Evolución de las redes de comunicaciones y características del 5G

Durante los últimos años, las tecnologías móviles han evolucionado, permitiendo el uso de diferentes aplicaciones que impulsan el desarrollo digital.

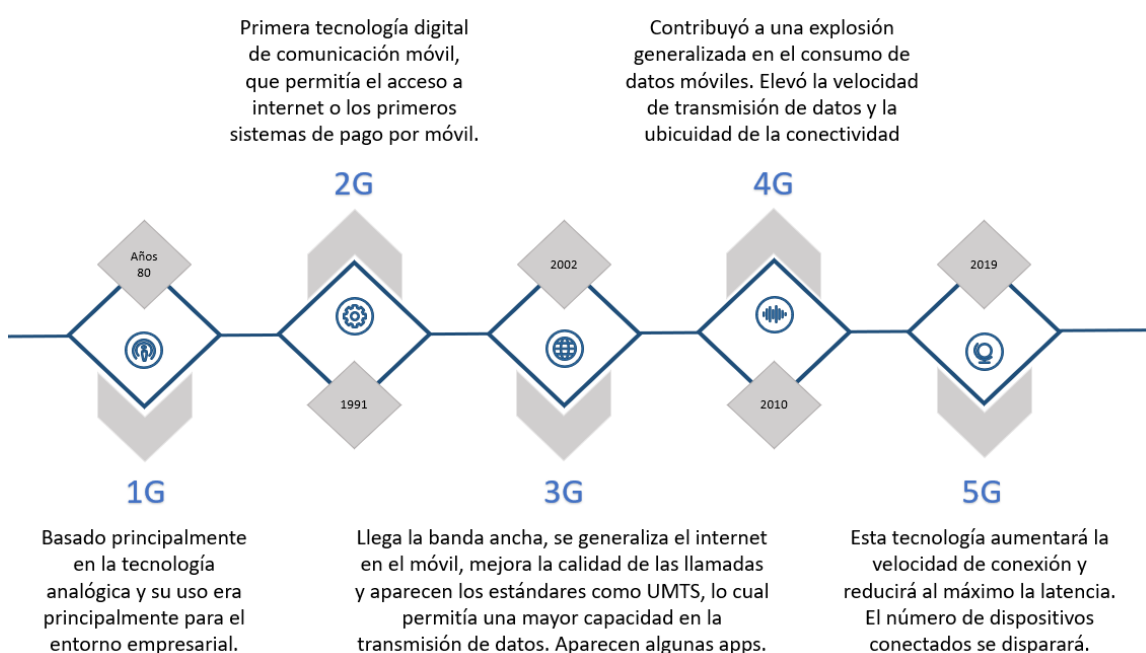


Figura 2. Evolución de las generaciones de comunicaciones

Las primeras tecnologías de comunicaciones habilitaron las llamadas de voz, el acceso a internet y la creación de nuevos servicios; generando durante su irrupción un gran impacto en la sociedad.

Sin embargo, las características de la última tecnología de comunicaciones, el 5G, se esperan que sean claves en la digitalización y modernización de los sectores productivos, impulso todos los sectores económicos, mejorando la productividad y creando soluciones digitales específicas a través de la habilitación de nuevas tecnologías.

¹ El 5G se caracteriza por su latencia mínima (<1 ms), su alta fiabilidad (1/100 millones de paquetes perdidos), sus más de 10 Mbps de experiencia de usuario y su bajo consumo debido a su eficiencia espectral (máximos de 145.6 bits/s/Hz en un único canal de 20 MHz).

	3G	4G	5G
Velocidad (Mbps)	2	100	+10G de <i>peak</i> 10 Tbps por km2
Ancho de banda (MHz)	5	20	100
Latencia (ms)	100	25	< 1

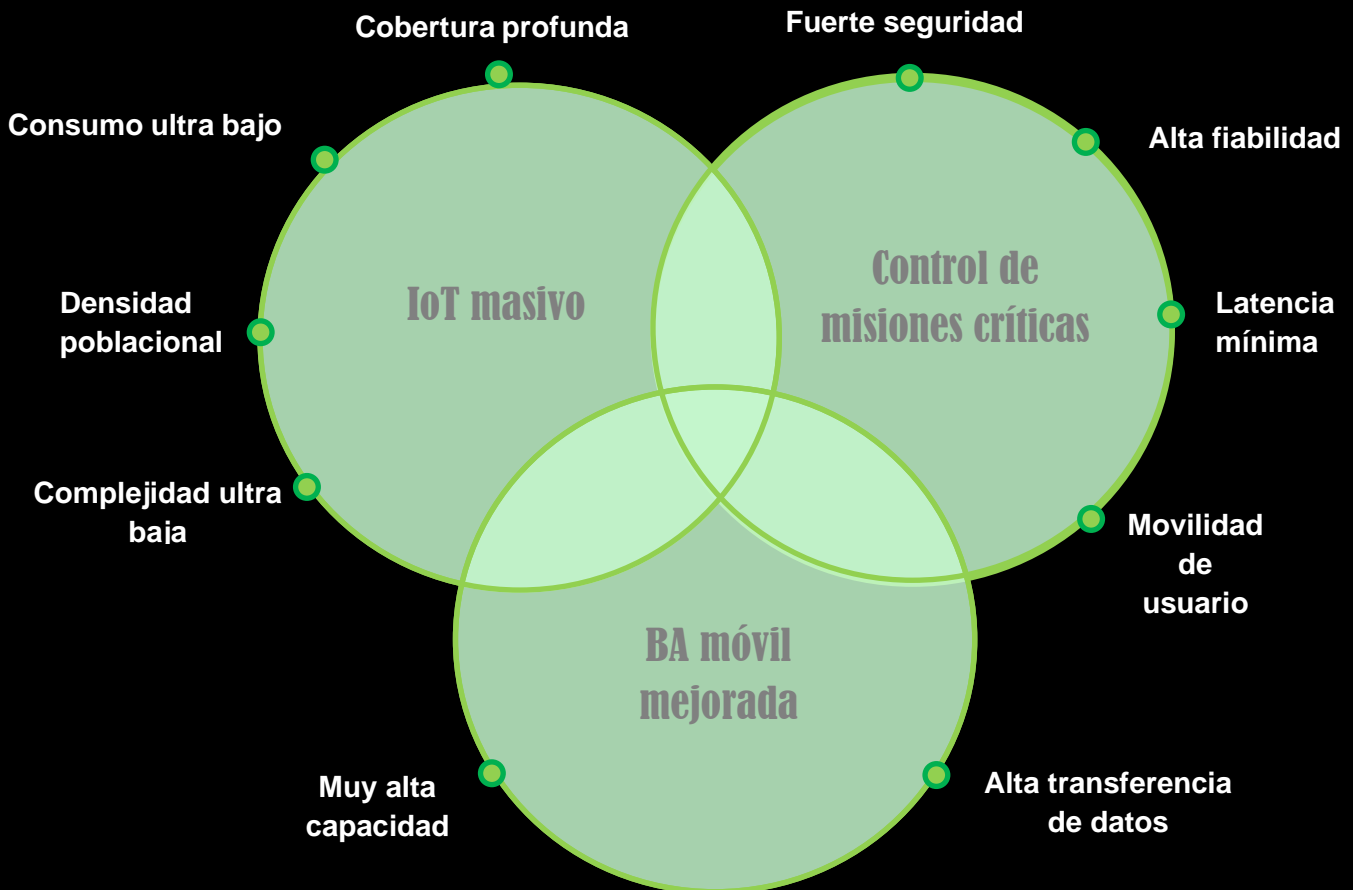
Además de ser el catalizador de las nuevas tecnologías, el 5G aporta otra ventaja frente a las generaciones de comunicaciones anteriores: el ahorro energético.

Aunque el consumo de energía es mucho mayor para el 5G que para el 4G, el consumo de energía por unidad de datos (W/bit) es mucho menor para el primero. Y es que la nueva generación de red se ha diseñado para que se conecten a ella una enorme cantidad de dispositivos. Por fuerza, el sistema de conexión tiene que ser eficiente, pues de otra manera no sería rentable o puede que ni tan siquiera viable técnicamente. No en vano, las especificaciones para el estándar 5G de la 3GPP fija un 90% de reducción en el uso de energía por unidad de tráfico respecto al 4G², permitiendo más bits por kW que cualquier otra generación de redes.

Esto se ha traducido en descensos notables del consumo energético total de la nueva red. Incluso con los despliegues 5G NSA en un [proyecto](#) de Ericsson y Telefónica en Talavera arrojaba un ahorro energético del 23%.

² Fuente: [Telefónica](#)

Características del 5G



IoT masivo	BA móvil mejorada	Control de misiones críticas
+ 10 años de vida de batería Decenas de bits por segundo 1 millón de nodos por km ²	10 Tbps por km ² +10 Mbps de experiencia de usuario	1/100 millones de paquetes perdidos Latencia < 1 ms

El despliegue a gran escala de redes de comunicación 5G está llamado a desencadenar el pleno potencial de la Cuarta Revolución Industrial mediante esa conectividad ubicua de alta capacidad, baja latencia y alta densidad de dispositivos

virtualización de funciones de red (NFV) en redes fijas. SDN y NFV se están desplegando comercialmente para ofrecer una mayor flexibilidad de red al permitir que las arquitecturas de red tradicionales se dividan en elementos virtuales que se pueden vincular (también a través de *software*).

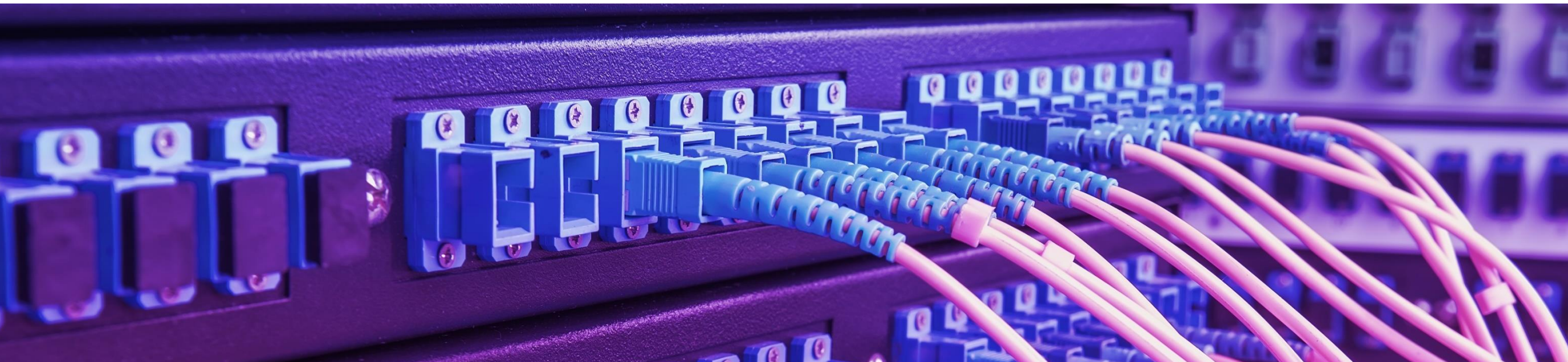
El [network slicing](#) permite crear múltiples redes virtuales sobre una infraestructura física común compartida. Las redes virtuales se personalizan para satisfacer las necesidades específicas de aplicaciones, servicios, dispositivos, clientes u operadores.

En el caso de 5G, una sola red física se dividirá en múltiples redes virtuales que pueden soportar diferentes redes de acceso radioeléctrico (RAN), o diferentes tipos de servicio que se ejecutan a través de una sola RAN. Se prevé que el *network slicing* de la red se utilizará principalmente para dividir la red básica, pero también puede aplicarse en la RAN.

Se espera que el *Network Slicing* juegue un papel crítico en las redes 5G debido a la multitud de casos de uso y nuevos servicios que permite. Estos nuevos casos de uso y servicios impondrán a la red diferentes requisitos en términos de funcionalidad, y sus requisitos de rendimiento variarán enormemente.

Por ejemplo, un coche autónomo dependerá de la comunicación V2X (*vehicle-to-anything*), que requiere una baja latencia, pero no necesariamente un alto rendimiento. Un servicio de *streaming* vigilado mientras el coche está en movimiento requerirá un alto rendimiento y es susceptible a la latencia. Ambos podrían entregarse a través de la misma red física común en cortes de red virtuales para optimizar el uso de la red física. El *Network Slicing* maximizará la flexibilidad de las redes 5G, optimizando tanto la utilización de la infraestructura como la asignación de recursos. Esto permitirá una mayor eficiencia energética y de costes en comparación con las redes móviles anteriores.

En última instancia, el *Network Slicing* de la red permitirá comercializar rápidamente nuevos productos y servicios que podrán adaptarse fácilmente a medida que la demanda cambie y evolucione, lo que se traducirá en mayores ingresos para los operadores y más servicios para los usuarios finales. Un [estudio](#) conjunto realizado por BT y Ericsson, publicado en septiembre de 2017, reveló que la introducción de nuevos servicios utilizando el *Network Slicing* y la automatización operativa generaba un 35% más de ingresos en cinco años que una sola red multiservicio. También dio lugar a una reducción del 40% en los gastos de explotación (OPEX) y a un impacto global del 150% de aumento del beneficio económico.



- **Inteligencia artificial (IA).** La [inteligencia artificial](#) es la habilidad de una máquina de presentar las mismas capacidades que los seres humanos, como el razonamiento, el aprendizaje, la creatividad y la capacidad de planear. La IA permite, mediante la aplicación de complejos algoritmos de aprendizaje automático, que los sistemas tecnológicos perciban su entorno, se relacionen con él, resuelvan problemas y actúen con un fin específico³.

Las aplicaciones de los sistemas de IA abarcan una gran cantidad, en el gráfico se muestran algunos de ellos:

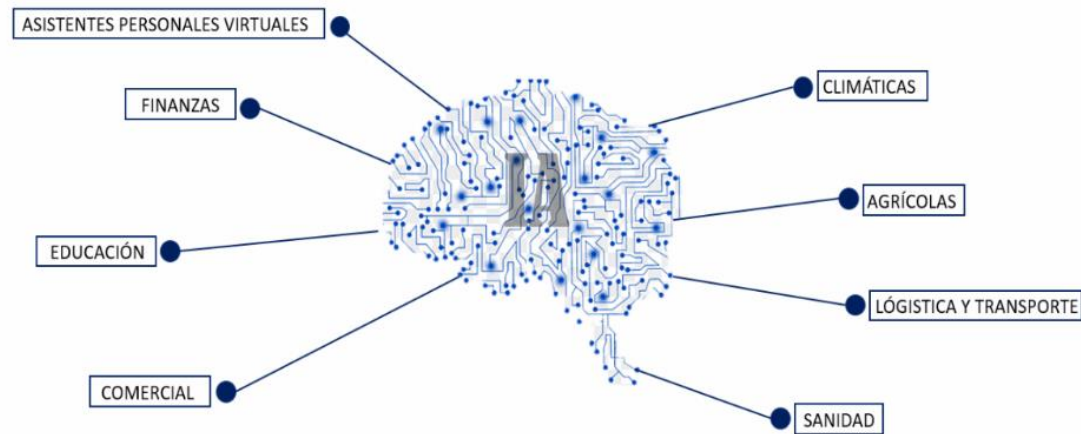


Figura 3. Aplicaciones IA

Asistentes personales virtuales. Se utiliza la inteligencia artificial para hacer funcionar *chatbots* interactivos que podrán sugerirnos productos, restaurantes, hoteles, servicios, espectáculos, según nuestro historial de búsquedas.

- Logística y transporte. Será útil a la hora de evitar colisiones o atascos y también para optimizar el tráfico.
- Sanidad. Ya existen *chatbots* que nos preguntan por nuestros síntomas para realizar un diagnóstico. La recolección de datos genera patrones que ayudan a identificar factores genéticos susceptibles de desarrollar una enfermedad.
- Finanzas. Las tecnologías inteligentes pueden ayudar a los bancos a detectar el fraude, predecir patrones del mercado y aconsejar operaciones a sus clientes.
- Educación. Permite saber si un estudiante está a punto de cancelar su registro, sugerir nuevos cursos o crear ofertas personalizadas para optimizar el aprendizaje.
- Comercial. Posibilita hacer pronósticos de ventas y elegir el producto adecuado para recomendárselo al cliente.
- Climáticas. Flotas de drones capaces de plantar mil millones de árboles al año para combatir la deforestación, vehículos submarinos no tripulados para detectar fugas en oleoductos, edificios inteligentes diseñados para reducir el consumo energético, etc.

³ Fuente: Parlamento Europeo

Para aplicar la inteligencia artificial en todos estos campos es necesaria una tecnología que proporcione al usuario o a las máquinas mucho contenido de alta calidad, en poco tiempo y de manera segura; situándose el 5G como mejor tecnología para conseguirlo.

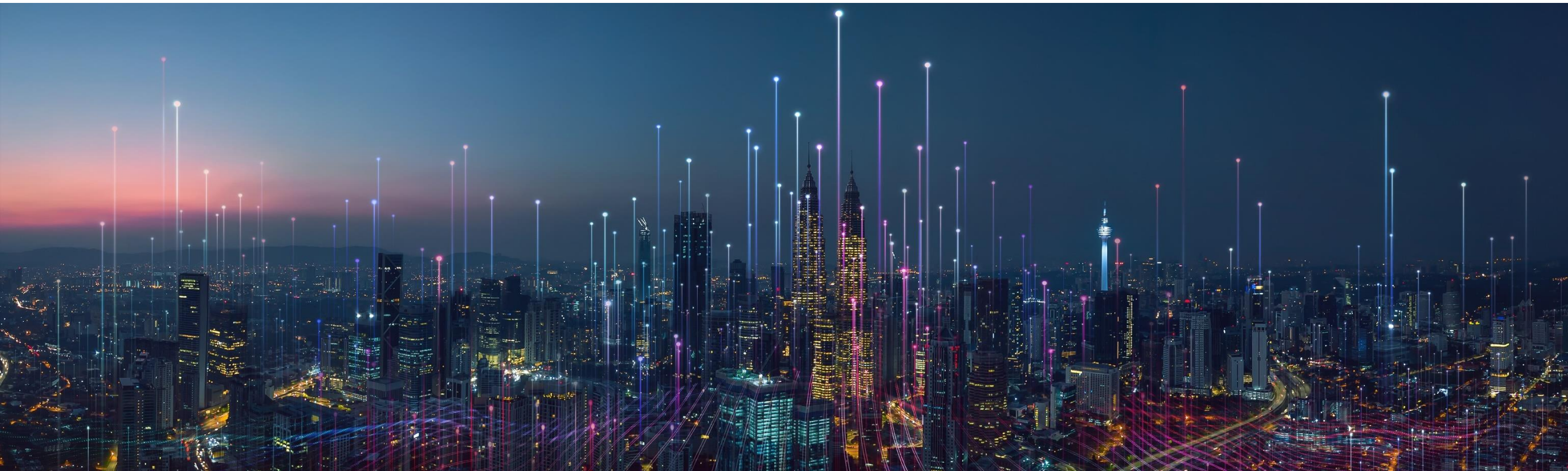
- **Análisis avanzado de datos.** El uso de herramientas de [análisis avanzado de datos](#) permite conocer mucho mejor un entorno estudiado, anticipar riesgos y oportunidades de negocio, hacer un uso eficiente de la red, encontrar problemas o cuellos de botella en procesos para así poder optimizarlos e identificar las causas de acciones tomadas por los actores implicados en un negocio. En definitiva, posibilita tomar decisiones en base a hechos y no a intuiciones. Con un buen ecosistema de datos y la cultura y herramientas necesarias las posibilidades de mejora se amplían.

Para la recolección de todos estos datos, es necesaria una buena infraestructura, ya sea de sensores u otros dispositivos; conectada mediante un alto ancho de

banda que permita procesar todos estos datos. Además, en muchos casos, es requerido el análisis y la actuación en tiempo real, siendo fundamental que la transmisión sea inmediata y sin fallo, característica que posibilita la tecnología 5G.

Automatización de procesos. Uno de los procesos más importantes de la industria es la cadena de producción. Mediante soluciones de [automatización](#) estas cadenas son más eficientes y productivas.

El 5G permitirá alcanzar una velocidad de transferencia de la información mucho mayor, posibilitando potenciar el rendimiento de las máquinas autónomas. En este sentido, permite ajustar la conectividad a necesidades y situaciones concretas. Entre otras cosas, facilita el control del ancho de banda, la velocidad de conexión y la latencia, permitiendo destinar más recursos de red a las máquinas.





Robótica. Los [nuevos robots](#) incorporan soluciones de Inteligencia Artificial para llevar a cabo muchas de las tareas que actualmente son llevadas a cabo por humanos. Para la automatización de procesos mediante el uso de robots, será necesaria la tecnología 5G, que posibilitará la gestión de todos los robots de manera más efectiva, además de fomentar un mejor aprendizaje para obtener posteriormente mejores resultados.

Por otro lado, el control casi en tiempo real que posibilita el 5G de la robótica abrirá nuevos mundos y, de hecho, ya es una realidad como cuando se trata de dispositivos controlados de manera remota en las cirugías, que literalmente salvarán vidas.

- **Computación en la Nube.** La [computación en la Nube](#) representa una solución para proporcionar acceso asequible y flexible a recursos externos necesarios para llevar a cabo un proceso o tarea. A través de la virtualización, la computación en la Nube puede abordar con la misma infraestructura física una gran base de aplicaciones con diferentes necesidades computacionales, permitiendo el autoservicio bajo demanda, un amplio acceso a la red, la puesta en común de recursos y una rápida elasticidad.

La computación en la nube se encuentra íntimamente unido al análisis de datos, la IA o el IoT. Al aliar el 5G y la Computación en la Nube, es posible minimizar el despliegue de hardware y por ende disminuir el costo de los proyectos, y optando por soluciones de procesamiento y almacenamiento de datos por demanda, como un servicio, además de obtener un mejor nivel de transmisión de datos y calidad del servicio, gracias a la baja latencia de la red.

- **Realidad virtual y aumentada.** La [Realidad Aumentada](#) es una combinación entre la realidad y la superposición sobre ella de elementos digitales. Por otro lado, se encuentra la Realidad Virtual, que es la inmersión al 100% en un mundo virtual. La Realidad Mixta combina las dos anteriores.

Actualmente, cuando se crean herramientas de realidad aumentada, estas se ven casi forzadas a trabajar en entornos offline, que carguen los procesos de manera interna por la gran cantidad de información que requieren. No obstante, las redes 5G permiten a los dispositivos móviles mejorar la conectividad y reducir la latencia de manera sobresaliente. Esta mejoría en la conectividad posibilita poder acceder a los recursos de Realidad Aumentada a través de internet y no desde una memoria interna, haciendo que los dispositivos sean más pequeños, baratos y que ofrezcan un mayor rendimiento.

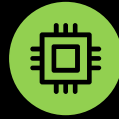
- **Drones.** Las soluciones basadas en [drones](#) se centran en los datos que éstos puedan capturar mediante grabaciones. Los drones generalmente cuentan con una cámara de alta resolución que realiza un escaneo óptico del terreno objetivo. Además, poseen algoritmos de aprendizaje automático (IA). El 5G cuenta con las características apropiadas para transmitir estas imágenes de alta resolución y ejecutar remotamente su procesamiento, aumentando las capacidades que estas plataformas pueden brindar.
- **Edge Computing.** Es un paradigma de [computación distribuida](#) que acerca computación y almacenamiento de datos a la ubicación en la que se necesita para mejorar los tiempos de respuesta y ahorrar recursos de red como ancho de banda. Los orígenes de este tipo de computación son las redes de distribución de contenidos (CDN) pero el 5G permite ampliar significativamente este enfoque a través de la tecnología de virtualización que facilita la implementación y ejecución de una gama más amplia de aplicaciones en los servidores frontera. Por lo tanto, al mover la computación desde los centros de datos hacia la frontera de la red, es posible proporcionar almacenamiento en caché de contenido, entrega de servicios, almacenamiento y administración de IoT, lo que da como resultado mejores tiempos de respuesta y tasas de transferencia



Tecnologías disruptivas apoyadas por el 5G



IoT



**Inteligencia
Artificial**



Big Data



RA/RV



**Automatización
de procesos**



Analytics



Robótica



**Edge
Computing**



Cloud



Drones

1.1.4. Verticales impactadas por el 5G

Las tecnologías disruptivas, sustentadas por el 5G, habilitan una gran cantidad de casos de uso sobre multitud de verticales económicas y sociales:



Figura 4. Verticales aplicaciones 5G⁴

Cada una de estas verticales se corresponde con un sector de actividad o ámbito socioeconómico que, gracias al acceso a servicios y tecnologías 5G, van a experimentar verdaderos cambios transformacionales. En estos sectores, el 5G impactará de forma positiva en aspectos como la mejora de la competitividad, productividad, eficiencia en el uso de los recursos productivos, o en términos de una mayor calidad o prestaciones de los productos o servicios que se generan en estos sectores.

⁴ Fuente: [Samsung Dev Spain](#)

Aplicaciones 5G

Aplicaciones: Gafas inteligentes. El incremento de la velocidad y la menor latencia será clave para la transmisión en tiempo real.

