

Estrategia de impulso de la tecnología

5G



Pág. 04	1. RESUMEN EJECUTIVO
Pág. 10	2. 5G, LA RED DEL FUTURO Y SU IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO
Pág. 13	2.1. APLICACIONES Y BENEFICIOS DE 5G PARA CIUDADANÍA Y EMPRESAS
Pág. 18	2.2. IMPACTO ECONÓMICO DE LA TECNOLOGÍA 5G
Pág. 20	3. UNA PRIORIDAD PARA LA UNIÓN EUROPEA Y PARA ESPAÑA
Pág. 21	3.1. 5G COMO PRIORIDAD DE LA UNIÓN EUROPEA
Pág. 24	3.2. 5G COMO PRIORIDAD PARA ESPAÑA
Pág. 28	4. NIVEL DE DESARROLLO DEL 5G EN EUROPA Y EL RESTO DEL MUNDO, Y LOS PASOS DADOS EN ESPAÑA
Pág. 29	4.1. DESARROLLO DEL 5G MÁS ALLÁ DE LA UE
Pág. 29	4.2. DESARROLLO DEL 5G EN LA UNIÓN EUROPEA Y EN ESPAÑA
Pág. 36	5. EL PUNTO DE PARTIDA DE LA ESTRATEGIA: PRINCIPALES FORTALEZAS Y DEBILIDADES
Pág. 37	5.1. RETOS EN ESPAÑA
Pág. 40	6. LA VISIÓN Y LOS OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA DE IMPULSO A LA TECNOLOGÍA 5G
Pág. 41	6.1. LA VISIÓN
Pág. 42	6.2. LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS
Pág. 46	7. LA ESTRATEGIA 5G: EJES, METAS Y MAPA DE LA ESTRATEGIA
Pág. 47	7.1. LOS EJES DE ACTUACIÓN
Pág. 48	7.2. LAS METAS
Pág. 49	7.3. EL MAPA DE LA ESTRATEGIA
Pág. 50	8. LA ESTRATEGIA 5G: EJES DE ACTUACIÓN
Pág. 51	8.1. EJE ESTRATÉGICO 1: UN ESPECTRO RADIOELECTRÉTICO HABILITADO PARA LOS SERVICIOS 5G
Pág. 52	8.1.1 LÍNEA DE ACTUACIÓN 1: ASIGNACIÓN DEL ESPECTRO 5G
Pág. 52	8.1.1.1. Medida 1: Puesta a disposición de la banda de 700 MHz
Pág. 52	8.1.1.2. Medida 2: Puesta a disposición de la banda de 26 GHz
Pág. 53	8.1.2. LÍNEA DE ACTUACIÓN 2: ORDENACIÓN DEL ESPECTRO 5G
Pág. 53	8.1.2.1. Medida 3: Reordenación de la Banda de 3,5 GHz
Pág. 53	8.1.2.2. Medida 4: Habilitación de las Bandas Armonizadas para su uso en 5G
Pág. 54	8.2. EJE ESTRATÉGICO 2: APOYO EFECTIVO AL DESPLIEGUE DE REDES Y SERVICIOS 5G
Pág. 55	8.2.1 LÍNEA DE ACTUACIÓN 1: INCENTIVOS AL DESPLIEGUE DE REDES 5G
Pág. 55	8.2.1.1. Medida 5: Despliegue 5G en núcleos de población
Pág. 56	8.2.1.2. Medida 6: Despliegue 5G en corredores de transporte
Pág. 57	8.2.1.3. Medida 7: Red de transmisión móvil 5G
Pág. 58	8.2.1.4. Medida 8: Guía de buenas prácticas y apoyo a las entidades locales para el despliegue
Pág. 59	8.2.2. LÍNEA DE ACTUACIÓN 2: FOMENTO DE LA DEMANDA Y ECOSISTEMAS 5G
Pág. 59	8.2.2.1. Medida 9: 5G en proyectos tractores de digitalización sectorial
Pág. 64	8.2.2.2. Medida 10: Fomento de la innovación en la tecnología 5G
Pág. 65	8.2.2.3. Medida 11: Ecosistemas de Ciberseguridad 5G
Pág. 66	8.3. EJE ESTRATÉGICO 3: UN MARCO