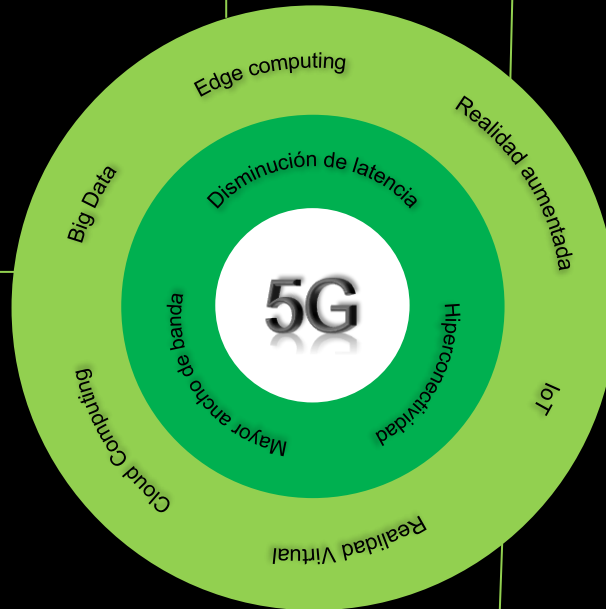
Sectores impactados: Videojuegos, retail, manufactura, turismo.

Aplicaciones: Coche conectado. El 5G permitirá una latencia entre M2M muy baja (hasta 1ms), garantizando la calidad de las comunicaciones y habilitando aplicaciones como la teleconducción, piloto automático, aplicaciones V2X y conexión del vehículo con otros dispositivos alrededor.

Sectores impactados: Automoción.

Aplicaciones: Salud inteligente. El 5G habilitará la asistencia médica en remoto gracias a características como la baja latencia. En particular, aplicaciones como la cirugía a distancia mediante robots o monitorización de indicadores vitales de enfermos crónicos gracias a una rápida atención médica.

Sectores impactados: Sector público y sanidad.



Aplicaciones: Manufactura inteligente. La denominada Industria 4.0 se caracterizará por la implantación masiva de dispositivos de Internet de las cosas, IoT, así como de Inteligencia Artificial en las máquinas, con robots con control remoto en tiempo real, gracias a su baja latencia.

Sectores impactados: Manufactura.

Aplicaciones: Smart Cities. El 5G, unido con el avance de otras tecnologías como Big Data más IoT, permitirá la monitorización constante de núcleos urbanos. Se podrá procesar en tiempo real la información, aplicando de manera dinámica características de las ciudades como la iluminación, gestión del tráfico o recogida de basura.

Sectores impactados: Sector público y otros.

Aplicaciones: Drones conectados. Denominados como UAVs, podrán realizar actividades de videovigilancia 24 horas mediante vuelos automatizados, habilitación de sistemas de riego en función detectadas en plantaciones, envíos logísticos.

Sectores impactados: Seguridad, agricultura, logística.

1.1.5. Impacto económico y social de la tecnología 5G

En el ámbito del impacto económico, las redes 5G, con el aumento sin precedentes en las capacidades de transmisión de datos, en el volumen de dispositivos conectados y en las capacidades de gestión en tiempo real gracias a su baja latencia, están llamadas a ser un elemento clave para avanzar en la transformación digital de las empresas, las personas, los hogares y la sociedad en su conjunto. Estas transformaciones tendrán un impacto directo en la creación de riqueza y el desarrollo económico de los distintos Estados y regiones.

En 2016, el documento “[La 5G para Europa: un plan de acción](#)” de la Comisión Europea, apuntaba que los ingresos mundiales provenientes de la 5G deberían alcanzar el equivalente a 225.000 millones de euros en 2025 y que los beneficios de la introducción de la 5G en cuatro sectores industriales clave para la UE como son: automoción, sanidad, transporte y energía, pueden alcanzar los 114.000 millones de euros al año.

Por otro lado, según el estudio, “[5G Readiness Report](#)”, publicado por Nokia en 2020, la tecnología 5G tiene el potencial de aportar 8.000M USD a la economía mundial de aquí al año 2030.

El citado informe, además, destaca la clara correlación existente entre la implementación de 5G y el rendimiento empresarial, encontrando que aquellas empresas con un nivel avanzado de adopción de 5G fueron el único grupo que experimentó un aumento neto en la productividad de más del 10% tras la pandemia, y el único grupo capaz de mantener o aumentar la vinculación del cliente durante la crisis sanitaria. Además, se apunta que el 49% de las empresas que se encuentran en la fase más avanzada del 5G crecieron, en 2019, a un ritmo considerablemente más rápido que las que están en fases más tempranas.

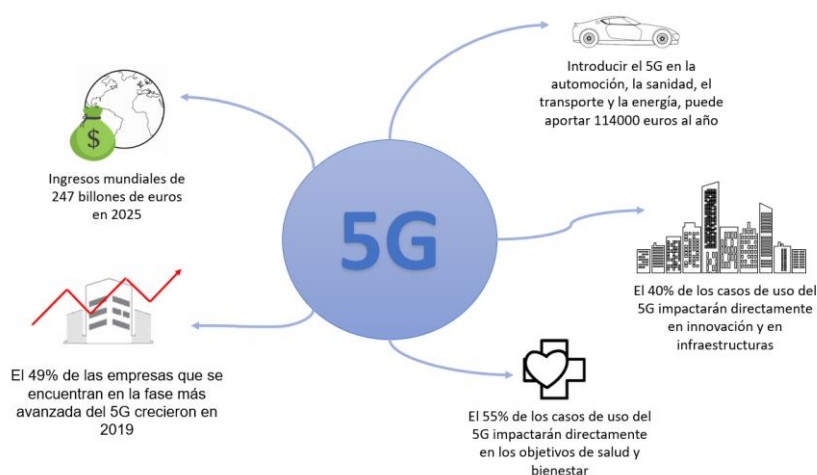


Figura 5. Impacto económico y social de la tecnología 5G

Finalmente, el informe concluye que el 55% de los casos de uso del 5G impactarán directamente en los objetivos de salud y bienestar y el 40% en innovación e

infraestructuras. Esto dará como resultado la generación de 22,3M de puestos de trabajo sólo en la cadena de valor global de 5G para el año 2035.

1.1.6. Impulso de la productividad y transformación digital a través del 5G

La transformación digital pasa necesariamente por promover la digitalización del aparato productivo de cara a la cuarta revolución industrial y la necesaria mejora de la productividad de las pequeñas y medianas empresas.

El 5G tiene la capacidad de ser la herramienta que facilite este importante impulso en la productividad de trabajadores, máquinas y empresas, estimulando el desarrollo de los países de manera rápida y efectiva.

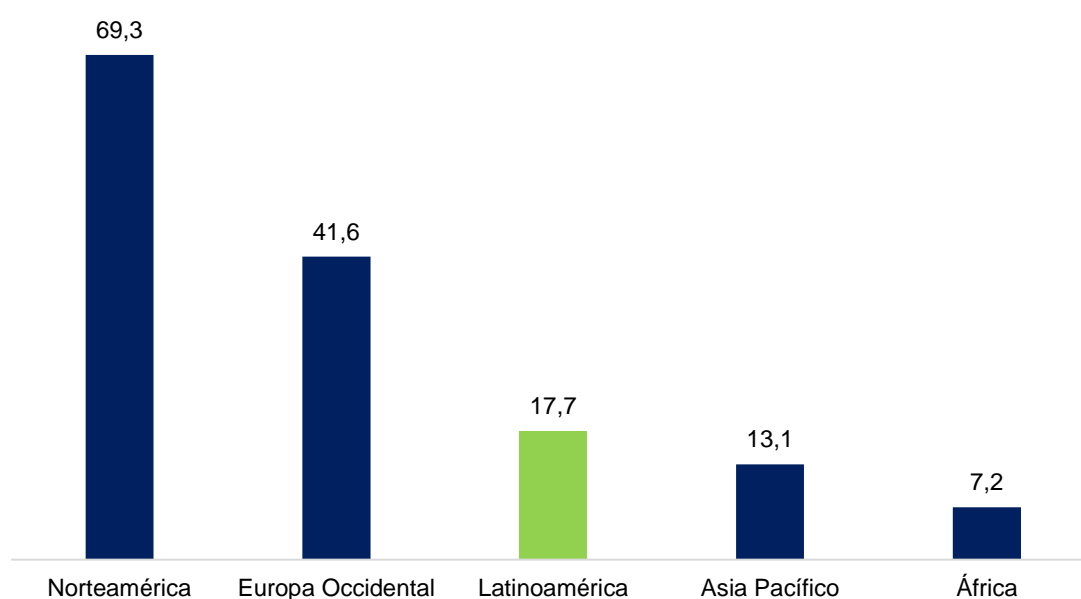


Figura 6. Comparativa de la productividad de las diferentes regiones (Relación entre el PIB y las horas trabajadas por su fuerza laboral) ⁵

Como se muestra en la gráfica, las regiones que han desarrollado más rápidamente las tecnologías anteriores⁶ y ahora el 5G, han conseguido impulsar los diferentes sectores productivos de manera más ágil, beneficiándose a través de ellas en términos de productividad. Mientras que regiones como Norteamérica se sitúa en 69,3 USD de productividad⁷ o 41,6 USD en el caso de Europa Occidental, Latinoamérica únicamente alcanza los 17,7.

⁵ Fuente: [Agencia EFE, 2021](#).

⁶ En su momento, el 4G también representó un impacto para la economía global y la forma de hacer negocios. La era de la digitalización fue posible gracias a la implementación de la conexión 4G/LTE en el mundo entero; resultando en un cambio de 180° no solo para la vida cotidiana de las personas, sino también en el ámbito empresarial, ya que dio pie al traspaso de datos e información en tiempo real. Esto representó el auge de reuniones y trabajo virtual, rompió la brecha de la distancia y permitió que muchos más negocios se expandieran internacionalmente, impulsando de manera exponencial la productividad de las regiones que favorecieron su despliegue

⁷ Medida como la relación entre el PIB y las horas trabajadas por su fuerza laboral

La región Latinoamericana, debido a su situación rezagada en los despliegues de las tecnologías que impulsan las industrias, presenta un GAP en términos de productividad con las regiones desarrolladas, factor clave en el estancamiento del crecimiento del ingreso per cápita, durante los últimos años.

Por lo tanto, es recomendable intentar imitar a las regiones más desarrolladas, terminando de fortalecer los despliegues del 4G e impulsando los de la tecnología 5G de manera incipiente, favoreciendo el crecimiento económico a través de una mayor productividad. Este enfoque puede tomarse como una apuesta de política pública, apoyando desde los gobiernos nacionales el desarrollo de la infraestructura de comunicaciones y en particular el despliegue de 5G como un elemento fundamental para favorecer las mejoras en productividad en la región.

Por otra parte, dentro de este ámbito, las MYPEs tienen un rol muy importante en los principales sectores de la región y su bajo nivel de productividad (apreciable en su comparación con la productividad de las MIPYMEs en Europa).

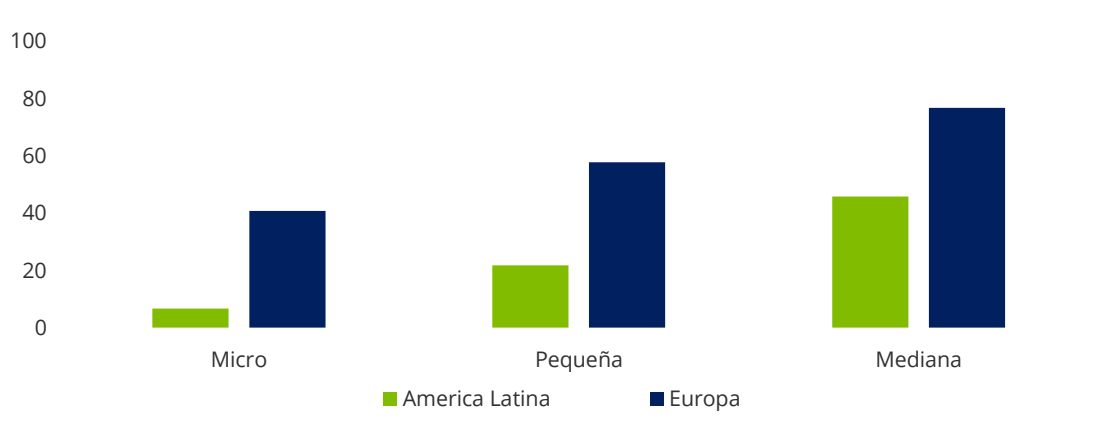


Figura 7. Productividad MIPYMEs - Comparativa América Latina y Europa⁸

Por ello, dar acceso al 5G a estas MIMYPES es un aspecto importante en el despliegue de la tecnología para que los países y regiones vean su desarrollo maximizado. Este impacto es mucho mayor al reconocer que la mayoría del sector productivo latinoamericano está conformado por MIMYPES.

⁸ Fuente: OCDE/CAF (2019), basado en Dini and Stumpo, 2018

1.2. El desarrollo del 5G en Latinoamérica

1.2.1. La situación actual del 5G en Latinoamérica

El desarrollo del 5G en Latinoamérica se encuentra rezagado frente a otras regiones más avanzadas, como puede ser el caso de Europa.

Mientras que muchos de los países de la OCDE ya estaban trabajando en el despliegue e implantación de los servicios 5G en el año 2020 (alcanzando los 199 pilotos a finales de ese mismo año y 18 países con despliegues comerciales) y sus operadores llevaban desde el año 2018 trabajando en distintos pilotos; en Latinoamérica, actualmente, existen países sin un plan de despliegue sólido y ningún avance respecto a los despliegues.

En la siguiente Figura se muestra las fechas en las que se ha comenzado a realizar el despliegue del 5G en América Latina.



Figura 8. Fecha de inicio de los despliegues 5G en algunos países de Latinoamérica⁹

Como puede apreciarse, Uruguay se posicionó a la vanguardia en el despliegue de redes 5G, al ofrecer servicios de manera comercial en 2019. Posteriormente, en 2021, 7 países de la región habilitaron esta posibilidad para los consumidores. Estos fueron los casos de Argentina, Chile, Ecuador, México, Perú, República Dominicana y Surinam.

A inicios de 2022, en Brasil y México se lanzaron redes 5G en las principales ciudades, con la expectativa de que se extienda su cobertura durante el resto del año. En Brasil se pronostica ofrecer 5G a nivel nacional a mitad de éste. A su vez, Colombia también se encuentra en este proceso, con la esperanza de concretar sus primeros despliegues

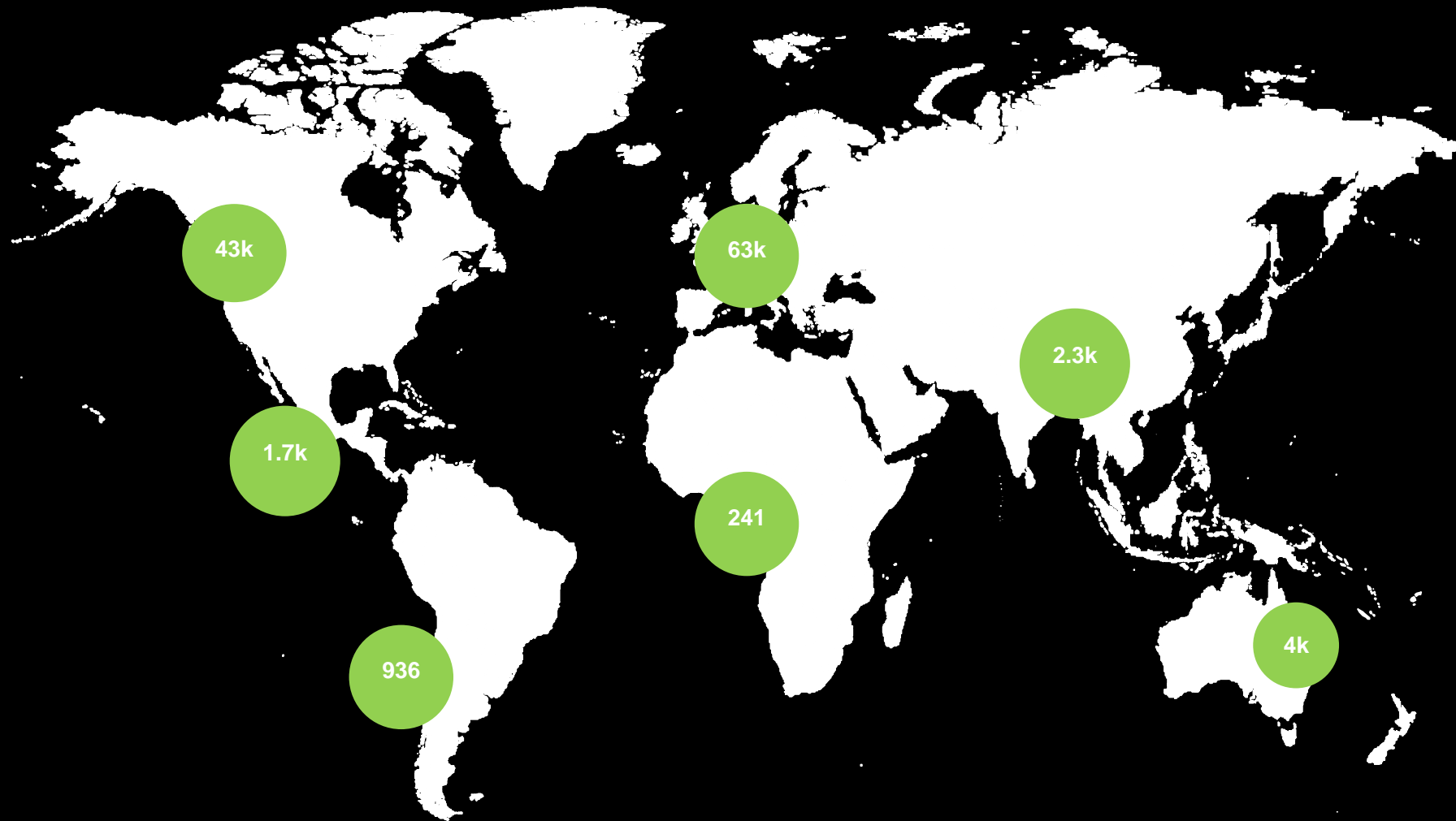
⁹ Fuente: The CIU, órganos reguladores, operadores y 5G Américas

antes de finalizar el año. Por otro lado, Paraguay aún no cuenta con una fecha establecida para su lanzamiento, pero se proyecta la disponibilidad de servicios 5G para 2024, mientras que Costa Rica espera realizar sus primeros despliegues comerciales en el año 2023.

A la fecha, algunos de los países de la región cuentan con más de una red 5G, como en los casos de Chile y Perú, que registran 3 redes comerciales cada uno. Brasil destaca como el país con mayor cantidad de redes activas de la región, con 4 despliegues de 5G.

Sin embargo, al comparar las fechas de los despliegues, se puede apreciar cómo Latinoamérica comenzó sus implementaciones casi dos años más tarde y en menor proporción que el continente europeo.

Despliegues comerciales 5G



*A octubre de 2022



Figura 9. Países con redes 5G comerciales operativas¹⁰

Aunque ya se dispone de redes operativas en la región, se espera un gran repunte en actividades 5G durante los próximos años a medida que se lleven a cabo las subastas de espectro en los principales mercados, siguiendo la estela de los países más avanzados en esta materia. Entretanto, los operadores móviles, los Gobiernos, los proveedores de red y otros actores del ecosistema ya comenzaron a preparar el terreno para la era 5G mediante inversiones en infraestructura, como fibra óptica, y alianzas para probar y desarrollar nuevas aplicaciones. Los siguientes son algunos ejemplos:

- En Brasil, el Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD), abrió un nuevo espacio para realizar pruebas relacionadas con las redes de comunicación, con énfasis en el 5G.
- El Ministerio de Comunicaciones de Brasil lanzó un sitio web en el que ofrece a los usuarios información sobre el impacto que tendrá el 5G en sus vidas y en la economía nacional.
- Huawei creó un espacio de testeo para soluciones 5G en Brasil y reunió a diversas partes interesadas para desarrollar aplicaciones 5G para los sectores clave, que incluyen el agrícola, el minero y el manufacturero.
- Vivo está llevando a cabo una prueba 5G en Río de Janeiro utilizando frecuencias de ondas milimétricas de 26 GHz, centrándose en servicios de FWA y soluciones para clientes empresariales.
- En Colombia, los operadores móviles Claro, Movistar y Tigo realizaron pruebas de 5G utilizando espectro en la banda de 3.500 MHz.

¹⁰ Fuente: 5G Americas con base en información de agencias reguladoras, operadores y Telegeography

- En México, el ente regulador de empresas de telecomunicación planea crear un comité especializado para analizar los casos de uso industrial de la tecnología 5G.
- En Uruguay, Claro realizó pruebas de 5G usando la banda de 28 GHz, centrándose en la interoperabilidad de sus redes con las de Movistar y Antel.

Sin embargo, aunque Latinoamérica vaya a impulsar las actividades 5G, aumentando con ello las conexiones totales, las previsiones para la adopción de la tecnología le siguen situando por debajo de las regiones pioneras en el despliegue del 5G para el año 2025.

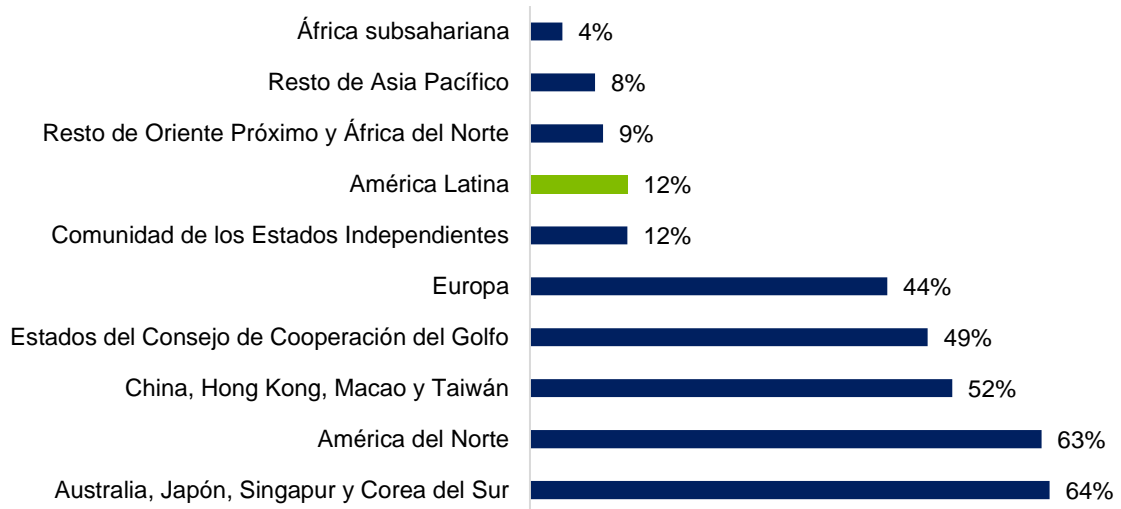


Figura 10. Porcentaje de conexiones 5G en 2025 por región¹¹

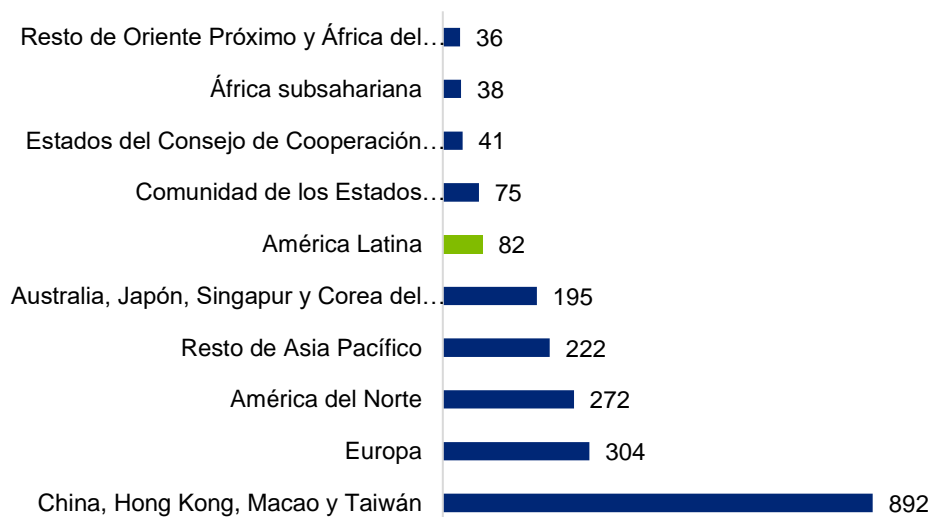
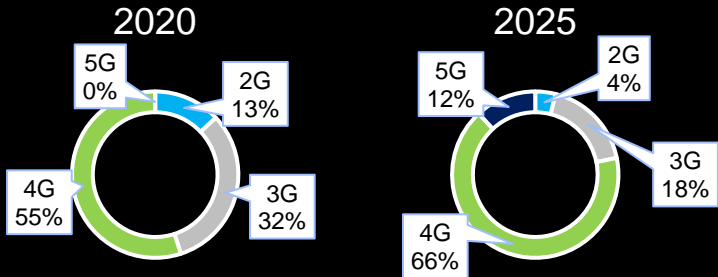


Figura 11. Conexiones 5G totales en 2025 por región

¹¹ Fuente: [GSMA](#)

Tendencias y proyecciones 5G

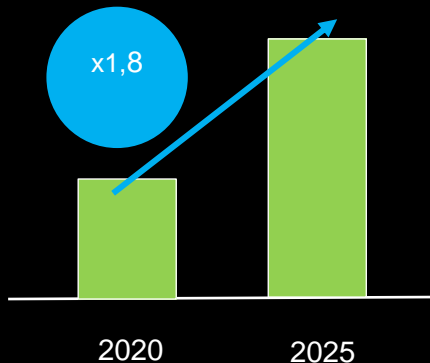
Para el año 2025, se estima que el 12% de las conexiones totales que se realicen en la región serán mediante el 5G, frente a un 66% de del 4G y un 18% del 3G.



Además de un aumento de las conexiones 5G, la región va a incrementar la adopción del 4G en 11pp para el año 2025, reduciendo a su vez el uso del 3G paulatinamente.

Además, para este año, se espera que la cifra de conexiones móviles 5G ascienda a 82 millones; alcanzando previamente los 20 millones en el año 2023.

Las conexiones IoT, una de las principales tecnologías disruptivas asociadas con el 5G, crecerán 1,8 veces en América Latina entre 2020 y 2025.

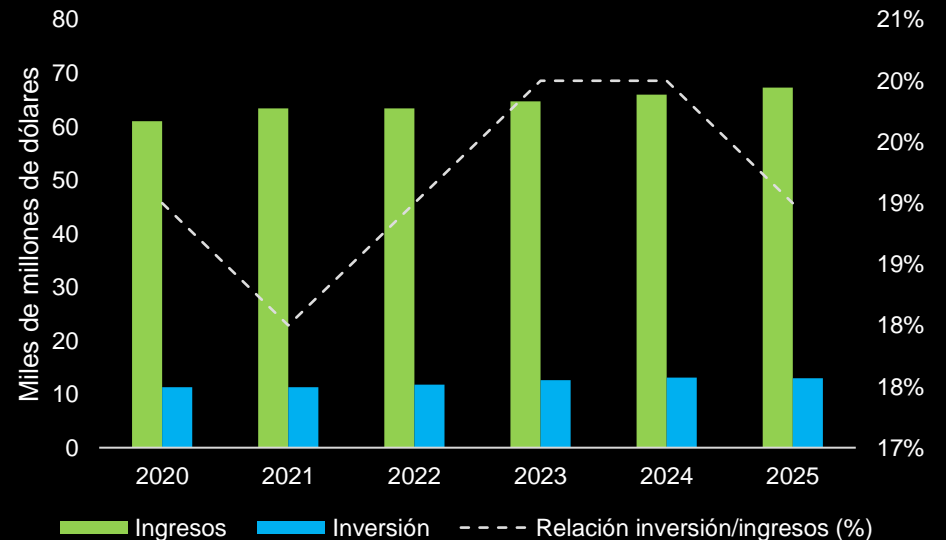


A pesar de este gran impulso que se prevé en la región para el año 2025, se encontrará todavía ligeramente rezagada frente a los países más desarrollados en la tecnología, en los que se espera contar con un 75% de la población cubierta por el 5G para ese mismo año.



Los operadores móviles de América Latina invertirán más de 70.000 millones de USD en sus redes entre 2020 y 2025. El despliegue de redes 5G será un factor clave para impulsar la inversión, ya que representará casi dos tercios de los gastos de capital de red en este periodo.

Los gastos de capital alcanzarán su punto máximo en 2024 en América Latina a medida que los despliegues 5G comiencen a ganar terreno, dejando una relación entre los ingresos y los gastos de capital superior al 18%.



1.2.2. Importancia de las políticas públicas en la adopción de tecnologías avanzadas en América Latina

Garantizar y acelerar el desarrollo de las nuevas tecnologías, a través de una regulación adecuada, definición de incentivos y demás políticas públicas; será clave durante los próximos años.

La digitalización se visualiza como fuente de una revolución en muchos de los sectores económicos. El esfuerzo de los Gobiernos por no quedarse atrás y alcanzar los beneficios de la digitalización ha resultado en numerosas políticas públicas y medidas regulatorias que abordan, por un lado, el desarrollo horizontal de nuevas tecnologías y la innovación, y por otro, aspectos específicos de los distintos sectores económicos, como son las políticas de expansión de la industria 4.0.

Dentro de las iniciativas se encuentra la asignación de ayudas públicas para el desarrollo de soluciones e investigación en nuevas tecnologías, la creación de mecanismos e incentivos a la colaboración entre organismos públicos y privados, así como la implementación de redes de conocimiento y la adaptación de programas formativos para el desarrollo de la especialización necesaria.

La importancia de la tecnología 5G ha sido identificada por un gran número de países y regiones y su potencial continúa redefiniéndose y creciendo con el desarrollo de nuevas tecnologías y soluciones.

GSMA estima que el despliegue de 5G supondrá en torno al 85% de la inversión requerida en el sector entre 2022 y 2025. Por ello, Gobiernos y reguladores puede ayudar a acelerar el despliegue mediante políticas públicas y estrategias nacionales.

Las estrategias nacionales deben, por tanto, buscar el desarrollo en estas tecnologías clave, apoyando a las empresas desarrolladoras a innovar y fomentar la inversión en su adopción a través de mecanismos de apoyo y financiación.

Basado en las mejores prácticas a nivel internacional, se listan un conjunto de objetivos que los Gobiernos de América Latina podrían adoptar de cara a la adopción del 5G:

- El desarrollo de actividad innovadora en torno a estas nuevas tecnologías disruptivas y soluciones habilitadoras por la tecnología 5G antes descritas.
- La adopción de éstas por parte de las empresas, promocionando su inclusión especialmente en pequeñas y medianas empresas donde la adopción requiere de esfuerzos de inversión y costes.
- La promoción de la colaboración entre los distintos agentes para acelerar la adopción y el desarrollo innovador.

En consecuencia, la política pública para integrar completamente a la región en el ecosistema 5G debe abordar una serie de acciones fundamentales:

Promover políticas de espectro a largo plazo centradas en la expansión de la tecnología 5G

- Planificación de hojas de ruta de espectro a largo plazo, flexibles y en diálogo con el sector privado.
- Adoptar políticas de espectro para maximizar beneficios socioeconómicos, sin vocación recaudatoria.
- Poner a disposición de la industria una cantidad suficiente de espectro

Facilitar el despliegue de infraestructura para sostener las redes presentes y futuras

- Apoyar el despliegue de redes en zonas críticas o no rentables
- Promover la innovación en redes de telecomunicaciones y tecnologías digitales

Modernizar los marcos de política y regulación

- Eliminar las barreras del despliegue de infraestructura 5G.
- Garantizar la seguridad de las redes actuales y futuras, mediante un marco de ciberseguridad de redes adecuado al desarrollo y la disrupción tecnológica existente.
- La realización de análisis costo-beneficio de la regulación, con criterios de eficiencia.
- Simplificar la regulación existente.
- Implementar una política de servicio universal nacional y unificada, con participación de los aportantes

**Políticas
públicas**





2. Oportunidades 5G en América Latina

La tecnología 5G está preparada para crecer con fuerza en América Latina durante los próximos años, expandiéndose a un ritmo más rápido que el 4G en sus primeros días.

La apuesta de la región por la tecnología 5G ha de ser decidida por su triple potencial como:

- Palanca de reconstrucción, arrastre de inversiones y reactivación económica;
- Capacidad de disrupción de modelos de negocio por sus facilidades de ultra conectividad de baja latencia y gran densidad de dispositivos;
- Eje de vertebración territorial, actuando como nuevo vector de extensión de la cobertura de redes de alta velocidad capaces de ofrecer nuevas oportunidades de desarrollo en entornos con baja densidad de población

Desde el segmento residencial hasta el sector comercial, pasando por el empresarial, el sector servicios, el sector de la salud o el sector transporte entre otros tantos; se verán beneficiados por el 5G, a través de sus múltiples casos de uso.

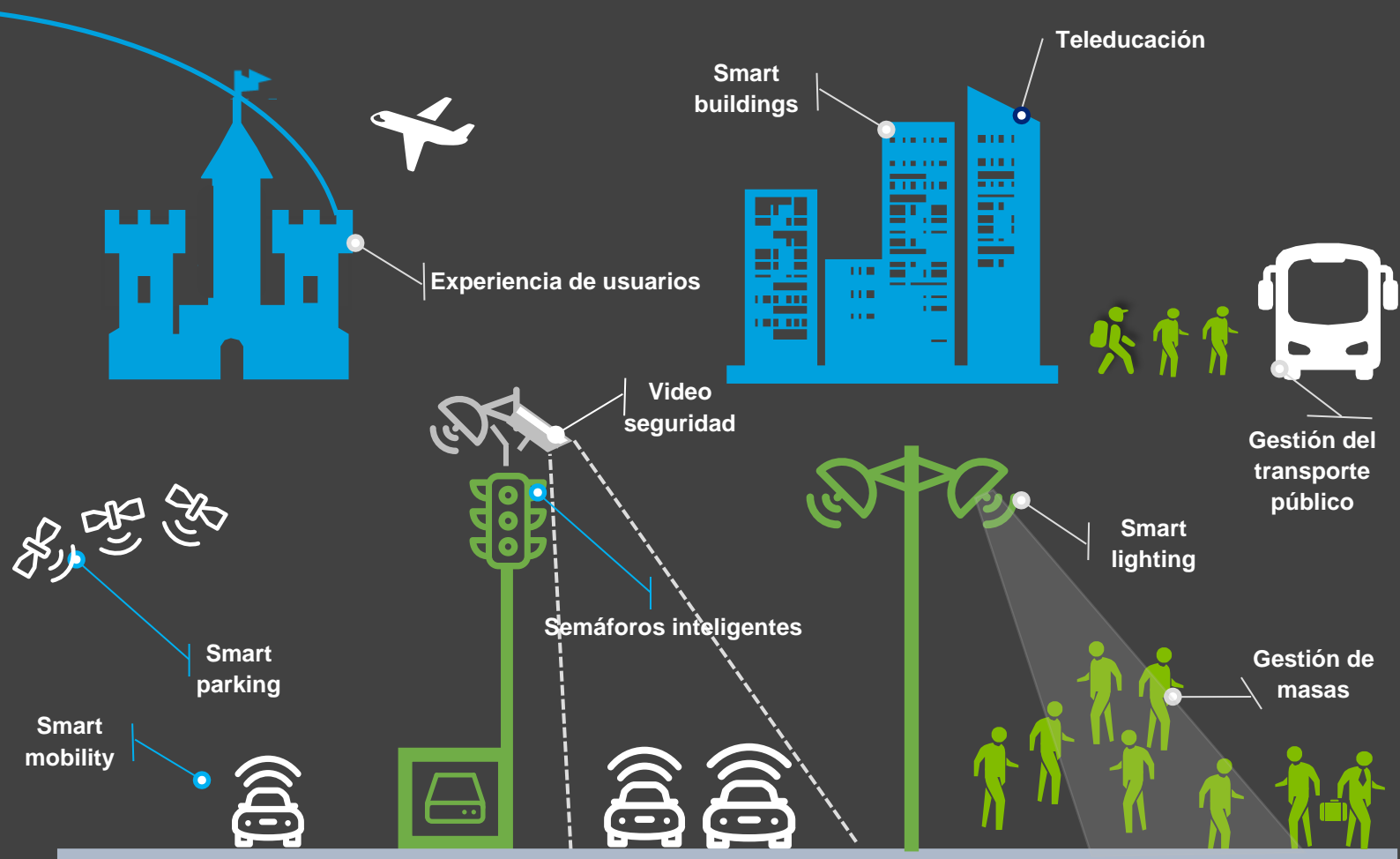
Teniendo en cuenta la respectiva relevancia de cada sector en la región y su potencial de casos de uso 5G, se puede destacar tres verticales con mayor potencial para adoptar la tecnología de quinta generación. Éstas son: *Smart Cities*, el sector logístico y el sector rural.



Figura 12. Oportunidades 5G en América Latina

Smart Cities

Las ciudades inteligentes son la visión holística de una ciudad que aplica las TIC para la mejora de la calidad de vida y la accesibilidad a nuevas tecnologías de sus habitantes asegurando un desarrollo sostenible, económico, social y ambiental.



Objetivo

Actuar como una multisolución IT, con casos de uso de: medición (gas, energía, agua), monitoreo remoto de la infraestructura de la ciudad (contaminación, temperatura, humedad, ruido), información de tráfico en tiempo real y control, gestión de luces de edificios o ciudades, alertas de seguridad pública para mejorar los tiempos de respuesta ante emergencias, etc. En definitiva, es la combinación de personas, tecnología y creatividad para hacer más sostenible y eficiente a cualquier ciudad del mundo

5G

Para su desarrollo es necesario la tecnología 5G, ya que habilita muchos de los casos de uso asociados a las Smart Cities. Su banda ancha mejorada y las comunicaciones ultra fiables de baja latencia posibilitan el procesamiento en tiempo real de la información, aplicando de manera dinámica características de las ciudades como la iluminación, la gestión del tráfico o la recogida de basuras

2.1.1. Importancia de la digitalización de las Smart Cities en Latinoamérica

Una ciudad inteligente es aquella que coloca a las personas en el centro del desarrollo, incorpora tecnologías de la información y la comunicación en la gestión urbana y usa estos elementos como herramientas para estimular la información de un gobierno eficiente, que incluya los procesos de planificación colaborativa y participación ciudadana. Al promover un desarrollo integrado y sostenible, las ciudades inteligentes se tornan más innovadoras y competitivas, atractivas y resilientes, mejorando así las vidas de sus ciudadanos y empresarios.¹²

Su desarrollo es una de las áreas más prometedoras para potenciar el desarrollo sostenible, innovador y competitivo de la región latinoamericana.

Es sostenible: Cuenta con una administración pública y participación del sector privado en cuanto a la premisa de llevar a cabo su accionar sin comprometer el uso de los recursos naturales por parte de las generaciones futuras, mediante el uso de tecnologías digitales u otros medios para reducir costos, optimizar el consumo generar menos residuos y ser más eficientes en el consumo de energía.

Es inclusiva y transparente: Tiene y facilita una comunicación directa con sus ciudadanos, ofrece datos abiertos y permite el seguimiento y control de las finanzas públicas y de las decisiones de la administración.

Está pensada para los ciudadanos: Mejora la vida de las personas, cuenta con acceso rápido a servicios públicos más eficientes, buscando satisfacer las necesidades de los habitantes de forma inteligente e integral, lo cual significa ir más allá de lo que la tecnología pueda ofrecer por sí misma, sin dejar a ningún ciudadano por fuera de las soluciones de ciudad

Genera riqueza: Cuenta con una infraestructura adecuada para la generación de empleos de alta calidad, innovación, competitividad y crecimiento de los negocios para todos los habitantes



Figura 13. Principales características de una Ciudad Inteligente

Convertirse en una *Smart City* requiere invertir en tiempo para su evaluación, planeación, ejecución, inversión y control. La gobernanza de las ciudades debe ser pensada de forma sostenible, incluyendo a todos los habitantes, maximizando las oportunidades económicas y minimizando los daños ambientales.

Pero ¿dónde está América Latina hoy en el camino de construir estas *smart cities*? El 80% de la población latinoamericana vive hoy en ciudades, comparado con el 50% de la población en 1960¹³. Las ciudades del continente han experimentado serias dificultades para absorber grandes concentraciones de personas de áreas rurales, con un aumento exponencial de aquellas que viven en barrios marginales¹⁴. Según informes,

¹² Fuente: [Comisión Europea](#)

¹³ Fuente: [Banco Mundial](#)

¹⁴ Fuentes: [Banco Mundial](#)

en comparación con el resto del mundo, América Latina está 25 puntos por encima de la población urbana promedio mundial; presentando una oportunidad en cuanto a procesos de digitalización.

Por otro lado, en cuanto a los niveles de pobreza, la tasa regional es del 28% de la población total (antes del Covid-19), aunque las ciudades latinoamericanas están en el 24% en promedio a nivel mundial. En la misma línea, si hablamos de conectividad, un 29% de la población urbana no tiene ningún tipo de acceso a Internet en América Latina¹⁵.

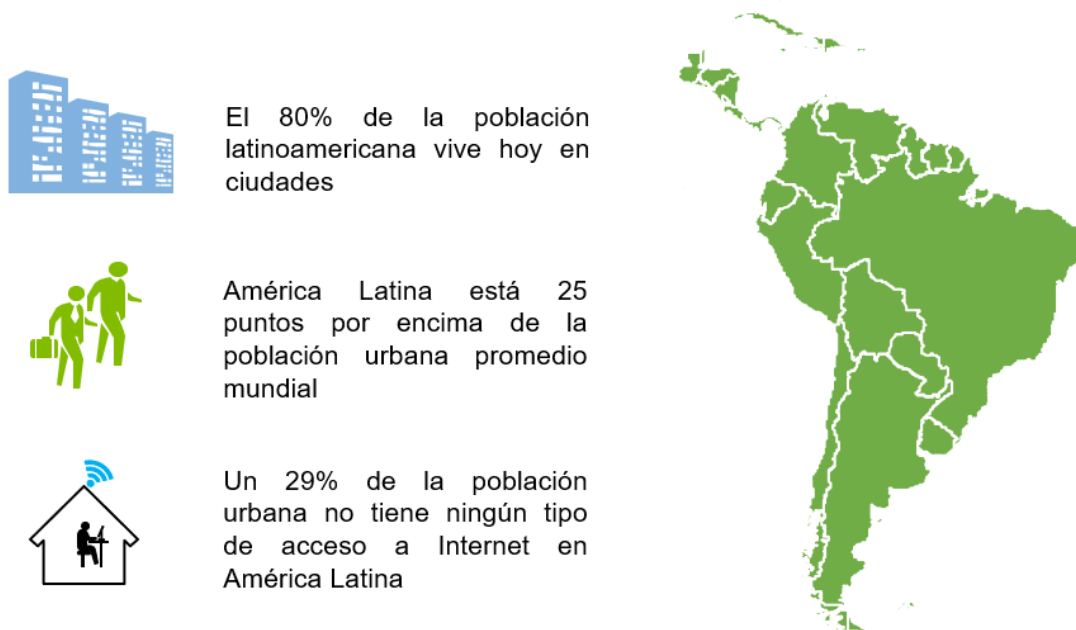


Figura 14. Situación Latinoamérica

Por lo tanto, ¿cuáles serían los beneficios directos de implementar estas ciudades inteligentes? Las *smart cities* tienen el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de los ciudadanos. Para empezar, se pueden aprovechar los datos y usarlos para temas como optimizar el consumo de electricidad o agua potable, reducir la contaminación del aire, mejorar la congestión del tráfico y reducir los niveles de generación de desechos.

Además, la proyección de estas *Smart cities* latinoamericanas deben ser inclusivas a la hora de usar los datos al servicio de los ciudadanos. Que su procesamiento y uso de información sea inteligente, basado en principios de participación, inclusión y transparencia; donde las acciones y hechos vayan en respuesta a necesidades e intereses de las personas que las habitan.

Para llevarlo a cabo, América Latina requiere de liderazgo en políticas digitales capaces de iniciar políticas de largo plazo y destinar recursos económicos a proyectos que van más allá de lo inmediato, con una alta participación público-privada con el objetivo de crear infraestructuras tecnológicas de calidad para sus ciudades y países; que potencien una ciudadanía aún más conectada y abierta a las ventajas que trae la Transformación Digital.

¹⁵ Fuente: [Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe](#)



CASOS DE USO 5G SMART CITIES

Gestión de espacios públicos y seguridad ciudadana

Las soluciones de gestión de espacios públicos mediante la tecnología 5G representan la capacidad de supervisar y, cuando sea necesario, dirigir a un grupo de personas para garantizar su seguridad o mejorar su organización. Incluye soluciones de organización de la gente en espacios públicos o identificación de esta mediante mecanismos como el reconocimiento facial y aquellas soluciones que ayudan a las personas a llegar a su destino de manera más eficiente y a planificar nuevos servicios según su comportamiento.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Gestión de espacios públicos, Torremolinos

Descripción: El objetivo de este proyecto es la mejora de la gestión de los espacios públicos de la ciudad, especialmente en época estival, cuando el municipio multiplica por seis su población alcanzando los 400.000 habitantes. Los espacios municipales que cuentan con la ayuda tecnológica del 5G son el centro de la ciudad y la playa de Torremolinos, es decir, los puntos más frecuentados por los turistas y pueden correr el peligro de saturarse. Con esta nueva iniciativa se pretende que los servicios municipales no sufran ningún daño.

El proyecto ha sido impulsado por el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital de España, a través de los pilotos de entidad pública Red.es, y del que Telefónica es *partner* tecnológico.

Mediante este proyecto el ayuntamiento ha sido capaz, por ejemplo, de detectar el estado de las playas, como se puede observar en las siguientes imágenes.



Smart lighting

La gestión inteligente de los recursos energéticos mediante el 5G, como la luz, es otra de las soluciones más extendidas dentro de las Smart Cities. Consiste en la introducción de sensores y mecanismos de gestión lumínica en farolas, de forma que su encendido se adecúe a la cantidad de luz existente en cada momento, permitiendo ahorros energéticos, así como la monitorización de su encendido para llevar a cabo un mantenimiento más efectivo y eficiente del sistema.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito

Proyecto: SliceNet, Horizonte 2020. Bucarest

Descripción: Este proyecto se divide en tres casos de uso. Uno de ellos es la implementación de una Smart City con sistema de alumbrado inteligente.

La solución se basó en:

- Controlar en tiempo real y automáticamente la eficiencia del sistema de alumbrado público mediante el 5G
- Conseguir un historial y monitorear en tiempo real el consumo de energía.
- Permitir la detección en tiempo real de funcionamientos defectuosos, pérdidas de energía o tentativas de robo de esta.

Para la consecución de este proyecto trabajaron 16 socios tecnológicos entre los que destacan Orange Rumanía y la Universidad Politécnica de Rumania



Gestión del transporte público

Una adecuada gestión del transporte público puede aumentar las visitas a atracciones turísticas en las ciudades y elevar el nivel de satisfacción de los turistas, además de aumentar la calidad de vida de los ciudadanos residentes en zonas urbanas. Teniendo en cuenta que la tendencia global es la rápida, y cada vez mayor urbanización, es conveniente actuar en esta línea.

La monitorización de la localización y predicción del tiempo de llegada de autobuses, además de saber su nivel de ocupación son algunas de las ventajas que habilitará el 5G.

Características aportadas por el 5G



Alta transferencia de datos



Latencia mínima



Cobertura profunda



Alta capacidad



Alta fiabilidad



Bajo consumo

Caso de éxito



Proyecto: Chicago Transit Authority, Estados Unidos.

Descripción: En la Chicago Transit Authority (CTA), se experimentó un incremento del 2% en el número de pasajeros, después del lanzamiento del sistema de monitorización de autobuses. Además, un 92% de los usuarios encuestados señaló que el sistema de monitorización había incrementado su satisfacción con los servicios de transporte.

Impacto social (ODS)

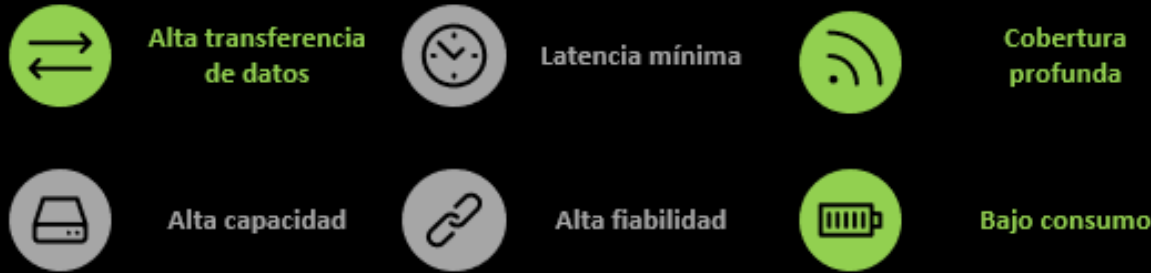


Smart watering

La solución de Smart watering consiste en realizar un tratamiento avanzado del agua con una gestión que se beneficia directamente de las nuevas tecnologías, en concreto, aquellas que funcionan sobre la tecnología 5G.

Mediante la integración de un conjunto de sensores y sistemas digitales se posibilita la gestión remota y en tiempo real de fallos y problemas, permitiendo aplicar mantenimiento predictivo u optimizar la distribución de la red.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Sistema de alerta sobre el agua, Hubli.

Descripción: En India, la incertidumbre en la disponibilidad de agua potable es un problema generalizado. A su vez, la contaminación del agua se sitúa entre las primeras causas de muerte en el país. Frente a esto, la solución implantada en la ciudad de Hubli permite avisar a la población residente de la disponibilidad de agua. La ciudad en colaboración con la startup NextDrop, ha creado un sistema de alerta de la disponibilidad y duración de la provisión de agua a través del móvil. La instalación de estos medidores permitió a su vez reducir el porcentaje de agua malgastada en la ciudad hasta un 50% e incrementar así la población con acceso a estos recursos.



Control inteligente de energía

Mediante nuevos sistemas de monitoreo y control basados en 5G, se recopila información sobre el uso de la energía, permitiendo integrar de forma eficiente el comportamiento de todos los usuarios conectados a ella. De esta manera el consumidor puede saber cuánta energía está consumiendo en tiempo real, y puede decidir si desconectarse de la red o no. Mientras, el operador de la red puede medir y transmitir de manera periódica el consumo eléctrico, lo que le permite adelantarse a los picos y valles y adecuar así la producción eléctrica a la demanda real del mercado, optimizando la distribución y la generación de energía eléctrica y eliminando el exceso de producción.

Características aportadas por el 5G

	Alta transferencia de datos		Latencia mínima		Cobertura profunda
	Alta capacidad		Alta fiabilidad		Bajo consumo

Impacto social (ODS)

Caso de éxito



Proyecto: Electrobras. Brasil.

Descripción: Electrobras (generador y distribuidor de energía en Brasil), en colaboración con el Banco Mundial, ha desarrollado una solución para mejorar la operación y mantenimiento en seis puntos del norte de Brasil. Esta región registraba un 22% de pérdidas de energía.

En este caso se ha implementado la solución Advanced Metering Infrastructure (AMI) para la monitorización de diferentes puntos de la red de distribución a través de tecnologías móviles y fijas, así como un sistema de gestión centralizado, de la información proporcionada por estos puntos.



Smart parking

La industria del parking utiliza el concepto "smart parking", para englobar todas aquellas iniciativas que utilizan las TICs para mejorar la gestión de aparcamientos, tanto en superficie como subterráneos.

La solución 5G consiste en la incorporación de sensores capaces de detectar los aparcamientos libres en las zonas de parking. Estos son conectados a través de hubs a Internet proporcionando la información de disponibilidad en tiempo real al usuario a través de la aplicación móvil y ofreciendo soluciones de pago digital del mismo parking

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Estacionamiento inteligente. Birmingham.

Descripción: Este proyecto, llevado a cabo por Vodafone junto con Transport for West Midlands y West Midlands 5G, desarrolló un nuevo sistema de estacionamiento inteligente en Birmingham, el primero en el Reino Unido en determinar la disponibilidad en tiempo real utilizando 5G.

Los esquemas de estacionamiento conectados redujeron la congestión, mejoraron la calidad del aire y las experiencias de viaje e hicieron que los centros de las ciudades sean más accesibles para todos los ciudadanos y turistas.



Smart mobility

El término Smart mobility hace referencia a las soluciones digitales asociadas a la movilidad de las personas. Este concepto se refiere al uso de medios de transporte alternativos frente al uso individual del vehículo privado. En la práctica, el Smart mobility puede darse de formas diferentes, compartir el coche, desplazarse en transporte público, patinetes eléctricos, caminar o ir en bicicleta, son formas de movilidad inteligente. El concepto supone una forma nueva y revolucionaria de pensar en cómo nos movemos, más limpia, más segura y eficiente.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Smart mobility 2030. Singapur.

Descripción: Es un proyecto conjunto entre la Autoridad de Transporte Terrestre de Singapur (LTA) y la Sociedad de Transporte Inteligente de Singapur (ITSS), que representa a la industria. Sirve como un plan estratégico de los sistemas de transporte inteligentes (ITS) para coordinar su implementación con el objetivo de lograr una comunidad de transporte terrestre más conectada e interactiva.

En este caso se decidió establecer un perímetro en el cual los coches deben realizar un pago diario para poder circular. Para su control se ideó un sistema basado en la posición mediante satélite que requiere que el vehículo disponga de un localizador GPS combinado a un mapa digital de carreteras que le permite saber en qué carretera se sitúa permitiéndole enviar el pago una vez se entre en la zona restringida.



Control de tráfico con drones para entornos urbanos

Este caso de uso consiste en el control del tráfico aéreo mediante drones con cámaras conectados mediante el 5G. La solución consiste en un dron que captura imágenes de lo que sucede en la carretera y las envía en tiempo real. Estas imágenes son procesadas en un servidor en busca de situaciones inusuales en la carretera, tales como: peatones, ciclistas, coches averiados, etc.; y, en caso de que se existan, se avisa de tal hecho a los coches cercanos a ese punto

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito

Proyecto: Aviso en carretera mediante drones, España.

Descripción: El objetivo del mismo es usar la tecnología C-V2X para proporcionar a los conductores información que les permita anticiparse a los peligros y las situaciones de riesgo, evitando accidentes.

Está pensada para dos casos concretos que provocan con frecuencia situaciones de gran peligro en la carretera: la presencia de ciclistas por la misma vía y la existencia de un coche parado en la carretera a causa de una avería u otro tipo de incidente.

El sistema se compone de un dron con cámara, que captura imágenes de lo que sucede en la carretera y las envía en tiempo real a través de la red móvil de Telefónica a un servidor al borde de la red, encargado de procesar las imágenes a través de tecnologías de Visión artificial y Machine Learning para detectar si hay presencia de bicicletas o un vehículo parado en la carretera. En caso afirmativo, la solución envía una alarma al coche conectado e informa a la plataforma DGT 3.0.



Sistemas de teleeducación

La teleeducación es una modalidad de capacitación a distancia, a través de un terminal informático, tal como una tablet o un ordenador, y recursos de Internet; en la que el participante cuenta con flexibilidad para escoger cómo, cuándo y dónde realiza las actividades didácticas de la acción formativa. La teleeducación puede contar con recursos multimedia muy demandantes para mejorar la enseñanza del alumno.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito

Proyecto: Entel y UTEC. Perú.

Descripción: Un ejemplo de esta solución es la desarrollada por Entel y UTEC, con el soporte tecnológico de Nokia, en Perú. La iniciativa es una respuesta ante la situación que se vive actualmente con la educación a la distancia, donde miles de personas no pueden ir al colegio o universidad debido a la pandemia y a las medidas de distanciamiento social. Es ahí cuando las nuevas tecnologías, como la realidad virtual y el 5G, se vuelven decisivas y pueden marcar una diferencia, indicaron los expositores.

La solución dispone de un Aula Virtual, además de aplicaciones de Realidad Virtual (VR) y Realidad Aumentada (AR), con las que es posible estudiar historia o arquitectura mientras se visita Machu Picchu o algún otro centro que sea considerado Patrimonio Cultural de la Humanidad. La solución brinda una experiencia de aprendizaje que resulta cercana a la presencial y resulta más eficaz y centrada.



Soluciones de telesanidad

Dentro del sector, la telemedicina destaca, entre otros, por las posibilidades que presenta tanto en la monitorización de pacientes como en las operaciones de manera remota. El uso de la telemedicina para la monitorización ambulatoria está a la orden del día. Se trata de que el paciente no tenga que acudir al hospital periódicamente para utilizar cualquier aparato que mida su estado, sino que mediante un medidor/transmisor que coloque en su mesilla de noche, sea posible recolectar los datos, que llegan a una página web del hospital correspondiente.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)

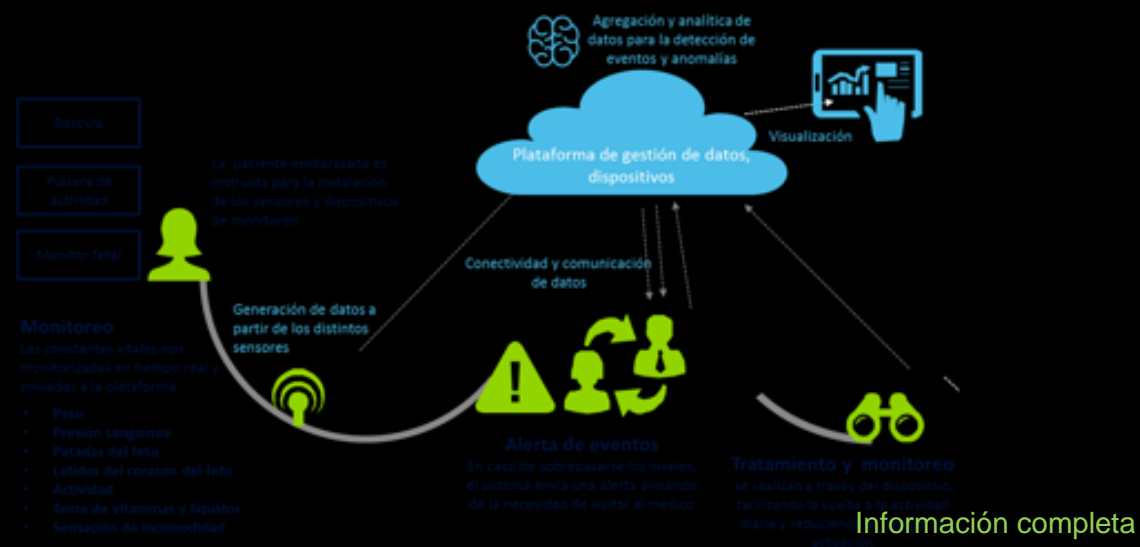


Caso de éxito



Proyecto: AT&T Remote Patient Monitoring, Estados Unidos.

Descripción: Un ejemplo de este caso de uso es el AT&T Remote Patient Monitoring. Se trata de una solución software que permite conectar una plataforma basada en servicios cloud con dispositivos móviles y sistemas de monitoreo específicos, de forma que sea posible visualizar y monitorizar los datos del paciente online. El servicio permite enviar recordatorios y consejos al paciente, así como iniciar una videollamada con el médico. La plataforma aborda aspectos de seguridad y protección de datos, dada la importancia de éstos en el ámbito sanitario. La plataforma ofrece un modelo abierto, permitiendo a terceros la implementación de soluciones específicas basadas en la plataforma de AT&T.



Edificio conectado

Un edificio inteligente es una estructura equipada con materiales y tecnologías innovadoras que permite que todos sus sistemas estén automatizados y autorregulados. Usando tecnologías como el IoT, un edificio inteligente busca mejorar la usabilidad de la estructura, optimizar su eficiencia y aumentar su seguridad y accesibilidad. Todo lo anterior mientras también aumentan la sostenibilidad del edificio.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)

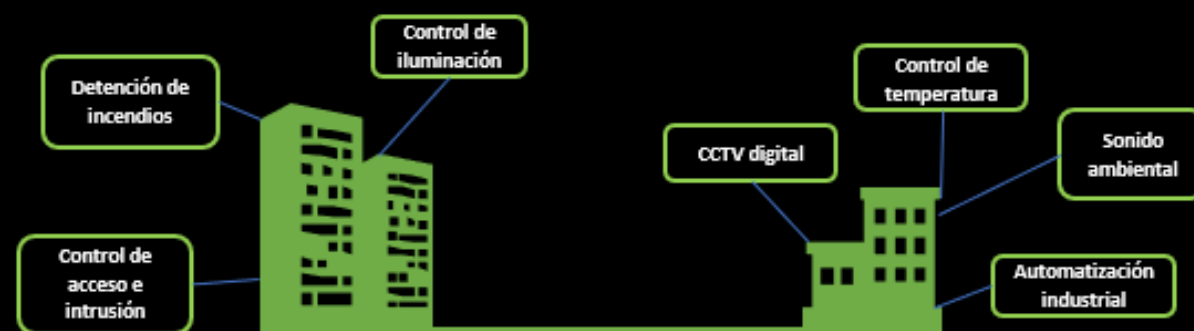


Caso de éxito

Proyecto: The Edge, Países Bajos.

Descripción: Un ejemplo del caso de uso es el edificio inteligente The Edge. The Edge, en Ámsterdam, no solo es el edificio de oficinas más ecológico del mundo, sino que también es el más conectado. El edificio, de 40,000 m², está equipado con 30,000 sensores, la mayoría de ellos integrados en un revolucionario sistema de iluminación, compuesto por 6,000 luminarias. Las luminarias LED están conectadas a una red IP, por lo que cada una tiene su propia dirección IP, y tienen incorporados sensores de temperatura, humedad y presencia. A partir de la información captada por estos sensores, las luminarias son capaces de adecuar la luz que desprenden.

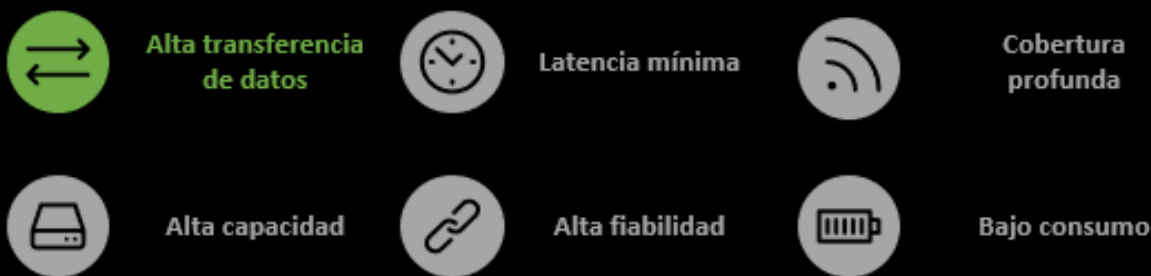
Además de los miles de sensores utilizados por la iluminación inteligente, hay sensores repartidos por toda clase de objetos, como máquinas de café o dispensadores de comida, y permiten monitorizar el estado de dichas máquinas o realizar funciones de repuesto predictivo.



Turismo con tecnología de realidad aumentada y mixta

La Realidad Aumentada es una combinación entre la realidad y la superposición sobre ella de elementos digitales. Por otro lado, se encuentra la Realidad Virtual, que es la inmersión al 100% en un mundo virtual. La Realidad Mixta combina las dos anteriores. Con la llegada del 5G el turismo no tiene por qué ser necesariamente presencial ya que, la realidad virtual, permite interactuar con el lugar visitado.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



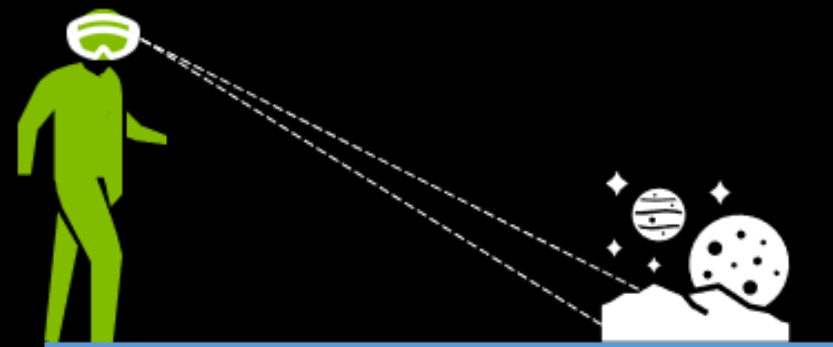
Caso de éxito

Proyecto: Ciudades Tecnológicas 5G, España.

Descripción: Un ejemplo de estas soluciones se tiene en España, donde Telefónica ha presentado en Segovia una nueva forma de hacer turismo basada en 5G y tecnologías de realidad aumentada y mixta.

El objetivo de este proyecto es claro: usar la tecnología de Realidad Aumentada y Mixta para enriquecer las visitas turísticas apoyándose en la tecnología 5G para la descarga en tiempo real de contenidos.

La experiencia consiste en una visita guiada e inmersiva por la ciudad de Segovia que transporta al visitante a la época de los Reyes Católicos gracias a una aplicación accesible a través de smartphones o tabletas y también mediante unas gafas de realidad mixta. Esta aplicación ofrece una nueva forma de hacer turismo que envuelve al visitante en escenas de siglos pasados en escenarios reales del presente.



Sector logístico

En el sector logístico los sistemas digitales se apoyan sobre las redes móviles 5G para habilitar soluciones tales como: la monitorización de activos, la integración de sistemas logísticos o la automatización de procesos operativos. Son numerosas las soluciones que, dependiendo de las características de cada negocio, pueden ayudar a mejorar la productividad en el sector y permitir aumentar el valor añadido de las diferentes industrias.



Oportunidad

Teniendo en cuenta que, en la mayoría de los países de la región latinoamericana, menos del 20% de actividades logísticas son consideradas de medio/alto componente tecnológico, las posibilidades de avance y mejora del rendimiento logístico son elevadas

5G

El potencial digital de este sector radica principalmente en la explotación de soluciones sustentadas sobre el 5G, con las que agregar valor en todo el proceso logístico. Las redes 5G tienen la capacidad de impactar en los diferentes eslabones de la cadena de valor del sector, desde el proceso de almacenaje para la distribución del producto, hasta la gestión logística interna, pasando por todo el proceso de transporte.

2.2.1. Importancia de la digitalización del sector logístico en Latinoamérica

A raíz de la pandemia del COVID-19, comenzó un periodo de transformaciones del sector logístico debido al aumento del comercio electrónico, la crisis de contenedores, el *fulfillment*, el auge de las *dark stores*, y los cambios de hábitos de los usuarios impulsados por el confinamiento y el crecimiento en el uso de tecnologías por los negocios digitales.

De esta forma, nos encontramos con un sector que ha evolucionado hasta convertirse en una pieza indispensable del comercio actual y donde, las innovaciones tecnológicas, determinan la velocidad y el éxito de sus operaciones.

Estas tendencias harán que las empresas sigan apostando a los canales digitales, la digitalización de su cadena de suministro y el fortalecimiento de su última milla, mientras que los consumidores buscarán, cada vez con más rigor, aquellos comercios que garanticen seguridad, respeto por el medio ambiente, un servicio impecable y buenos precios. Por lo tanto, el sector de la logística actual está directamente relacionado con las nuevas tecnologías.

Pero ¿en qué punto se encuentra América Latina en el sector logístico? En términos agregados, el desempeño logístico de América Latina presenta un importante rezago frente a otras regiones. Indicadores internacionales dan cuenta que la región califica sistemáticamente por debajo de los niveles de las economías avanzadas, a la vez que su propia calificación ha retrocedido en los últimos lustros. Por lo tanto, la digitalización del sector mediante la tecnología 5G no es solo una oportunidad, sino que también es una necesidad.

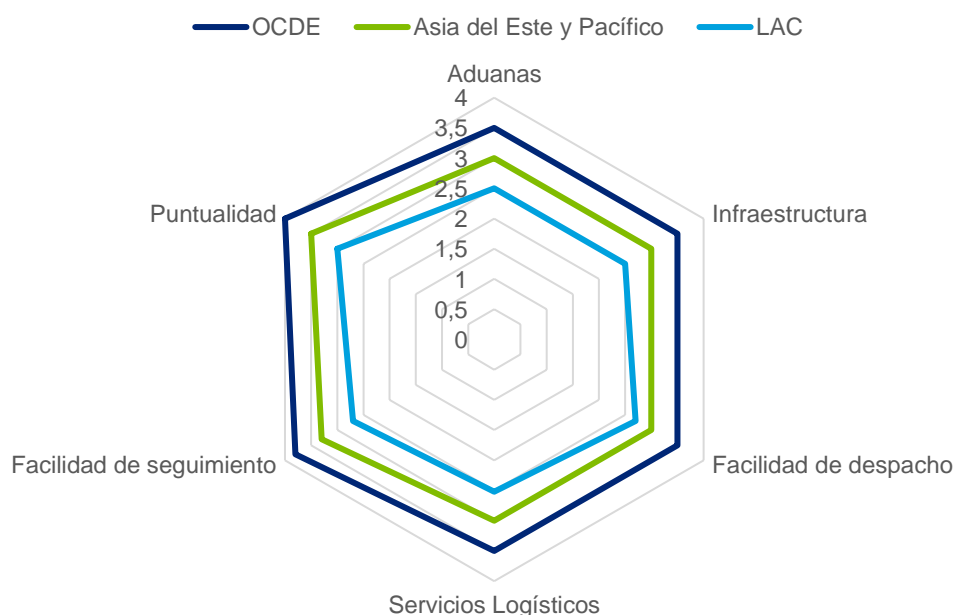


Figura 15. Índice de desempeño logístico¹⁶

Por lo tanto, ¿cuáles serían los beneficios directos de implementar el 5G en el sector?¹⁷

¹⁶ Fuente: [Análisis Deloitte basado en los datos del BID](#)

¹⁷ Fuente: SayNet y TransGlory

- Mayor control de las mercancías: Con la instalación de sensores de IoT habilitados para 5G en las mercancías o contenedores se puede disponer en tiempo real de todos aquellos datos que se necesiten para la correcta administración de estas mercancías durante toda la cadena de suministro, traducirse en menos pérdidas a causa de errores humanos.
- Optimización de las rutas: Gracias a la mayor robustez en las transmisiones por 5G, se pueden localizar las mercancías incluso en los puntos más remotos donde quizás ahora no llega la señal. Del mismo modo, en áreas con una gran concentración de señales, esta mayor robustez evitará que la red se colapse.
- Mayor agilidad y seguridad en las operaciones portuarias: El 5G permitirá digitalizar un sinnúmero de procesos aduaneros que hasta ahora se hacían manualmente y comportaban una mayor complejidad a la hora de mover las mercancías en los puertos.
- Esta tecnología puede derivar también en mejoras en el uso de la realidad aumentada, que puede usarse para ayudar a solucionar averías en remoto, la protección de los trabajadores o las comunicaciones dedicadas a las emergencias.
- Bodegas más eficientes y adaptables: la implementación de sistemas automatizados mediante 5G y de robots, diseñados de forma específica para tareas más tediosas o que requieren mayor fuerza física, dan apoyo a los trabajadores humanos y facilitan muchas de las funciones propias de las bodegas o almacenes. Por ejemplo, trabajos relacionados con el abastecimiento y descargas de mercancías, así como aquellos relativos a la logística interna dentro del almacén, labores de inventariado, identificación de producto, *packing*, etc.
- Tecnología para fidelizar al cliente: Gracias a las tecnologías habilitadas por el 5G, como el Big Data, se pueden ofrecer datos que pueden utilizarse para implementar acciones concretas destinadas a mejorar los rendimientos y la eficiencia de todas las fases del proceso logístico, pero también cumplen un rol muy importante para la fidelización de los clientes, ya que se obtiene gran parte de información directamente de la experiencia del consumidor, lo que constituye un punto de referencia a la hora de implementar cambios e innovaciones de cara a garantizar la satisfacción del cliente. Aplicadas al sector de la logística, las tecnologías complementarias de Inteligencia Artificial y *Machine Learning* permitirán que, poco a poco, la automatización de los almacenes y de los procesos de distribución de mercancías sean cada vez más autónomos, libres de errores humanos, mucho más eficientes, rentables y, en conjunto, proporcionar un servicio de alta calidad al consumidor a precios muy competitivos.
- Sistemas y servicios *On Demand*: En el sector logístico, los modelos *On Demand*, que se pagan sólo cuando se usan, son cada vez más habituales, lo que ofrece un servicio flexible e individualizado que se adapta perfectamente a las fluctuaciones de la actividad económica de cada empresa. De esta forma, una compañía puede disponer de servicios logísticos siempre que los necesite. Contar con estos servicios implica no tener que destinar unos recursos

mensuales fijos a tal tarea, sino que sólo se deba hacerlo cuando la demanda de los consumidores lo requiera.

- **Blockchain:** La tecnología Blockchain, que se basa en la creación de un registro único de la información, pero distribuido en varios nodos, es un sistema que permite mejorar la seguridad digital y generar confianza entre diferentes actores, en todos los ámbitos en los que se aplica, desde el sector logístico hasta las operaciones financieras. A través de la tecnología 5G, puede ser utilizado para mejorar las defensas de cualquier sistema que utilice medios digitales para llevar a cabo su actividad.
- **Mejora en las exportaciones.** Cabe destacar la importancia del sector logístico dentro de la cadena de valor de las exportaciones, cuyo peso es muy importante en Latinoamérica, alcanzando casi un 24% del PIB de la región¹⁸. Diversos estudios mencionan que una mejora en el sector logístico de un país o región trae consigo un notable incremento de sus exportaciones. Según el BID, si los países de América Latina alcanzaran los niveles de Chile, el de mejor desempeño en América Latina, sus exportaciones crecerían entre 4% y 8%, por un valor promedio equivalente al 1,5% del PIB; o lo que es lo mismo, si la calidad de los servicios logísticos de un país mejorara en una unidad (en una escala de 1 a 5), sus exportaciones (en US\$) se incrementarían en alrededor del 7%.

América Latina tiene el potencial no sólo de superar los obstáculos actuales, sino de emerger como un líder mundial de la logística plenamente realizado. Pero esta evolución no se producirá sin la ayuda de los gobiernos que promuevan la incorporación de la tecnología, la conectividad, la visión y la influencia para unir a los actores logísticos latinoamericanos.

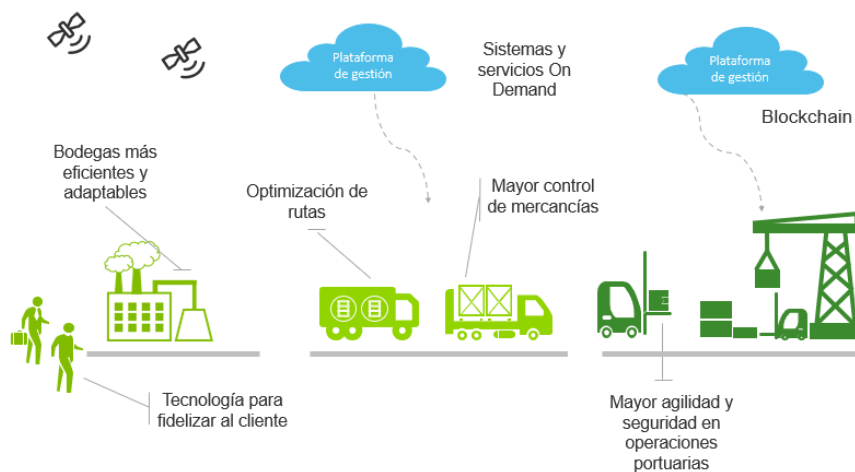


Figura 16. Beneficios directos de implementar el 5G en el sector logístico

¹⁸ Fuente: WITS



CASOS DE USO 5G SECTOR LOGÍSTICO

Gestión de tanques de combustible y gas

La gestión de tanques de combustible y gas consiste en la instalación de un equipo de medición, conectado a la nube a través de redes de alta capacidad, que recopila información acerca de los niveles de llenado de tanques de combustible u otros recursos, sus condiciones ambientales, etc. Posteriormente esta información es analizada para proceder a los envíos de eventos en caso de urgencia.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Tank monitoring AT&T, Estados Unidos

Descripción: Un ejemplo de una solución que aplica este concepto es la monitorización de tanques de combustible, desarrollada por AT&T en Estados Unidos, con la que los distribuidores pueden mejorar su eficiencia, reduciendo sus costes de entrega hasta en un 30%.

La solución está basada en la instalación de un equipo de medición, conectado a la nube a través de redes de conectividad de AT&T, que recopila información acerca de los niveles de llenado del tanque, sus condiciones ambientales, etc.; la analiza y envía eventos en caso de urgencia.

Los encargados de la gestión del tanque pueden visualizar información sobre el nivel de llenado, fijar alarmas ante posibles errores o conocer los hábitos del uso del tanque y predecir futuras acciones de acuerdo con estos, lo cual supone un aumento en términos de eficiencia en tiempos y una reducción de costes.



Redes privadas 5G para centros de logística

La oportunidad de usar redes 5G privadas favorece la creación de nuevas oportunidades y beneficios para todo tipo de actividad logística, entre las que destaca una mejora de los tiempos de manipulación y clasificación de los productos dentro de los centros logísticos. A ello se une una mayor flexibilidad y capacidad de reacción ante cambios repentinos de maquinaria requeridos por las necesidades del negocio.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Plataforma logística de Valdemoro, España

Descripción: Un ejemplo de la implantación de este tipo de soluciones se observa en la plataforma logística de Valdemoro, donde Telefónica y el Corte Inglés, en colaboración con Ericsson, desplegaron una red privada 5G para optimizar el centro. Este proyecto pertenece a la segunda convocatoria para el desarrollo del 5G impulsada por el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital a través de Red.es.



Seguimiento de productos mediante blockchain

La tecnología blockchain permite el almacenamiento y la transmisión de información de forma transparente y segura. Se representa hoy en día como una oportunidad sin precedentes para el sector de la cadena de suministro: es programable, fiable y permite información en tiempo real sobre las operaciones realizadas, garantizando la trazabilidad; es decir, asegurando la posibilidad de conocer el origen de un producto y poder seguir su curso a lo largo de su cadena de transformación y distribución.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)

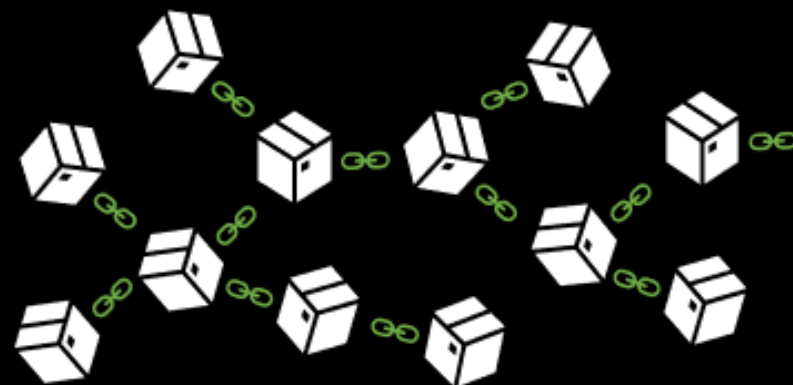


Caso de éxito

Proyecto: Blockchain Carrefour, Francia

Descripción: Un ejemplo de la implantación de este tipo de soluciones se tiene en el grupo Carrefour, en Francia. Carrefour ha decidido aplicar la tecnología del blockchain a sus Divisiones Calidad y Origen con el objetivo de mejorar la trazabilidad, transparencia y confianza. La tecnología blockchain resulta muy útil para evitar el desperdicio alimentario ya que permite saber con exactitud qué alimento puede consumirse y cuál debe tirarse.

La compañía se convirtió así en pionera en la utilización de esta tecnología de almacenamiento y transmisión de información que permite seguir el rastro de un artículo en todas las etapas de producción, transformación y distribución, alcanzando los máximos niveles en seguridad alimentaria.



Creación de corredores 5G

Las soluciones de plantean la conectividad de tramos específicos, de alta importancia logística, con el objetivo de que se desarrollen todas las soluciones de movilidad o monitorización que el 5G puede brindar. Entre estos destaca el desplazamiento seguro, mediante el cual se pretende reducir considerablemente la incidencia de accidentes automovilísticos en carretera.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



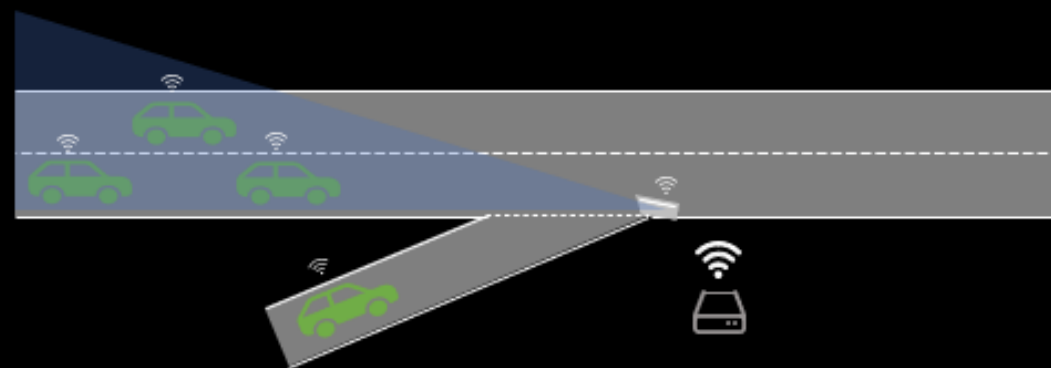
Caso de éxito



Proyecto: Movilidad Cooperativa Conectada y autónoma (CCAM), España.

Descripción: Dentro de las soluciones existentes de creación de corredores digitales, destacan los proyectos de Movilidad Cooperativa Conectada y autónoma (CCAM), que ha habilitado dos cruces fronterizos nacionales, uno entre Grecia y Turquía, y uno más entre España y Portugal, conectando las ciudades de Vigo y Oporto.

Estos proyectos han sido impulsados con fondos públicos de la Comisión Europea y el marco del programa Horizonte 2020, que abarca 11 países y 55 socios estratégicos. Plantean acelerar las inversiones en el sector de la movilidad 5G, definiendo múltiples estudios de caso, que permitan establecer las bases técnicas y comerciales para generar una amplia red a nivel global.



Automatización de operaciones logísticas mediante RPA

La automatización robotizada de procesos (RPA, por sus siglas en inglés) es la creación de una fuerza de trabajo digital que trabaja codo con codo con los empleados para aumentar la eficiencia. Incorporar la automatización dentro del campo administrativo tiene como consecuencia ventajosa el aumento de la flexibilidad, delegando únicamente las respuestas personalizadas a los casos más específicos que lo requieran. Además, tener una gestión de datos automatizada con RPA aumenta la precisión de los trabajos más simples.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



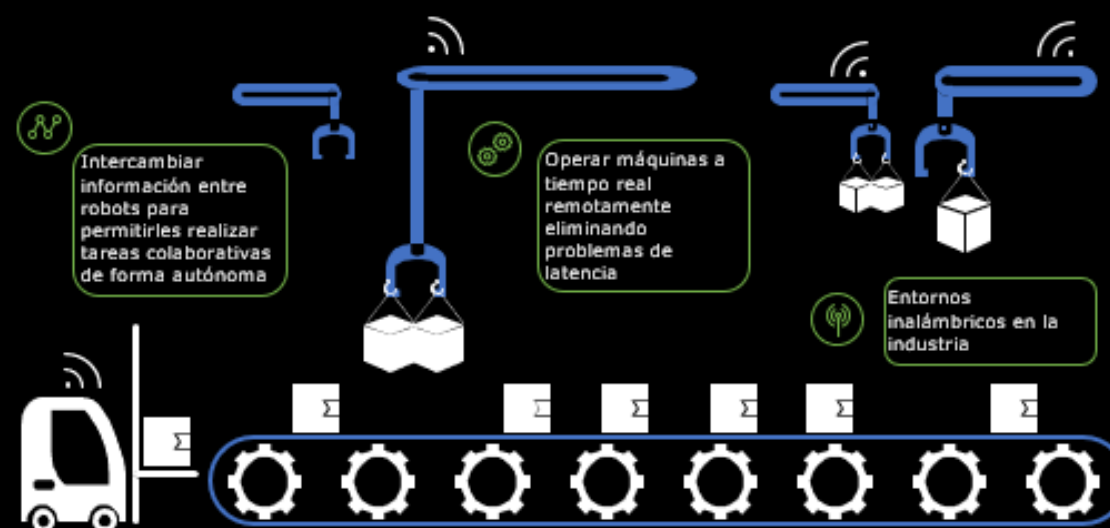
Caso de éxito



Proyecto: Crete Carrier, Estados Unidos

Descripción: Un ejemplo de la implantación de este tipo de soluciones se tiene en Crete Carrier Corporation, en Estados Unidos.

Crete Carrier revolucionó sus operaciones logísticas con la automatización de procesos robóticos, impulsada por Kofax RPA™. La agilización de los procesos permitió a la empresa adelantarse a sus competidores para asegurar las franjas de entrega principales – mejorando las tasas de entrega a tiempo y ahorrando tiempo y costes, a la vez que liberar al personal del trabajo manual para que se centre en establecer mejores relaciones con el cliente.



Puerto logístico inteligente conectado

Un puerto logístico inteligente conectado es aquel en el que cada elemento del puerto se comunica a través de Internet con la autoridad portuaria y entre sí. La información disponible se analiza de forma que se habiliten diversas funcionalidades, tales como: indicar a los buques dónde atracar, elevar los puentes levadizos, indicar el espacio de aparcamiento para los camiones; de forma que sea posible: ahorrar tiempo de gestión, optimizar las operaciones logísticas y mejorar la eficiencia de la toma de decisiones.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito

Proyecto: HHLA Sky, Puerto de Hamburgo.

Descripción: Un ejemplo de la implementación de esta solución es la del puerto de Hamburgo. HHLA Sky y la Autoridad Portuaria de Hamburgo (HPA) han acordado el uso de drones automatizados en el puerto de Hamburgo. Esta tecnología supondrá una ayuda para encontrar numerosas soluciones prometedoras para los procesos logísticos, sensoriales o de coordinación.

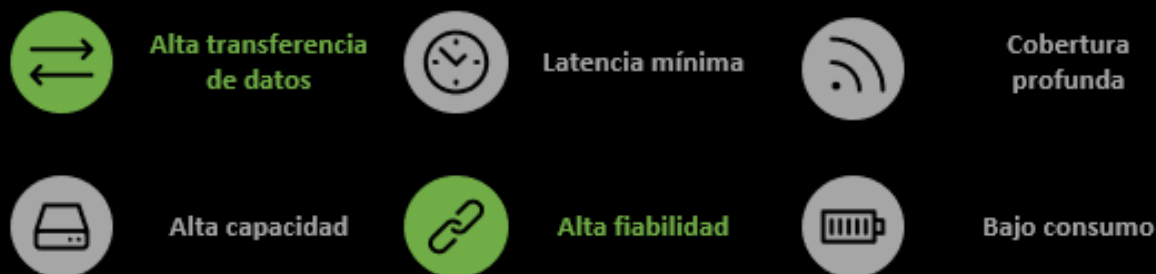
En caso de tormentas, accidentes u otras perturbaciones imprevisibles, los drones, flotantes o autodirigidos pueden llegar al lugar considerablemente más rápido y proporcionar vídeos e imágenes de alta resolución para tener una visión exacta de la situación.



Gestión de flotas

La gestión de flotas es el proceso de gestión y organización de vehículos comerciales. Su función más básica es el seguimiento de vehículos, que funciona gracias a la telemática. Esto permite al gestor de flota rastrear la ubicación, el comportamiento y el estado de los vehículos. Así se pueden controlar las flotas para ayudar a mejorar la seguridad y a reducir los riesgos.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Dispositivo de gestión de flotas, España.

Descripción: Un ejemplo de la implantación de este tipo de soluciones es el desarrollado por Orange, Grupo Pereira y Ericsson con su aplicación de gestión de flotas 5G, en la ciudad española de Vigo. Esta solución explota las ventajas que aporta el 5G al ámbito de la gestión de flotas de transporte en términos de inmediatez, ahorro de recursos y número de dispositivos conectados.

Con el apoyo del centro tecnológico Gadiant, se desarrolló un prototipo para la gestión logística que consta de un dispositivo de monitorización, situado en los vehículos logísticos de transporte alimentario y capaz de registrar la posición de estos; y un sistema de software, que recoge y secuencia la información de estos vehículos.



Sector rural

Extender las redes de conectividad hacia las áreas más rurales supone un doble beneficio. En primer lugar, dotar de banda ancha a la población, con el objetivo de cerrar la brecha digital actual y que todas las personas puedan disponer de los mismos servicios, se encuentren en las grandes urbes o en las regiones más rurales. En segundo lugar, la digitalización de los sectores económicos más asociados al mundo rural.



Oportunidad

En las zonas rurales de Latinoamérica y el Caribe viven más de 123 millones de personas, de las cuales, 50 millones trabajan en el entorno rural; con lo cual, el empleo rural ocupa al 16% de la población activa

5G

La utilización de la tecnología 5G facilita el seguimiento y monitorización del estado del entorno gracias a su ancho de banda y una cobertura extendida que no es posible con otras tecnologías. Además, favorece la transmisión de datos a la nube y el análisis de grandes cantidades de datos que son recogidos por sensores instalados directamente a pie de los cultivos o minas. La calidad en el tratamiento de la información aumenta gracias a la posibilidad de poder ser tratada en tiempo real.

2.3.1. Importancia de la digitalización del sector rural en Latinoamérica

Aunque el número de personas que vive en las ciudades se ha visto incrementado en los últimos 50 años, hasta alcanzar al 80% de la población latinoamericana, en las zonas rurales de Latinoamérica y el Caribe aún viven más de 123 millones de personas.¹⁹

Poniendo el foco en la población activa, en el entorno rural trabajan más de 50 millones de personas, con lo cual, el empleo rural ocupa al 16% de la población activa de la región²⁰. Adicionalmente, cabe destacar la importancia de los sectores económicos rurales en la región, ya que, aunque la mayoría de la población sea urbana, una parte se desplaza a trabajar en los sectores rurales, llegando a representar la agricultura familiar el 80% de las explotaciones y que provee un 27% a 67% de la producción de alimentos a la región.²¹

Extender las redes de conectividad hacia las áreas más rurales supone un doble beneficio. En primer lugar, dotar de banda ancha a la población, con el objetivo de cerrar la brecha digital actual y que todas las personas puedan disponer de los mismos servicios con la misma calidad, como por ejemplo la educación, se encuentren en las grandes urbes o en las regiones más rurales. En segundo lugar, la digitalización de los sectores económicos más asociados al mundo rural, y por ende el incremento en la productividad de estos sectores. En el caso de Latinoamérica y el Caribe los sectores económicos rurales son especialmente relevantes, ya que porcentajes elevados de sus PIBs nacionales se corresponden con exportaciones de materias primas.

En este sentido, las redes 5G, por sus características, pueden ser una alternativa para asegurar este doble objetivo.

5G para extender la banda ancha rural

El acceso inalámbrico fijo (FWA) es una forma de proporcionar conectividad inalámbrica a través de enlaces de radio entre dos puntos fijos. En otras palabras, el acceso inalámbrico fijo es una forma de proporcionar acceso inalámbrico a Internet a los hogares o empresas sin necesidad de tender fibra y cables para proporcionar la conectividad de última milla. La FWA permite a los operadores de redes proporcionar banda ancha de muy alta velocidad a zonas de baja cobertura (suburbanas y rurales) en las que el coste del tendido de fibra o del mantenimiento de las líneas de fibra elevado.

En Latinoamérica la banda ancha móvil está mucho más extendida que la banda ancha fija. Esta circunstancia aumenta las posibilidades de la utilización de FWA, en este caso con tecnología 5G; ya que los operadores privados pueden aprovechar, en mayor medida, la infraestructura de la que ya disponen, para realizar proyectos de extensión de la conectividad en zonas de baja cobertura.

Como se ha comentado anteriormente, Latinoamérica es una región con un entorno rural importante, una notable cantidad de población y empleos desarrollados en

¹⁹ Fuente: [Organización Internacional del Trabajo](#)

²⁰ La población activa de la región asciende a 314 millones de personas.

²¹ Fuente: [FAO](#)

entornos actualmente desconectados. Por tanto, utilizar la tecnología 5G para dotar de conectividad a áreas actualmente desconectadas supone grandes beneficios a todos los niveles. En primer lugar, ayuda a modernizar cadenas de valor tan relevantes para la región como: la agrícola, la manufacturera, la minería o la logística; aumentando la productividad del tejido empresarial rural y, con ello, teniendo un impacto directo en el PIB del país. El encadenamiento productivo es un concepto importante en los países de Latinoamérica, la adhesión de los productores, las pequeñas empresas logísticas, los manufactureros, etc; dentro de un ecosistema común, aporta valor a los productos y servicios producidos dentro de un país. Para que este ecosistema funcione es fundamental garantizar una comunicación adecuada entre todos los eslabones de la cadena de valor.

Por otra parte, los planes de extensión de banda ancha suponen un impacto social positivo, arraigando a la población a las áreas rurales y evitando su migración hacia las grandes ciudades. Además de mejorar los servicios sociales, la conectividad de las zonas desconectadas genera directa e indirectamente empleo y riqueza para estas regiones.

Por todos los beneficios comentados anteriormente, muchos países están inmersos en Planes Nacionales de extensión de la banda ancha, con el objetivo de cerrar la brecha actual, digitalizar los sectores productivos rurales y proporcionar a la población que actualmente vive en las zonas más desconectadas, unos servicios sociales más modernos y no tan alejados de los disponibles en las grandes ciudades.

Muchos de los Programas de Extensión de la Banda Ancha analizados cuentan con apoyo del sector público. En muchas ocasiones los operadores privados no llegan a ofrecer conectividad en zonas semiurbanas o rurales ya que les supone una inversión no recuperable, en términos de sus modelos de negocio. En estos casos la participación del sector público resulta importante, ya que mediante Asociaciones Público – Privadas puede habilitar proyectos que bajo otras circunstancias no se darían y que tienen beneficios tanto para el país en términos económicos, como para la vida de las personas que viven, actualmente, en zonas desconectadas.

La participación pública en los proyectos de extensión de la banda ancha requiere un análisis profundo del alcance que se quiere conseguir y los recursos disponibles para tal meta. En el caso de Latinoamérica es importante que los recursos utilizados en proyectos de conectividad maximicen: el número de hogares/personas conectadas, instituciones públicas dotadas de banda ancha o empresas beneficiadas; de modo que el impacto producido sea el máximo posible con los recursos utilizados.

Como ejemplo de una colaboración Público - Privada exitosa se presenta el asociado a los Fondos Europeos Next Generation. Éstos disponen de una línea de presupuesto asociada a la extensión de la banda ancha y de otra línea para fomentar proyectos 5G. A continuación, se analizará un caso concreto como el llevado a cabo en España, que aún los proyectos de extensión de la banda ancha en zonas rurales con el uso del FWA que habilita el 5G.

El Gobierno de España concedió, a través del PEBA-NGA un total de 140,15 millones de euros en ayudas, para la implantación de 125 proyectos destinados a llevar Internet de muy alta velocidad a zonas rurales con el objetivo de frenar la brecha digital. Más del

80% de la subvención concedida proviene del fondo FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional). El resto, en torno al 20%, (25 millones de euros) provienen de los Presupuestos Generales del Estado.

Los operadores españoles participan en un concurso para cada una de las zonas "foco" a conectar y proponen la solución técnica que consideren, siempre y cuando garantice una alta velocidad (>30 Mbps).

Durante la última convocatoria algunos de los principales operadores españoles han propuesto llevar conectividad a las zonas rurales mediante 5G, a través de soluciones FWA. Los operadores plantean esta solución como alternativa a los accesos fijos, ya que admite la comparación en términos de velocidad y latencia.

5G para digitalizar los sectores productivos rurales

Latinoamérica cuenta con enormes posibilidades para generar empleo formal y trabajo en sectores económicos vinculados con la economía rural. En particular, sectores como la agricultura y ganadería, forestal, pesca y acuicultura, ecoturismo, turismo agro-gastronómico, tienen el potencial de crecimiento y de desarrollo. Los procesos de recuperación frente a la crisis actual deberían apuntar no solo a una "nueva normalidad", sino a una "normalidad mejor", que incluye el desarrollo rural:

- Con mayor desarrollo empresarial, formalidad, equidad, diálogo social.
- Con una mejor institucionalidad para promover y garantizar un desarrollo social y económico inclusivo.
- Con una transformación productiva para cerrar las brechas y dualidades en materia de productividad, condiciones de trabajo, formalización, educación, innovación, financiación, digitalización, empleabilidad, articulación productiva, etc.

En este sentido, el 5G pone a disposición su capacidad transformacional para los sectores del mundo rural. Existen multitud de casos, a nivel global, en los que se han puesto en marcha pilotos 5G, acompañados de soluciones basadas en drones, sensores o Inteligencia Artificial; que han resultado de gran impacto para la modernización de los sectores productivos rurales.

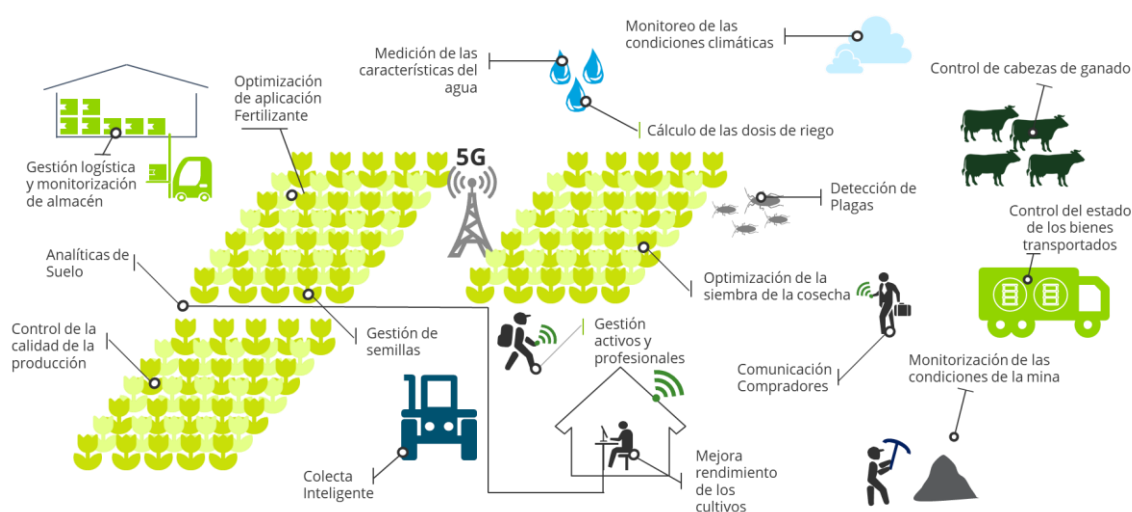


Figura 17. Pool de soluciones digitales en el campo

Entre ellos, destacan principalmente dos sectores, el agrícola y la minería.

La minería es un sector de gran importancia en la región, alcanzando en algunos países, como es el caso de Perú, una gran parte del valor agregado, en concreto, un 14% del PIB²². A través de la inversión descentralizada, la minería impacta en la generación de empleo, directo e indirecto; contribuye a la recaudación fiscal, dinamiza la economía, descentraliza la actividad productiva y aporta al desarrollo sostenible, social y económico del país en general y de las regiones donde se desarrolla.

Además, el sector minero, cuenta con una gran cantidad de posibilidades digitales que permitan su impulso mediante una mejora de la eficiencia, seguridad y la producción a través de la tecnología 5G.

En concreto, el 5G puede traer ventajas²³ como:

- Una reducción de los costes en mediante la aplicación de la automatización.
- Un ahorro neto anual de las horas en la realización de perforaciones y voladuras mediante la automatización.
- Un ahorro en el consumo de combustible.

Para el sector agrícola, que representa el 6,9% del PIB²⁴ de la región, existen grandes posibilidades de mejora mediante la digitalización.

En concreto, el impacto de la tecnología 5G en el sector se puede resumir en los siguientes puntos:

- Mejora en la producción de cultivos.
- Uso óptimo de pesticidas/fertilizantes y agua.
- Reducción de los costes de mantenimiento de la maquinaria agrícola de gran tamaño al optimizar su uso.
- Mayores rendimientos de cultivos.
- Mayor producción agrícola en general en la economía, lo que resulta en una mayor disponibilidad de alimentos per cápita. Según IHS Markit, el 5G habilitará producciones estimadas a través de la agricultura, la silvicultura y la pesca para 2035 de un valor de 510 mil millones de USD

²² Fuente: CONFIEP

²³ Fuente: WEF

²⁴ Fuente: Banco Mundial, 2020



Figura 18. Ciclo productivo de la minería

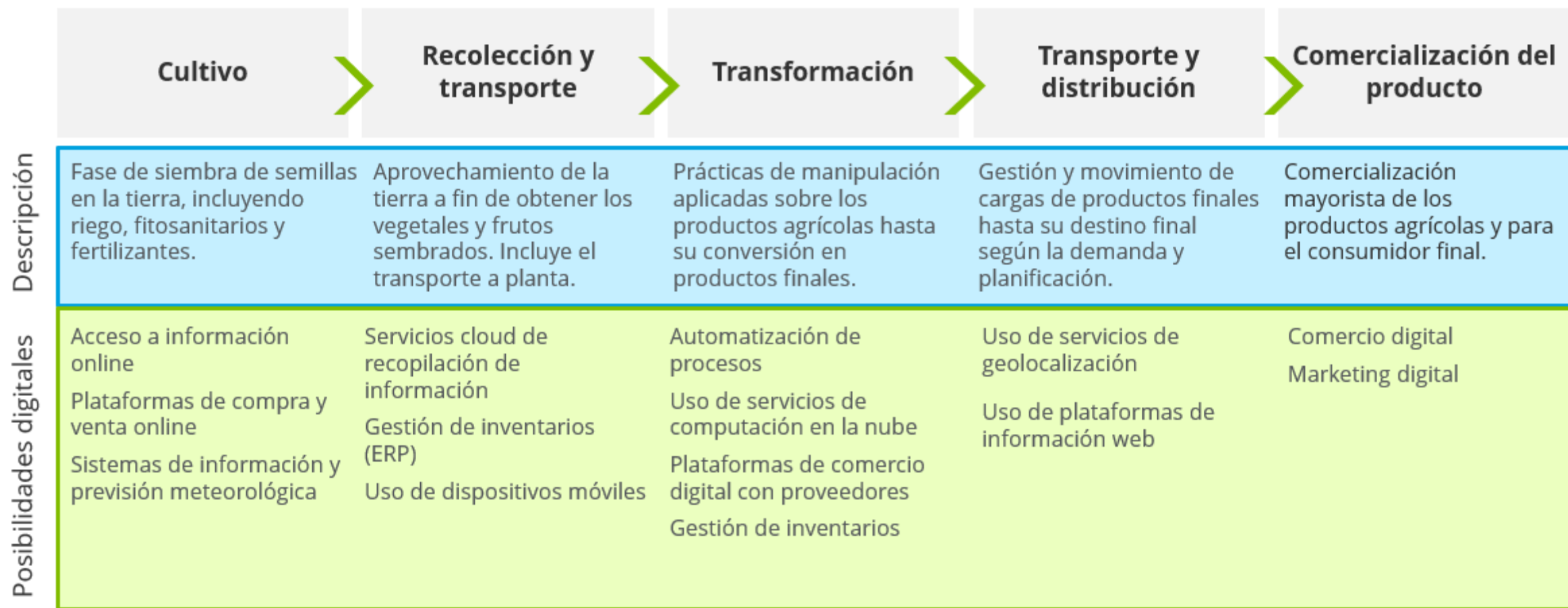


Figura 19. Ciclo productivo de la agricultura

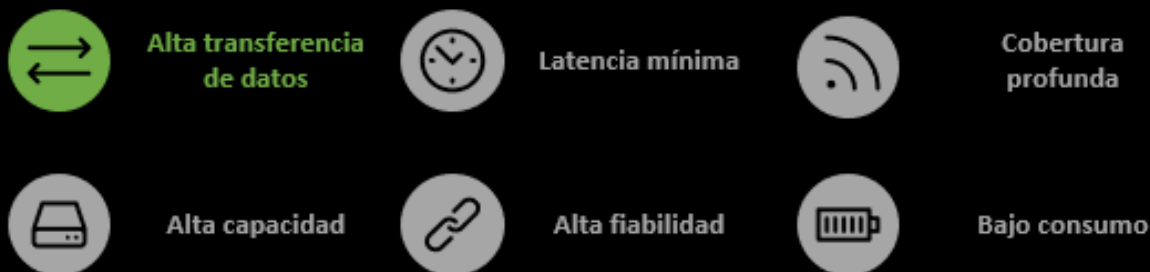


CASOS DE USO 5G. SECTOR RURAL

Sistemas de riego inteligente

Los sistemas de riego inteligente se basan en la utilización de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para gestionar de un modo óptimo la tarea de irrigación de los cultivos. Generalmente estas soluciones disponen de un sistema de monitorización de los cultivos, mediante uso de sensores, que envía órdenes de riego en función de la necesidad de agua de los cultivos.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito

Proyecto: Riego inteligente Rajalu, España.

Descripción: Un ejemplo de esta solución es la desarrollada por Orange, Huawei, Qampo y Catec, para la empresa Explotaciones Agrícolas Rajalu. Esta solución dispone de drones y sensores para optimizar el regadío, analiza la calidad del agua empleada y monitoriza el estado del cultivo en tiempo real.

Se lleva a cabo en varias parcelas de cítricos que cubren una totalidad de 150 hectáreas situadas en la Vega Baja (Alicante, España).

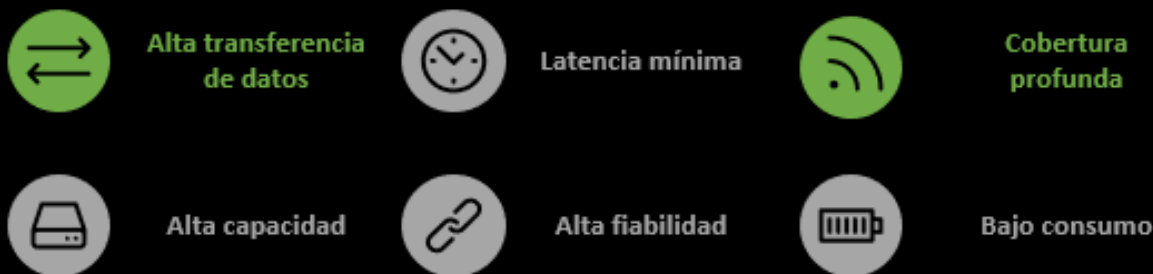
La aplicación del 5G en estos entornos permite optimizar la explotación agraria, un mayor control de la producción y de las necesidades agrícolas, una mayor calidad del producto al disminuir el uso de pesticidas, actuar con mayor inmediatez a los problemas que puedan surgir y obtener información en tiempo real sobre la cosecha.



Agricultura de precisión

La agricultura es una industria muy afectada por pequeños cambios en los niveles de temperatura, humedad, presencia de insectos, etc.; lo que a menudo significa que los problemas solo se encuentran cuando el daño ya está hecho. El control de plantaciones consiste en monitorizar toda la plantación pudiendo detectar estos pequeños cambios de manera inmediata, anticipándose a los problemas que pueden causar. Esto permite conseguir mejores y mayores cosechas, además de hacerlas más ecológicas y sostenibles con el consumo de agua estrictamente necesario.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Agricultura de Precisión Agroamb. España

Descripción: Un ejemplo de este caso de uso es el que están llevando a cabo Orange, Ericsson y Qampo para Agroamb, una empresa que proporciona soluciones integrales a los productores de residuos biodegradables en el ámbito de la gestión y los servicios de mejora medioambiental.

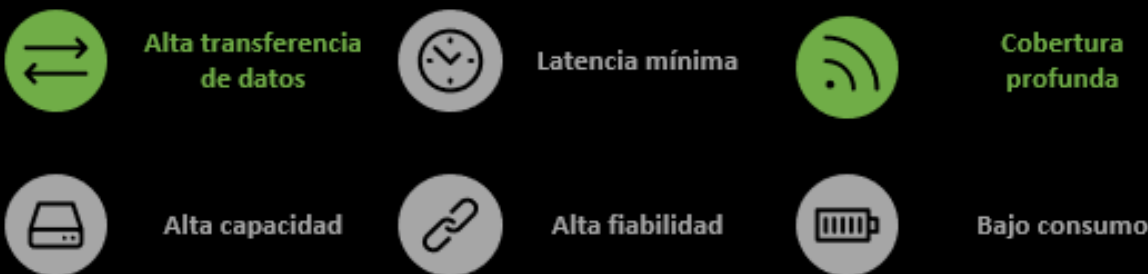
El caso de uso se localiza en un entorno rural con actividad productiva e industrial, predominantemente en Lugo, España. La aplicación consiste en la optimización del rendimiento de explotaciones agrarias mediante la correlación de parámetros agronómicos y medioambientales aportados por sensores conectados mediante IoT 5G, y mapas satelitales.



Monitorización de granjas y control de animales

La gestión inteligente de granjas de animales consiste en la utilización de las nuevas tecnologías en la ganadería y su entorno para aumentar la cantidad y la calidad de la producción, aprovechando al máximo los recursos y minimizando el impacto medioambiental. Estas soluciones se basan en muchas tecnologías como el IoT, para la monitorización de las condiciones de las granjas; el uso de drones, para el control y supervisión de los animales; o los modelos analíticos, que sirven para optimizar las tareas a realizar con los animales. Todas estas tecnologías tienen como punto en común que necesitan buenas características de ancho de banda, velocidad y latencia.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Farm Monitorization Kingston Maurward College, Inglaterra

Descripción: Un ejemplo de este tipo de soluciones es la llevada a cabo en Inglaterra por Vodafone y Wessex Internet.

En Kingston Maurward College, Vodafone junto a Wessex Internet y FEMEC, un proveedor de software; han implantado una red de monitorización con red 5G, en las salas de ordeño. En esta granja los sensores de temperatura y gas ayudan a los granjeros a optimizar las condiciones de los animales. Además, proporcionan más información para poder tomar decisiones de gestión para reducir los desechos y mejorar las credenciales ambientales de la granja.

La solución incluye la instalación de cámaras, que transmiten imágenes en vivo a la central desde la sala de ordeño. Esto permite al granjero usar un software de análisis para monitorear la salud de su ganado de forma remota y tomar decisiones de intervención oportunas en toda la manada.



Supervisión de la salud animal de forma remota

Los animales son el principal activo de los granjeros. Su buen cuidado es fundamental para una buena actividad ganadera. Par llevarlo a cabo, la tecnología 5G es el mejor aliado.

Características aportadas por el 5G



Alta transferencia de datos



Latencia mínima



Cobertura profunda



Alta capacidad



Alta fiabilidad



Bajo consumo

Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Agritech. Inglaterra

Descripción: Un caso en el que se aplicó el 5G para supervisar la salud de los animales fue en Somerset, Inglaterra.

El proyecto consistió en gestionar de forma proactiva la salud animal mediante la supervisión de la rumia, la fertilidad y los patrones de alimentación a través de un sistema de monitorización conectado a una red 5G.

Los dispositivos de los que se componen la red de monitorización generan información procesada a través de una solución analítica, y sus resultados ayudan a los granjeros a monitorear el bienestar de todo tipo de animales, ahorrando un promedio de entre 10 y 14 horas semanales de trabajo.

Además, la solución incluye Realidad Aumentada, para ofrecer soporte de diagnóstico veterinario remoto, permitiendo a los granjeros pedir consejo y ver cómo cuidar a los animales en tiempo real, usando comandos de voz.



Automatización de la maquinaria de la explotación

Las máquinas automatizadas y controladas remotamente representan un doble beneficio dentro de las explotaciones mineras, por una parte, aumentan la eficiencia de la operativa de identificación de menas y extracción de minerales, y, por otra, aumentan la seguridad de los empleados de la mina. Gracias a las características de conectividad aportadas por el 5G, los equipos de perforación automatizados pueden controlarse de forma remota y realizar tareas repetitivas de forma autónoma, en contraste con tener un operador de equipo de perforación en el sitio que las realice manualmente.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Boliden Aitik Automation, Suecia.

Descripción: Un ejemplo de este caso de uso está siendo desarrollado por Ericsson en la mina Boliden Aitik en Suecia. Ericsson detectó que en las minas de cielo abierto hay una parte del proceso que se puede mejorar, pero para ello es necesario primero explicar cómo funciona la extracción de recursos en esta clase de minas. A grandes rasgos, el proceso involucra en primera instancia el uso de un taladro minero para la perforación de un agujero. En dicho agujero, se insertan explosivos con el objetivo de extraer el material. Posteriormente, la roca (con el material) se carga para ser procesada y el mineral en cuestión extraído. Es precisamente el taladro minero, el equipo que se puede automatizar y controlar remotamente. Para ello, la solución de Ericsson añade 5 cámaras a un taladro normal, además de agregar un módulo de comunicaciones, posibilitando el acceso remoto o automatizando el control de la máquina.



Mantenimiento predictivo de la maquinaria de la cadena de valor minera

La monitorización mediante sensores de toda la maquinaria presente en una explotación minera permite conocer en cualquier momento el estado de cada una de las máquinas, así como su rendimiento. En base a esta información es posible desarrollar modelos analíticos que permitan conocer en qué fase del flujo de vida están todas las máquinas de la mina, con el objetivo de realizar reparaciones preventivas o reemplazos. Esto implica una mejora en la eficiencia de la mina por una disminución de retrasos inesperados debidos a averías o a pérdidas de rendimiento.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito

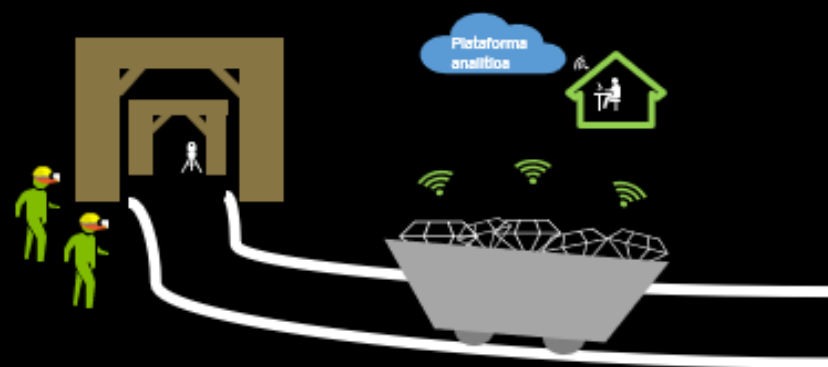
Proyecto: Mantenimiento predictivo C3 AI, Global.

Descripción: En este caso, Shell dispone de una solución implantada en algunas de sus minas. La información captada por los sensores es transmitida a través de una red celular móvil (en este caso 5G) y analizada en la nube, mediante plataformas de análisis basadas en modelos predictivos, que permiten anticipar fallos en las diferentes piezas de las máquinas extractoras.

Mediante esta solución, Shell también es capaz de optimizar su proceso logístico, ya que le permite desarrollar una planificación inteligente para la compra de las piezas requeridas en las máquinas de extracción.

Shell estima que la solución le aporta los siguientes beneficios:

- Reducción del análisis de inventario de 48 horas a 45 minutos.
- Se estima que el ahorro de costes derivado del mantenimiento predictivo sobre los activos implicados podría sumar entre \$240 y \$630 mil millones para 2025.



Uso de drones para mejoras en la productividad y la seguridad

En toda la industria minera, los drones están demostrando buenos resultados al permitir una recopilación de datos mucho mayor, aumentar la seguridad y mejorar la productividad. La popularidad de la tecnología de los drones en la industria minera ha crecido considerablemente en los últimos años. Hay varios ejemplos en los que se están desplegando drones en las minas, haciendo que las actividades in situ sean mucho más seguras y productivas.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)

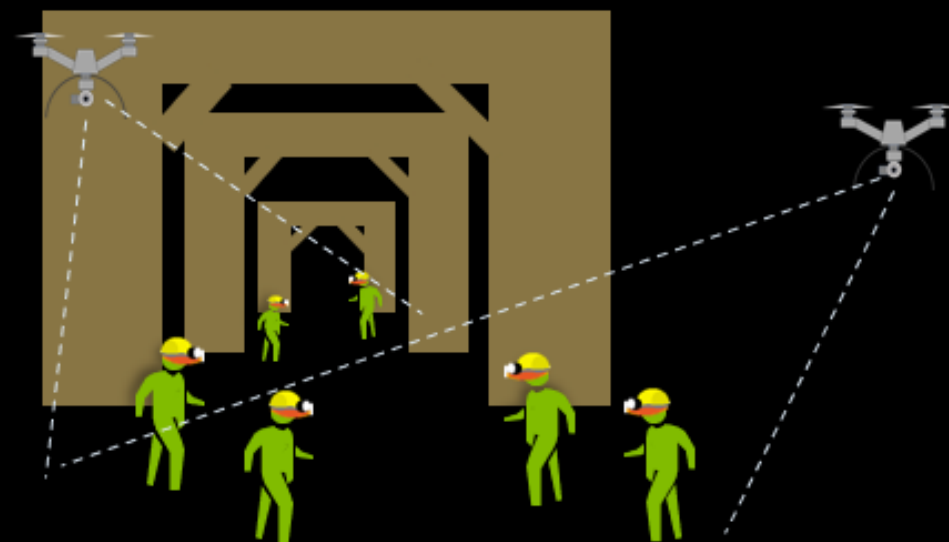


Caso de éxito



Proyecto: Uso de drones en minas, Global.

Descripción: Gestión de la seguridad de la obra: Aplicación de los drones para la recopilación de datos visuales, en particular de zonas difíciles y volátiles como los terrenos profundos y elevados de una mina, las paredes altas, las crestas y el interior de los rebajes. Además, la captación de datos aéreos de los emplazamientos de las voladuras reduce el riesgo de exposición sobre el terreno a dichos peligros.



Monitorización de las condiciones de la mina

El entorno de la mina siempre suscita peligros para trabajadores y las máquinas. Por ello, todas las soluciones que incrementen la seguridad de los profesionales y el rendimiento de la maquinaria instalada; es de gran relevancia en el sector minero.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Telstra 5G Monitorization, Australia.

Descripción: Un ejemplo ha sido desarrollado por Telstra en la mina noroeste de Queensland en Australia. Esta compañía de telecomunicaciones se encontraba en 2019 desplegando una red 5G privada para la minera South32.

El objetivo de dicha red es permitir la digitalización de numerosos sensores que tienen en la mina, permitir conexiones más fiables para los vehículos autónomos que ya trabajan ahí, y mejoras en monitoreo para toda la mina.

Debido a que esta red es completamente privada y usada exclusivamente por el personal y las máquinas de la mina, todos los equipos de usuario tienen tarjetas SIM que son independientes de la red pública. Esto permite un elevado throughput y una latencia reducida.



Conservación de la biodiversidad

La conservación de la biodiversidad a través de la tecnología 5G permite elaborar un camino que nos permita avanzar hacia un plan más sostenible y donde se minimice el impacto negativo de la especie humana en los ecosistemas. Además, este camino de economía verde reconoce el valor y la importancia para el bienestar y desarrollo de los ecosistemas.

Características aportadas por el 5G



Impacto social (ODS)



Caso de éxito



Proyecto: Control de la Biodiversidad Marina, España.

Descripción: La Universitat Politècnica de València, el Oceanogràfic, Orange, Huawei, Ender Ocean y Gestoos han permitido desarrollar una solución de control de la biodiversidad marina mediante un dron controlado por gestos y conectado a través de la tecnología 5G.

La tecnología 5G permite actuar a 400 kilómetros de distancia y sin necesidad de emplear gafas de realidad virtual. De esta manera, se puede controlar en todo momento y en tiempo real ese robot, y hacerlo tan solo con sus gestos, que capta una cámara de profundidad.





3. Líneas de acción para el desarrollo del 5G

Para alcanzar un despliegue de la tecnología 5G, no solo es necesario la propia evolución de las infraestructuras y las redes de telecomunicaciones, sino que debe desarrollarse un ecosistema de plataformas, servicios y contenidos 5G a través de la innovación y el emprendimiento.

Para conseguirlo, se han detectado cinco pilares fundamentales para la implementación de la tecnología, los cuales engloban una serie de iniciativas principales de recomendable cumplimiento para alcanzar un despliegue del 5G exitoso.



Figura 20. Pilares de las iniciativas

Líneas de acción 5G

Infraestructura

- **Despliegue de fibra como tecnología soporte para el 5G**
- **Programa de financiación pública en ámbitos claves**
- **Apoyo público a despliegues no rentables**
- **Monitorización de las mejores prácticas de política pública**

Innovación

- **Fomento de la demanda y el ecosistema 5G**
- **Programa de pilotos 5G**
- **5G en proyectos de tractores de digitalización sectorial**
- **Iniciativas de adopción en el sector público**
- **Iniciativas de adopción en el sector privado**

Regulación

- **Normativa para fomentar el despliegue**
- **Regulación digital**
- **Ciberseguridad 5G**
- **Ventanilla única**

Capacitación

- **Desarrollo de programas de capacitación**
- **Campañas informativas**
- **Actualización respecto a las buenas prácticas**
- **Creación de una entidad responsable**

Espectro

- **Estudio de factibilidad de las nuevas bandas**
- **Reordenación del espectro**
- **Liberación y licitación de las bandas 5G**

3.1. Infraestructura

El despliegue de infraestructura es uno de los pilares de mayor importancia para implementar la tecnología 5G.

Las medidas se concentran en apoyar el despliegue de redes, reforzando también las acciones de la iniciativa privada desde el apoyo público, para acelerar las inversiones en infraestructuras de transporte y acceso móvil.

Es necesario que las diferentes medidas estén alineadas con el objetivo de favorecer la extensión de la huella de cobertura de la manera más rápida y territorialmente inclusiva posible. Dado el enorme potencial transformador de la tecnología 5G, la estrategia de despliegue debe impulsar los despliegues en aquellas áreas en las que los operadores tardarían en llegar con sus modelos de despliegue convencionales. Un despliegue de 5G que permita obtener beneficios transformadores desde un primer momento. Esta aproximación implicará que se promoverán actuaciones de carácter complementario a los planes de despliegue de los operadores, impulsando la aceleración del despliegue y las ayudas sobre aquellas zonas, territorios y actividades en las que el 5G tenga un mayor efecto transformador y genere externalidades positiva.

Para llevarlo a cabo, en primer lugar, es prioritario fomentar el **despliegue de fibra como tecnología soporte del 5G**. Las redes



de fibra óptica han evolucionado para convertirse en el principal medio de transmisión entre elementos de red, tanto en las redes de acceso como de transporte. Para que la red 5G pueda adaptarse a los cambios futuros y responder a la elevada demanda de ancho de banda y la densidad de estaciones base significativamente mayor que en generaciones anteriores; y se encuentre posibilitada para dar respuesta a nuevas necesidades del servicio, donde los recursos de computación y almacenamiento van a tener que ubicarse más cerca del borde de la red, allí donde se generan o consumen los datos, para cumplir con la calidad de servicio esperada y requerida, es necesario la habilitación de una red de fibra extensa y sólida. Por ello, será necesario afrontar nuevas inversiones para mejorar la conectividad y capacidades de los emplazamientos (tanto los que se actualicen como los nuevos despliegues), así como sustituir enlaces radio existentes y otros elementos que supongan estrangulamiento y posibles cuellos de botella para el tráfico 5G.

A continuación, es importante desarrollar programas de financiación pública, pretendiendo poner, a disposición de los operadores y otros agentes públicos y privados implicados en el despliegue de redes, un conjunto de incentivos y recursos de apoyo que estimulen y faciliten los **despliegues de redes 5G en los ámbitos clave**.

Estas ayudas al sector se orientarán hacia una bonificación asociada a la instalación de redes y estaciones base 5G, siendo susceptibles de ser bonificados los costes de adquisición, instalación y actualización de los equipos. Los operadores tiene que asumir un compromiso de cobertura asociado al tanto por ciento de población cubierto y vinculado a la ayuda recibida.

Con el propósito de que la extensión de redes **no se concentre en entornos urbanos**, la intensidad de la ayuda debe ser gradual, siendo menor en grandes ciudades, y mayor cuanto menor sea el número de habitantes de la población a dar cobertura. Igualmente, en la definición de las ayudas se tomarán en cuenta aspectos relacionados con el adelanto temporal de los despliegues de red con el fin de obtener el máximo aprovechamiento temprano de las oportunidades que 5G ofrece para el desarrollo económico.

Con este mismo fin y para maximizar el rendimiento y aprovechamiento de las infraestructuras en servicio en el territorio, se considerará el uso de infraestructuras de telecomunicaciones existentes u otras tales como las infraestructuras de transporte eléctrico. Ello permitirá acelerar el establecimiento de redes y el despliegue de la tecnología 5G, principalmente en el ámbito rural.

Por otra parte, se evaluará la oportunidad de diseñar y poner en marcha programas específicos que continúen con la extensión de la cobertura 5G en las zonas rurales alineándolo con los despliegues de corredores secundarios.

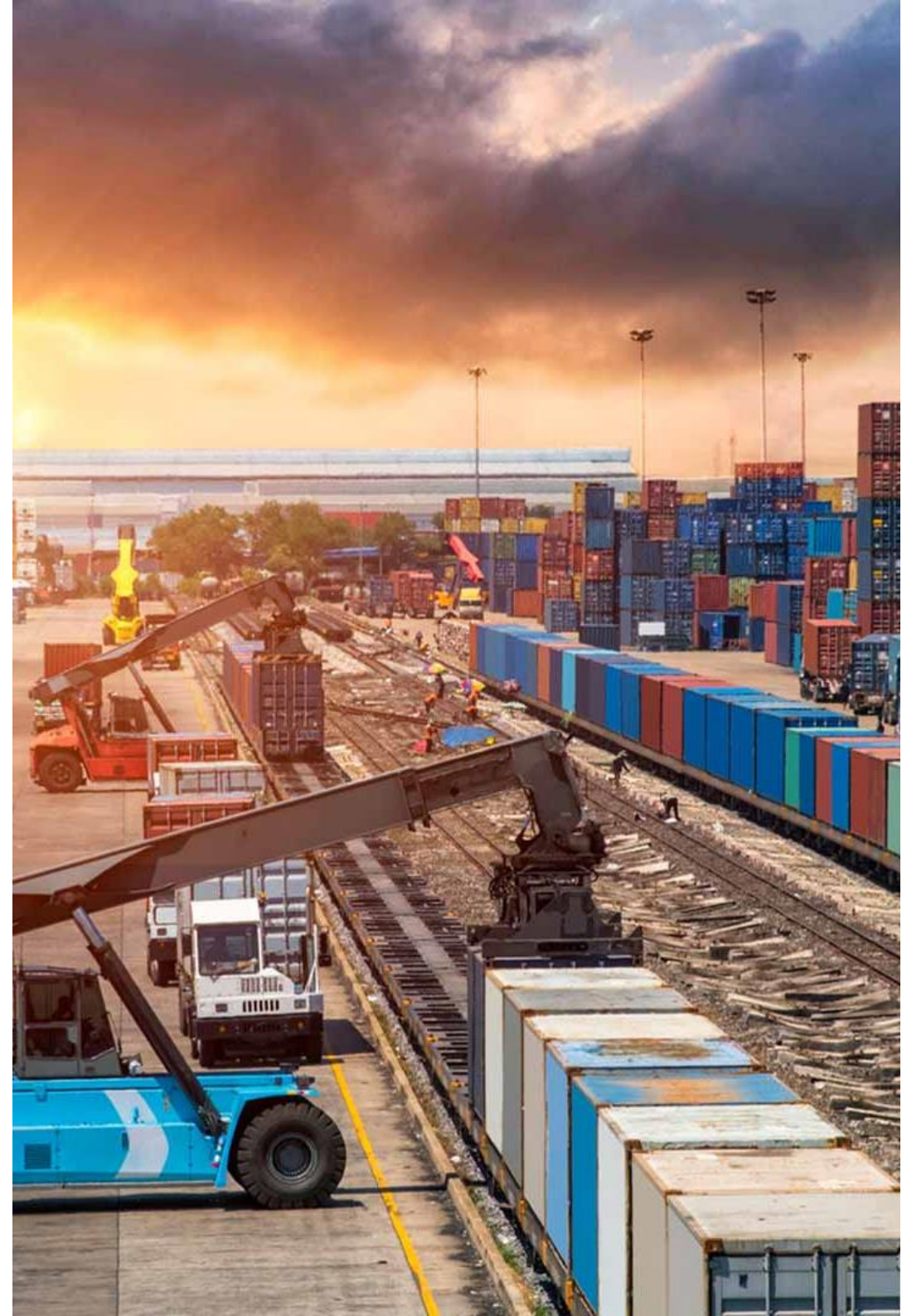
También se tendrá en cuenta que el despliegue del 5G en los entornos urbanos requiere la instalación de numerosas antenas de pequeño tamaño y alcance, las denominadas *small cells*. Las *small cells* permiten una optimización de la experiencia de usuario en los servicios 5G.

Por otro lado, es recomendable prestar especial atención a los corredores logísticos.

Los corredores 5G favorecerán el incremento de la competencia en los sectores de las telecomunicaciones, transporte y logística. La importancia de los corredores de transporte es reconocida por todas las entidades, catalogándolos como un pilar central del desarrollo de un ecosistema de movilidad conectada y automatizada, que impulse conjuntamente la digitalización del transporte y su descarbonización.

Los esfuerzos de inversión en este ámbito se deben focalizar en dos niveles:

- Los corredores logísticos primarios. Entre ellos se incluyen las autopistas, autovías y líneas férreas de alta velocidad, tanto nacionales como transfronterizas. La dotación de cobertura 5G en estas vías principales de comunicación y transporte de pasajeros y mercancías del país, favorecerán el desarrollo de la movilidad conectada y automatizada entre las grandes ciudades, habilitando la transformación digital de la logística y el transporte de pasajeros y la descarbonización de las mismas.
- Los corredores logísticos secundarios. El despliegue 5G no puede quedar limitado a las grandes infraestructuras y a los grandes núcleos urbanos. El despliegue de infraestructuras 5G acompaña y es parte de una política de vertebración territorial y cohesión económica y social. Por ello, se habilitará un instrumento de ayudas que incentive al despliegue de infraestructuras 5G en carreteras nacionales, provinciales y otras vías secundarias en el ámbito rural, favoreciendo una extensión y continuidad de la cobertura 5G más allá de las zonas pobladas.



Por último, uno de los principales obstáculos a sortear a la hora de agilizar despliegues de red es el desconocimiento o conocimiento parcial de la metodología que ampara los despliegues de red en el ámbito urbanístico, la documentación que hay que requerir a los operadores, y los plazos y tiempos máximos de respuesta a observar. Para corregir esta situación, se llevará a cabo una **monitorización de las mejores prácticas en política pública**.



3.2. Innovación

Crear un ecosistema tecnológico e innovador que impulse y fomente el desarrollo del 5G es de vital importancia. Esta línea de actuación persigue **fomentar la demanda de servicios y tecnologías 5G**, a través del apoyo e impulso de grandes proyectos de digitalización de sectores que demanden uso intensivo de 5G, así como mediante el fomento de verdaderos ecosistemas público-privados que promuevan la innovación, el emprendimiento, la ciberseguridad y el talento alrededor de las redes, tecnologías y servicios 5G.

Como acción clave dentro de este pilar, destaca el **desarrollo de proyectos piloto 5G** y casos de uso impulsados por el sector público destinados a facilitar a operadores, suministradores, fabricantes de equipos e industria en general experimentar con la nueva tecnología que permita desarrollar ecosistemas 5G y asegure una prestación futura adecuada de los servicios e identificar nuevos modelos de negocio. Para ello se realizarán una o varias convocatorias de ayudas para el desarrollo de proyectos piloto 5G, que tengan como objetivo tanto contrastar las nuevas capacidades tecnológicas de las infraestructuras como su habilidad para soportar aplicaciones innovadoras.

Además, con el impulso de estas experiencias piloto, se busca promover una demanda temprana que facilite experimentar con las diferentes potencialidades de esta tecnología, promover el desarrollo de ecosistemas entre operadores, proveedores de tecnología y soluciones y resto de agentes implicados, todo ello para facilitar la introducción de la tecnología 5G de una manera rápida y ágil en el país cuando la tecnología y el mercado alcancen el grado de madurez necesario para los despliegues comerciales masivos.

Adicionalmente, el desarrollo de pilotos permitirá adquirir un mayor conocimiento sobre aspectos relativos con el uso eficiente de las frecuencias y aquellas otras cuestiones relacionadas con los despliegues de redes y prestación de servicios 5G, que pueden servir de referencia para posibles medidas regulatorias que actúen como habilitadoras del despliegue de redes 5G.

Se recomienda adicionalmente que los pilotos vayan asociados a la colaboración en el sector empresarial, una promoción posterior de los pilotos implementados y la involucración del sector pymes en la solución.

Por otro lado, es recomendable promover el **uso del 5G en proyectos tractores de digitalización sectorial.**

La conectividad 5G permitirá a las empresas avanzar hacia una mayor productividad, siendo el sector empresarial donde se producirán las mayores innovaciones. En el caso de las actividades económicas de toda índole, la pandemia ha demostrado que la industria y las empresas deben ser flexibles para adaptar sus plantas, sus servicios y sus procedimientos a las circunstancias del mercado. La tecnología 5G permitirá a estas empresas avanzar hacia el concepto de “fábrica sin cables”, donde las tecnologías inalámbricas agilizan los cambios en las cadenas productivas como reacción ante cambios en el entorno.

En otros sectores como el agroalimentario o el turismo y en general el sector servicios, la conectividad 5G permitirá mejoras sustanciales de competitividad y generación de nuevos modelos de negocio.

De igual modo, la conectividad ha sido clave para mantener la actividad de los servicios públicos esenciales durante el estado de





alarma y ha servido para la puesta en valor de servicios digitales innovadores que pueden potenciarse mediante la tecnología 5G. Así, por ejemplo, el desarrollo de la teleasistencia o la enseñanza a distancia cobran un significado inclusivo tras la crisis sanitaria de la COVID-19.

Para ello, unido al plan de pilotos 5G, se abrirá una línea de colaboración con los organismos responsables sectoriales con el objetivo de identificar y financiar casos de uso 5G en proyectos tractores de empresas que ocupan posiciones estratégicas dentro del tejido productivo de cada sector. Se hará especial foco en aquellos ámbitos productivos de alto impacto que ejerzan como proyectos tractores de la economía y, al mismo tiempo, actúen como demostradores del poder transformador del 5G en los diferentes verticales industriales y de servicios de aplicación. La colaboración público-privada es esencial para el desarrollo y éxito de esta medida.

También es recomendable el desarrollo de una línea de colaboración paralela que identifique y financie casos de uso 5G para proyectos tractores en los servicios educativos, sanitarios, asistenciales y de bienestar social.

Finalmente, se fomentará la **adopción de la tecnología, tanto en el sector privado como público**. Para ello, se pondrán en marcha programas de ayudas para la digitalización en ambos sectores, que destinen fondos de ayuda a proyectos relacionados con el 5G.

Para llevarlos a cabo, es recomendable realizar convocatorias anuales de ayudas a empresas tecnológicas, entidades de investigación, universidades y consorcios para el fomento de la innovación en 5G; apoyando así la creación de un ecosistema

propicio, que atraiga la inversión y que fomente la aparición de *startups* y empresas innovadoras para el desarrollo de equipamiento y servicios 5G, generando empleo y puestos de trabajo estables y de alta calidad.

3.3. Regulación

El desarrollo del 5G vendrá acompañado de medidas regulatorias que favorezcan el despliegue a la vez que se garantiza que los servicios cumplen con los requisitos en lo relativo a seguridad, fiabilidad, privacidad de personas, empresas y sector público. Con ello se pretende dar la necesaria certidumbre jurídica tanto a los actores claves en el despliegue como en la adopción de la tecnología.

El desarrollo de los servicios 5G supondrá el despliegue masivo de nuevos elementos de red en el territorio, ya sea en nuevos emplazamientos o en los emplazamientos que se utilizan para otras tecnologías y servicios. Un despliegue ágil y eficiente se puede ver facilitado si se limitan las barreras administrativas y urbanísticas a la instalación de equipamientos en los territorios urbanos, reduciendo los costes y aumentando la velocidad de despliegue de 5G, a través de la simplificación administrativa de aquellos procedimientos y

²⁵ En los países más desarrollados en la implantación de la tecnología, como es el caso de España, se han tomado medidas para acelerar y favorecer el despliegue de la red por los operadores. Entre otros, para transferir al sector liquidez inmediata, se estableció una reducción temporal

trámites administrativos que generan mayores costes económicos y de oportunidad para los distintos agentes privados.

Con el fin de **acelerar y favorecer el despliegue de red** por los operadores, transfiriendo al sector liquidez inmediata, se plantea el desarrollo de marco jurídico favorable para incentivar y facilitar inversiones, tanto de agentes nacionales, como externos. Es recomendable ofrecer incentivos comerciales y tributarios para estimular esta inversión en redes 5G.²⁵

Además, es necesario **promover el despliegue de redes de muy alta capacidad** fijas e inalámbricas, por ejemplo, eliminando obstáculos administrativos innecesarios y agilizando los procedimientos de concesión de permisos.

Por otro lado, es necesario promover una propuesta de **actualización de los marcos jurídicos** que permitan aprovechar las oportunidades digitales, contemplando el tratamiento adecuado de la información pública y privada.

Además, se planteará una revisión del marco normativo sobre los **derechos de usuario** para que se garantice el derecho de los usuarios finales a acceder a la información y contenidos de manera transparente, así como a distribuirlos, usar y suministrar aplicaciones y servicios y utilizar los equipos terminales de su elección, con independencia de la ubicación del usuario final o del proveedor o de

de las tasas por reserva de espectro radioeléctrico asociada a compromisos de despliegue 5G, proporcional al grado de despliegue de red 5G realizado (a mayor compromiso de despliegue, mayor factor de reducción de la tasa aplicar).

la ubicación, origen o destino de la información, contenido, aplicación o servicio, a través de su servicio de acceso a internet.

Por otra parte, el abanico de amenazas del ecosistema 5G comprende las amenazas tradicionales basadas en IP, a las que hay que unir las vulnerabilidades de la red totalmente 5G (*core*, acceso y *edge*), de las redes 2G/3G/4G heredadas, las amenazas introducidas por las tecnologías de virtualización (tanto de infraestructura TI, red y funciones de red, funciones SDN...), escenarios de fraude relativos a conexiones de *roaming*, manipulación o interceptación del tráfico de red, etc. Dada esta complejidad y el aumento exponencial de la superficie de ataque, es segura la aparición de un elevado número de nuevas vulnerabilidades y activos críticos que será necesario proteger con nuevas técnicas y herramientas.

Se hace así imprescindible desarrollar normativa en esta materia para **garantizar la seguridad de las redes** consideradas cada vez más críticas.

Finalmente, el 5G traerá consigo un aumento de la demanda creciente de tráfico y capacidad en redes de telecomunicaciones, asociada a la conectividad de todo tipo de dispositivos y equipos. Esto requerirá en los próximos años a los operadores inversión para incrementar la densidad de estaciones base, antenas y fibra óptica para atender el volumen de tráfico y desplegar la tecnología 5G.

Por ello, es recomendable desarrollar un **portal de acceso público** en el que resida toda la información disponible sobre todas las infraestructuras públicas de telecomunicaciones, reduciendo la burocracia de gestión en los trámites de gestión de infraestructura,

favoreciendo su despliegue, uso y compartición; dinamizando el mercado, permitiendo una comercialización más eficiente y facilitando futuros despliegues.



3.4. Capacitación

La tecnología 5G va a traer consigo nuevos trabajos y usos de nuevas tecnologías, con muchas ventajas asociadas. Por lo tanto, es importante fomentar la capacitación de todos los profesionales del sector público y privado, para sacar todo el partido posible a la nueva tecnología.

Para ello, en primer lugar, es recomendable crear un **organismo encargado de todas las tareas relacionadas con el ecosistema 5G**, desde el análisis de las mejores prácticas hasta la impartición de capacitación, pasando por el levantamiento de KPIs y otras actividades.

En segundo lugar, se **desarrollará un programa de capacitación, tanto para el sector privado, como para el público**, como para la ciudadanía.

Por parte del sector privado, el objetivo debe ser dar a conocer las diferentes tecnologías que habilita el 5G entre las empresas del sector y las soluciones digitales concretas para sectores de interés, además de los beneficios que aportan. Para ello se pueden implantar desde cursos presenciales, pasando por cursos online, hasta documentación abierta en plataformas académicas.

Para el sector público, se proveerán conocimientos sobre el 5G a las entidades para que luego sean capaces de aportar asistencia técnica futura y realizar cursos de capacitación al sector.

Para la ciudadanía, es beneficioso realizar jornadas de divulgación y formación, con los siguientes objetivos:

- Hacer uso adecuado de las nuevas tecnologías asociadas al 5G
- Contribuir al desarrollo económico de nuestra región capacitando a los profesionales de las empresas
- Mejorar la empleabilidad de las personas desempleadas a través del desarrollo de sus competencias digitales
- Reducir el posible miedo existente en la población ante las continuas campañas anti-5G
- Desarrollar el conocimiento de las tecnologías emergentes

Adicionalmente, es positivo fomentar la formación reglada a través de las universidades, con especial foco en las carreras tecnológicas que permitan dotar a los nuevos alumnos de un *background* aplicable a las nuevas tecnologías.

Por último, es recomendable **desarrollar contenido informativo** para apoyar estos programas de capacitación y un conjunto de campañas informativas para informar sobre los avances conseguidos en torno a la tecnología.

3.5. Espectro

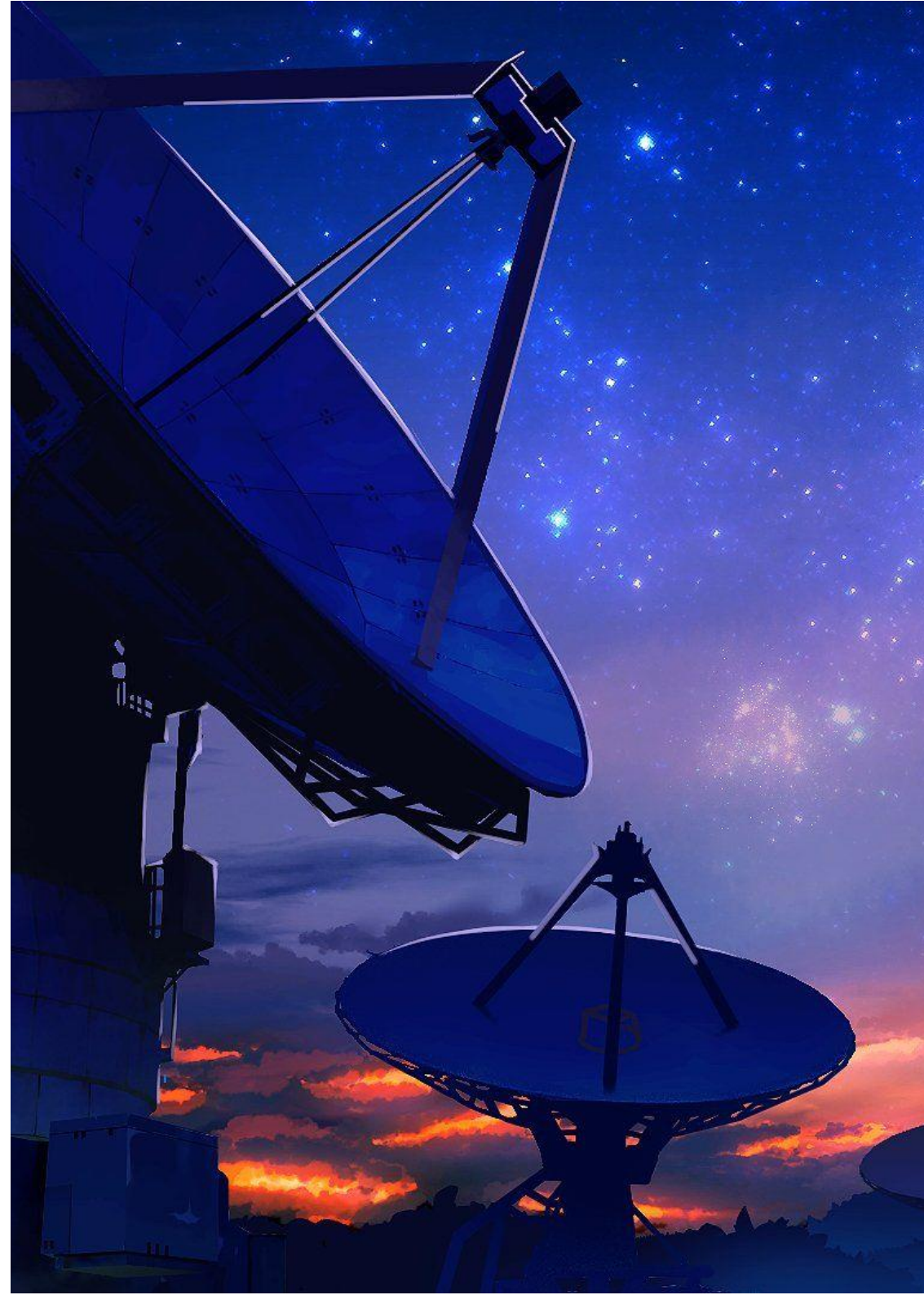
Un aspecto fundamental para el desarrollo e implantación del 5G es la disponibilidad de frecuencias. Uno de los elementos clave, es la disponibilidad, en el momento adecuado, de las bandas de frecuencias identificadas como prioritarias para la implantación de la tecnología (694-790 MHz, 3.400-3800 MHz y 24.25-27.5 GHz), así como en un futuro la habilitación para su uso para 5G de aquellas

nuevas bandas de frecuencias que se prevé se identificarán en la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones en 2023.

Proveer un acceso adecuado a las bandas de espectro especificadas para los servicios 5G en los plazos apropiados y con garantías de espectro contiguo son factores críticos para permitir el pleno desarrollo de la nueva tecnología. Resulta imprescindible, consecuentemente, facilitar la disponibilidad de las bandas de frecuencia prioritarias, lo cual requiere acciones de planificación y, en algunos casos, de liberación de los recursos ocupados.

Para llevarlo a cabo, los países líderes han realizado las siguientes iniciativas:

- En primer lugar, **un estudio de prefactibilidad** de las bandas seleccionadas como prioritarias para el despliegue de la tecnología 5G.
- En segundo lugar, se debe conseguir una mayor disponibilidad del espectro para la tecnología y servicios 5G, a través de la **reordenación del uso de las bandas**, o a través de la habilitación para 5G de aquellas armonizadas para servicios de comunicaciones electrónicas.
- Por último, se deben **licitar las bandas prioritarias** para el 5G lo antes posible, siendo el principal cuello de botella en muchos de los países que se encuentran retrasados en el despliegue de la tecnología.





4. Ejemplos de pilotos 5G a nivel internacional

La implantación de pilotos 5G es una práctica fundamental en el despliegue de la tecnología.

Los países más avanzados en esta materia han ido organizando, desarrollando e implantando diferentes proyectos piloto en los diferentes entornos tecnológicos, abarcando una gran cantidad de casos de uso.

En su implementación han participado tanto los operadores de telecomunicaciones, como los suministradores de equipamiento y servicios, los desarrolladores de aplicaciones, las universidades y centros de investigación, las empresas sectoriales implicadas en proyectos de transformación digital y otros usuarios interesados en experimentar las ventajas de la tecnología 5G y abordar proyectos de transformación digital relacionados con esta tecnología.

Para todos estos actores, la implantación de proyectos piloto 5G tiene una serie de beneficios.

Desde el punto de vista de los operadores de telecomunicaciones, los pilotos permiten evaluar despliegues de infraestructuras facilitando adquirir un mayor conocimiento de la tecnología en distintos escenarios (virtualización de red, densificación de red, utilización masiva de antenas MIMO, empleo de infraestructuras públicas para facilitar los despliegues), obtener experiencia práctica para un despliegue eficiente y adquirir experiencia en modelos de provisión de servicios, que permita obtener, lo antes posible, retornos de la inversión.

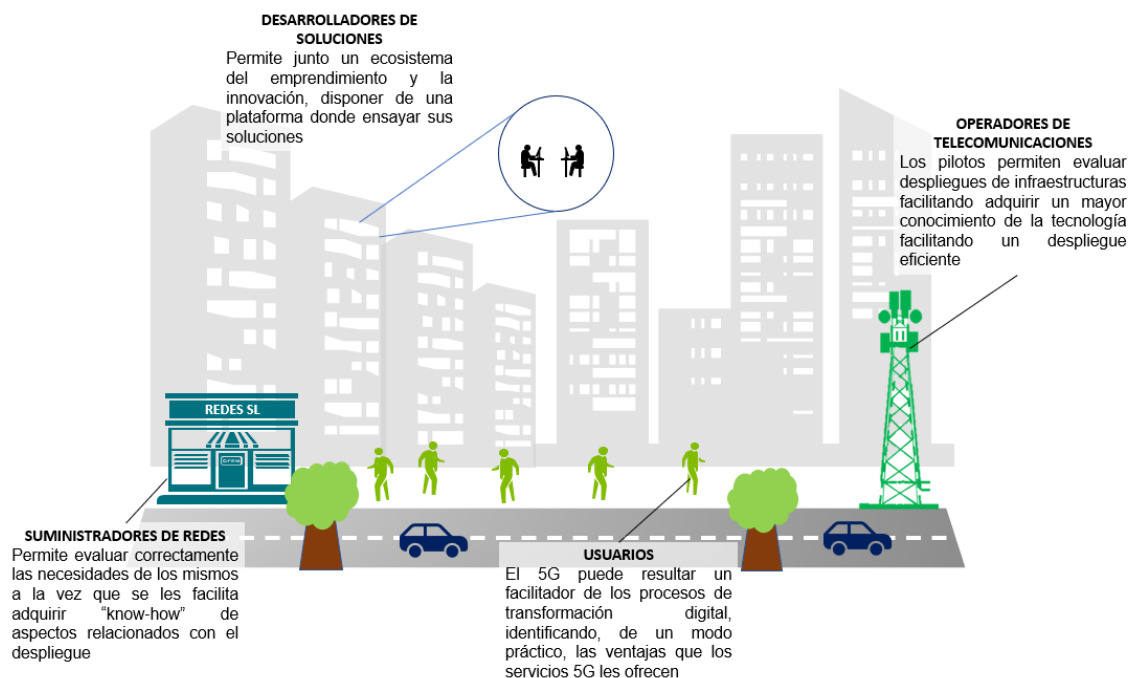


Figura 21. Beneficiarios pilotos 5G

Desde el punto de vista de los proveedores de redes y servicios, se les permite evaluar correctamente las necesidades de los mismos a la vez que se les facilita adquirir “know-how” de aspectos relacionados con el despliegue, y consolidar en el país centros de referencia en el desarrollo de tecnologías de red 5G.

Desde el punto de vista de los desarrolladores de soluciones, servicios, contenidos y aplicaciones, se les permite junto un ecosistema del emprendimiento y la innovación, disponer de una plataforma donde ensayar sus soluciones, favoreciendo de esta manera un tejido empresarial alrededor de la tecnología 5G.

Desde el punto de vista de las universidades y centros de investigación, fortalecen el tejido innovador alrededor del 5G facilitando la colaboración universidad-empresa en la transformación digital de la economía y sociedad argentina.

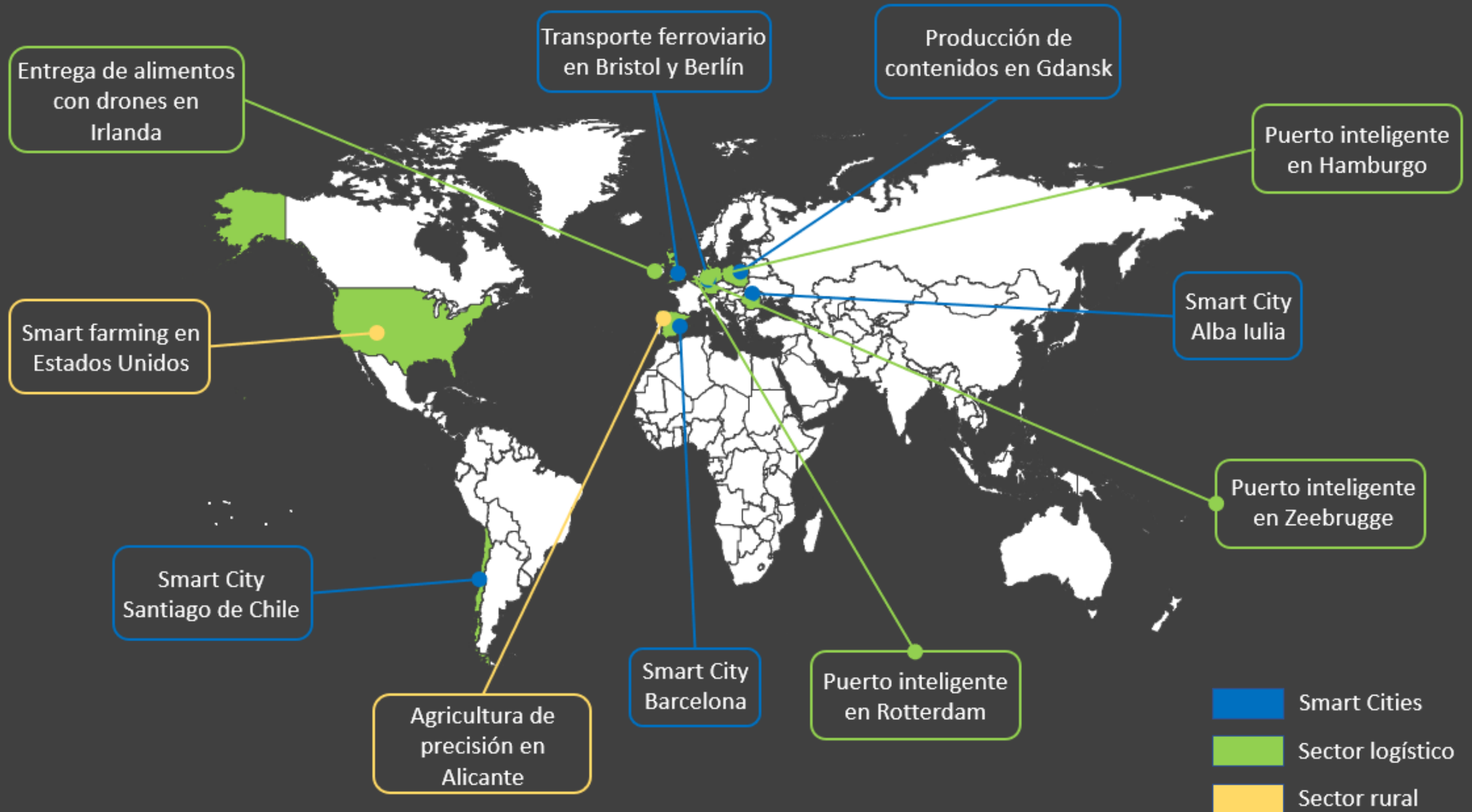
Desde el punto de vista de los usuarios (empresas, Administraciones Públicas y ciudadanos), el 5G puede resultar un facilitador de los procesos de transformación digital que están abordándose en diferentes ámbitos. De esta manera les permite identificar, de un modo práctico, las ventajas que los servicios 5G les ofrecen respecto de las generaciones anteriores para sus respectivas áreas de negocio y acelerar la transformación digital.

Las experiencias piloto, aportan además más conocimiento sobre aspectos relacionados con el uso eficiente de las frecuencias y aquellos otros aspectos relacionados con los despliegues de redes y cuestiones relacionadas con los servicios 5G, que puedan servir de referencia para posibles medidas regulatorias que actúen como habilitadoras del despliegue de redes 5G tanto en el acceso como en las troncales, así como los retos que se plantean en otros ámbitos (como la ciberseguridad).

Con el impulso de experiencias piloto, se busca promover una demanda temprana de la tecnología, facilitando el futuro despliegue masivo de las redes y servicios 5G y su adopción por los distintos sectores económicos y los usuarios.

A continuación, se analizan proyectos piloto desarrollados, con éxito, en distintos países; con el objetivo de comprender los mecanismos para la gobernanza, gestión y financiación más utilizados; los *stakeholders* fundamentales para el desarrollo de los pilotos; los pasos a seguir para la ejecución de los mismos o los principales objetivos buscados.

Análisis de buenas prácticas: Pilotos 5G









5G Smart City – Barcelona (España)

Proyecto

El proyecto 5G Cataluña ha sido uno de los adjudicatarios de la segunda convocatoria de ayudas al desarrollo de pilotos 5G lanzada a finales de 2019 por Red.es -entidad del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital– en el marco del Plan Nacional 5G de España. La iniciativa cuenta con la cofinanciación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). El proyecto consta de 7 casos de uso orientados a desarrollar soluciones en el entorno de la movilidad urbana, la educación en remoto, el sector industrial, el sector logístico, la transmisión audiovisual, la gestión de la seguridad y las emergencias en el entorno urbano.







Tecnologías habilitadas por el 5G

-  Internet of Things (IoT)
-  Cloud Computing
-  Inteligencia Artificial (IA)
-  Machine Learning (ML)

Impactos objetivo

- Evaluar las características del 5G con proyectos de alta demanda de características técnicas.
- Creación de redes de comunicaciones autosostenibles.
- Mejora de la experiencia del transporte y seguimiento de mercancías
- Mejora de la educación en remoto

Soluciones implantadas

-  Movilidad urbana
-  Transmisión audiovisual
-  Tele Educación
-  Seguridad y emergencias
-  Industria 4.0
-  Sector logístico

Stakeholders






5G Smart City – Santiago de Chile (Chile)

Proyecto

El Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel) y Entel, desarrollaron un piloto de monitoreo automático de tránsito, utilizando conexión inalámbrica 5G e Inteligencia Artificial en el uso de sus Cámaras de Monitoreo, utilizadas por la Unidad Operativa de Control de Tránsito (UOCT). Además, el proyecto contó con la participación de Ericsson como principal proveedor de tecnología.

La red se desplegó en el eje Apoquindo – Providencia (comunas de Providencia y Las Condes), área con una extensión de casi 5,5 km y por donde transitan más de 100.000 personas semanalmente.

Tecnologías habilitadas por el 5G

 Inteligencia Artificial (IA)

 Edge Computing

Impactos objetivo

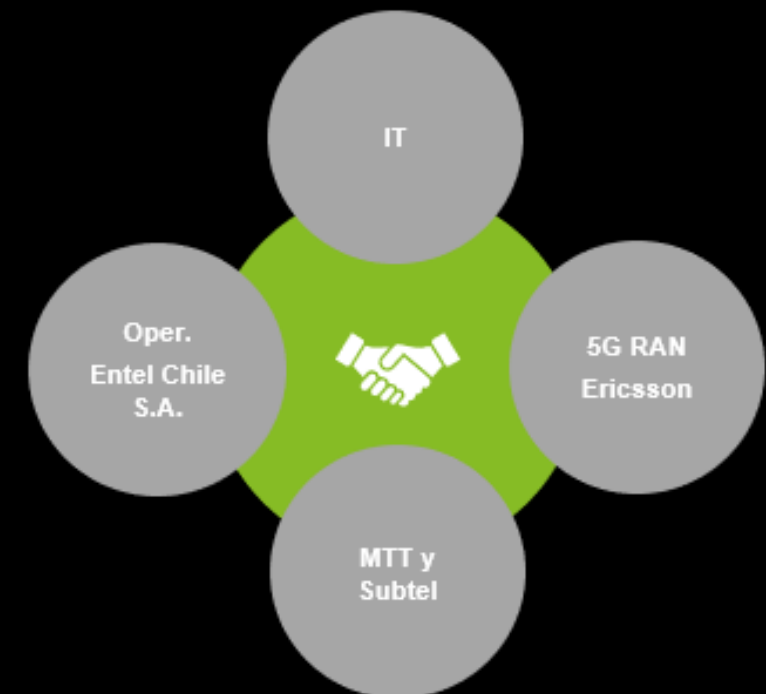
- Mejorar la eficiencia de la planificación, control y toma de decisiones operacionales sobre gestión del tránsito y movilidad
- Modelo de monitoreo de tránsito automatizado mediante la detección de incidentes, coordinación de semáforos, contabilizar el flujo vehicular

Soluciones implantadas

 Transporte inteligente

 Conectividad de cámaras

Stakeholders






5G Smart City – Alba Iulia (Rumania)


Proyecto


A partir de 2019, el Municipio de Alba Iulia comenzó a implementar la infraestructura 5G en relación con dos áreas principales de desarrollo en la ciudad: movilidad y energía.

- ✓ Seguridad y protección en el transporte público (Transporte Vertical y Medios): tiene como objetivo aumentar la seguridad y la comodidad de los ciudadanos y se divide en dos componentes: servicios de infoentretenimiento y servicio crítico de seguridad ciudadana.
- ✓ Energía inteligente: proporcionar servicios de medición de energía para 3 edificios públicos: una escuela secundaria y 2 edificios municipales.

Tecnologías habilitadas por el 5G

 Internet of Things (IoT)

 Cloud Computing

 Inteligencia Artificial (IA)


 Edge Computing

Impactos objetivo


- Identificar amenazas a la seguridad pública, como robo, pérdida de propiedad que puede representar un peligro potencial o emergencias médicas.
- Informes y análisis rápidos tanto para el consumo como para la generación de electricidad.
- Mantenimiento predictivo y proactivo

Soluciones implantadas

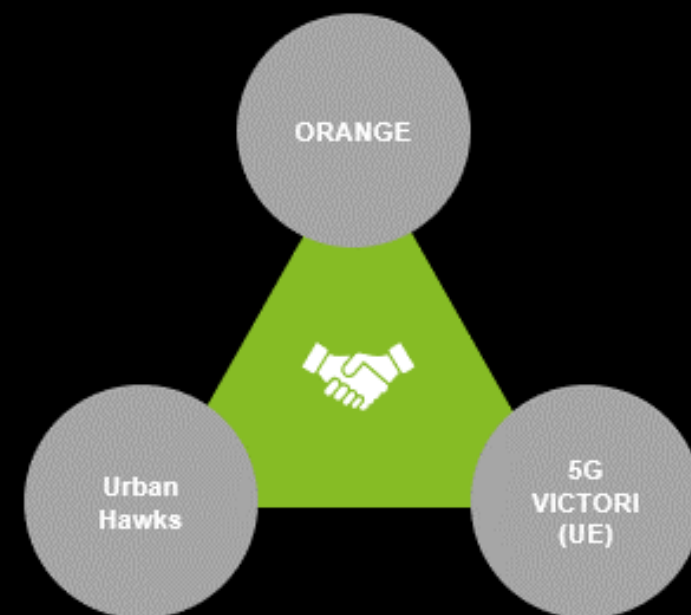
 Movilidad urbana

 Transmisión audiovisual

 Industria 4.0

 Seguridad y emergencias

Stakeholders



5G Smart City - Transporte ferroviario en Bristol y Berlín (Inglaterra y Alemania)






Proyecto

El objetivo es demostrar que cada servicio vertical reúne las características requeridas, mientras que al mismo tiempo garantiza el aislamiento entre ellos, es decir, no hay errores de interferencia. La separación entre servicios se realiza utilizando la tecnología Network Slicing y las capacidades de asignación de QoS de extremo a extremo (E2E) que ofrece Funcionalidad 5G.


1. Movilidad Digital incluyendo la Movilidad como Servicio.
2. Servicios de misión crítica para sistemas ferroviarios.
3. Sistemas de gestión de trenes.
4. Servicios de pasajeros a bordo.


Soluciones implantadas


-  Movilidad urbana
-  Transmisión audiovisual
-  Seguridad y emergencias

Stakeholders

Tecnologías habilitadas por el 5G

 Internet of Things (IoT)

 Cloud Computing

 Edge Computing

Impactos objetivo

- Servicios de infoentretenimiento, incluidas nuevas aplicaciones. Esto tiene el potencial de ser una piedra angular vital de un lugar como una estación de tren o una parte de la ciudad, reduciendo potencialmente los tiempos de viaje y creando una oportunidad para que los pasajeros personalicen sus viajes.

5G
VICTORI
(UE)




5G Smart City - Broadcasting en Gdansk (Polonia)

Proyecto

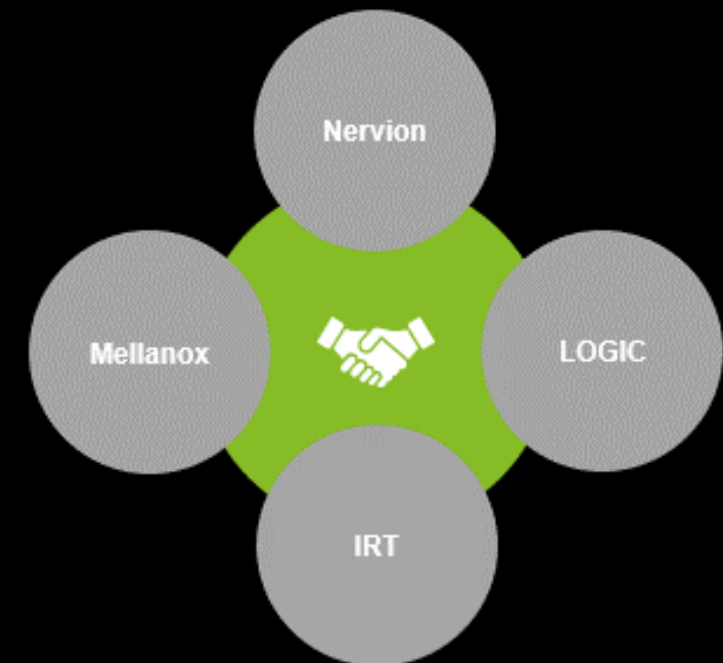
En 2019, un consorcio de empresas de radiodifusión europeas, liderado por la productora de medios virtualizados Nevion, recibió una subvención de 2 millones de euros de la Unión Europea para crear un estudio de producción remoto con tecnología 5G. El proyecto, conocido como VIRTUOSA, fue seleccionado de una lista de 225 aplicaciones y ha anunciado que ha dado su primer paso técnico, abriendo un estudio de producción basado en IP, en el Centro de Operaciones de Servicios (SOC) de Nevion en Gdansk, Polonia.

Esta fase inicial consiste en configurar un estudio basado en IP, en estándares de la industria (SMPTE ST 2110 y NMOS) integrando equipos de video difusión.



Soluciones implantadas

 Transmisión audiovisual

Stakeholders



Tecnologías habilitadas por el 5G

-  Internet of Things (IoT)
-  Cloud Computing
-  Edge Computing

Impactos objetivo

La industria de la radiodifusión actualmente está analizando si la tecnología 5G puede ofrecer transmisiones tanto lineales como no lineales, al tiempo que las respalda con servicios de medios mejorados (EMS), que son una combinación de ambos.




5G Sector Logística – Entrega de alimentos con Drones 5G (Gales)

Proyecto

Durante el último año la startup irlandesa Manna, ha ido más allá de la etapa conceptual de realizar entrega de comidas usando drones, ha dado un paso más para alcanzar ese objetivo al asociarse con Cubic Telecom. El proyecto espera poder mantener los dispositivos conectados mediante 5G, lo que permitirá a los operadores y clientes realizar un seguimiento de las entregas, identificar posibles problemas y saber exactamente cuándo se entregaron los alimentos.

El proyecto se ha lanzado en una instalación en Pontypool, Gales, con planes de lanzarla en tres regiones de Irlanda y una en Inglaterra.

Soluciones implantadas

 Transporte inteligente

Tecnologías habilitadas por el 5G



Internet of Things (IoT)



Edge Computing

Impactos objetivo

- Seguimiento y monitorización en tiempo real.
- Disminución de tiempos de entrega.
- Reducción de la huella de carbono.

Stakeholders





5G Sector Logística – Puerto de Hamburgo (Alemania)

Proyecto

5G-MoNArch es un piloto de Asociación Público - Privada de 5ª Generación (5G-PPP), financiado por la Comisión Europea dentro del Programa Marco Horizonte 2020 por un total de 7.7M€. Fue asignado al Puerto de Hamburgo a través de concurso.

El proyecto Smart Sea Port se enfoca en mejorar el control del tráfico y las infraestructuras desde un punto de vista de logística. El objetivo del proyecto es obtener evidencias que el network slicing del 5G permite una adaptación dinámica y flexible a las demandas de un amplio espectro de aplicaciones.

Soluciones implantadas



Gestión del tráfico



Operaciones portuarias



Control de emisiones

Stakeholders



Tecnologías habilitadas por el 5G



Internet of Things (IoT)



Realidad Virtual



Information-Centric Networking

Impactos objetivo

- Probar las características técnicas de las redes 5G.
- Mejora de la eficiencia del puerto debido a las soluciones inteligentes para el flujo de tráfico y mercancías.
- Limitar la dependencia de la energía generada de forma convencional, reducir las emisiones y ahorrar costes.



5G Sector Logística – Puerto de Zeebrugge (Bélgica)

Proyecto

En enero de 2021, la Terminal 5 del Puerto de Seattle se unió a Zeebrugge para utilizar la plataforma DAC de Nokia, en colaboración con Tideworks Technology, un proveedor de tecnología operativa de terminales para instalaciones marítimas, para implementar Nokia Digital Automation Cloud (DAC) en la Terminal 5, que es parte de Northwest Seaport Alliance, una de las puertas de enlace de contenedores más grandes de América del Norte.

La red inalámbrica privada LTE/5G se utilizará para aumentar la Wi-Fi, y mejorar la redundancia y la disponibilidad, y admitirá operaciones de puertos y terminales sin cables utilizando bandas LTE superpuestas (B53 y B48).

Soluciones implantadas



Gestión del tráfico



Operaciones portuarias



Control de emisiones

Tecnologías habilitadas por el 5G



Internet of Things (IoT)



Inteligencia Artificial (IA)



Information-Centric Networking

Impactos objetivo

- Generar importantes aumentos en la eficiencia, la seguridad de los trabajadores y el rendimiento del manejo de terminales al reducir la complejidad del flujo portuario.
- La nueva red ofrecerá conectividad en interiores y exteriores a través de las operaciones de todos los terminales.

Stakeholders





5G Sector Logística – Puerto de Rotterdam (Países Bajos)

Proyecto

En el puerto de Róterdam, se han probado las primeras aplicaciones industriales 5G con la nueva generación de redes móviles. Durante las pruebas en Shell Pernis, la tecnología 5G se probó con éxito, entre otras cosas, para el mantenimiento preventivo de aproximadamente 160000 km de tuberías. Mediante el uso de cámaras de ultra alta definición (UHD) conectadas a 5G combinadas con algoritmos de aprendizaje automático, se pudo predecir mejor el mantenimiento futuro. Se dio acceso a los inspectores e ingenieros a información adicional de la instalación, a través de tablets y el uso de la realidad aumentada. Esto ha permitido digitalizar y optimizar los procesos de trabajo de la refinería más grande de Europa.

Tecnologías habilitadas por el 5G



Internet of Things (IoT)



Inteligencia Artificial (IA)



Information-Centric Networking

Impactos objetivo

- Optimizar la fabricación, predecir mejor el mantenimiento industrial y mejorar aún más la seguridad.
- Realizar despliegues a gran escala de sensores inalámbricos.
- Tener acceso directo a la información digital relevante del entorno de producción, desde un nivel de procesos.

Soluciones implantadas



Gestión del tráfico



Conectividad de cámaras

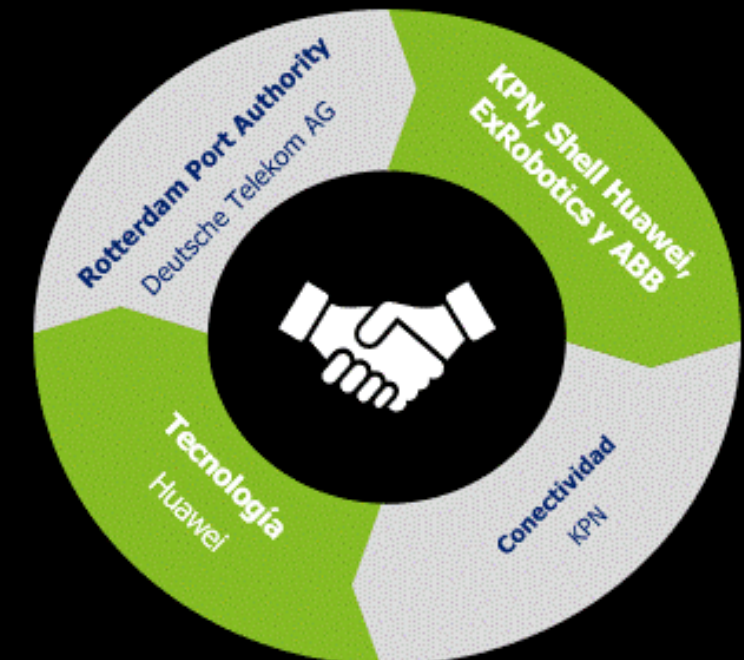


Operaciones portuarias



Control de emisiones

Stakeholders







5G Sector Rural – Smart Farming (E.E.U.U)

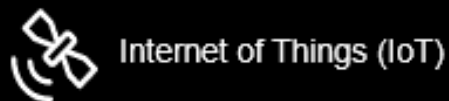
Proyecto

El proyecto piloto creado gracias a la asociación de AeroFarms y Nokia Bell Labs sugiere el empleo de un modelo de agricultura vertical en interiores de granjas mediante el uso de drones. En este sistema flexible y robusto se ha habilitado una red inalámbrica privada de 5G dentro de la cual los drones pasan frente a bandejas llenas de vegetales, apuntando su cámara de alta resolución a las hojas tiernas en busca de cualquier cosa fuera de lo común: manchas amarillas, áreas de crecimiento desigual, tamaño de hoja anormal, longitud del tallo o coloración. El dron realiza su escaneo óptico de una bandeja en cuestión de segundos.

Soluciones implantadas

-  Transmisión audiovisual
-  Industria 4.0

Tecnologías habilitadas por el 5G



Impactos objetivo

- Seguimiento y monitorización en tiempo real de millones de plantas.
- Aumento del rendimiento de los cultivos.
- Eliminación de enormes cantidades de desechos.
- Ahorro de combustible fósil.

Stakeholders





5G Sector Rural – Agricultura de precisión (España)

Proyecto

La UTE constituida por Orange, Huawei, Qampo y Catec, desarrolla para la empresa Explotaciones Agrícolas Rajalu, una solución con drones y sensores que optimiza el regadío analiza la calidad del agua empleada y monitoriza el estado del cultivo en tiempo real. Se lleva a cabo en varias parcelas de cítricos que cubren una totalidad de 150 hectáreas. situadas en la Vega Baja (Alicante). El manejo de la información captada por los sensores constituye un caso típico de tipo mMTC (mIoT) inherente a 5G, donde la latencia y la necesidad de súper banda ancha no son especialmente relevantes, siendo por tanto adecuada su implementación en una frecuencia de largo alcance y no excesivo ancho de banda (700 u 800 MHz) para cubrir una zona agrícola extensa

Tecnologías habilitadas por el 5G



Internet of Things (IoT)



Information-Centric Networking

Impactos objetivo

- Optimización de la explotación agraria
- Obtención de un mayor control de la producción
- Mayor calidad del producto
- Agilidad de actuación.

Soluciones implantadas

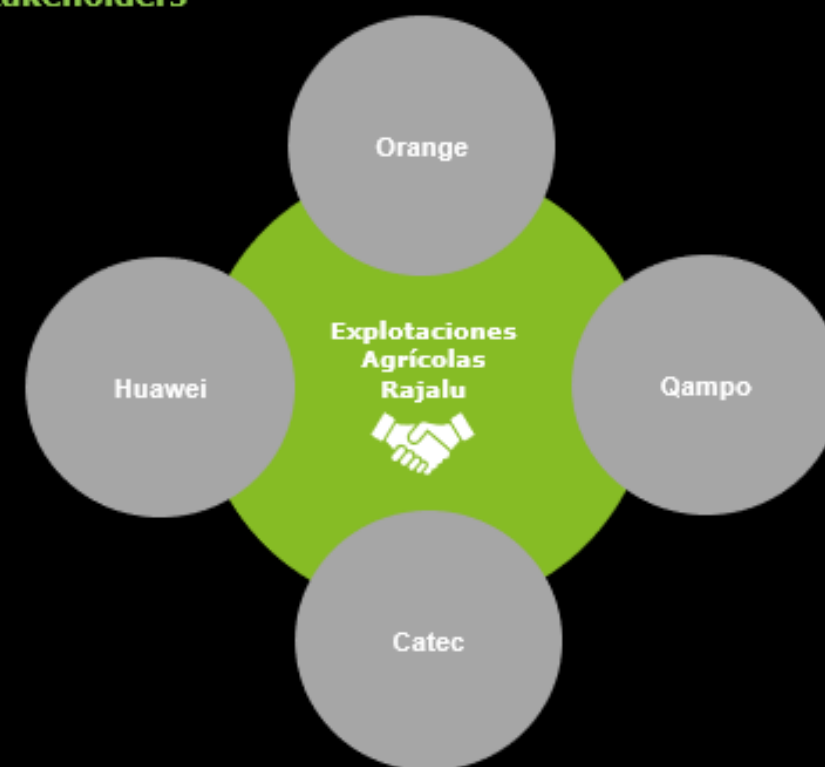


Transmisión audiovisual



Industria 4.0

Stakeholders



Deloitte.

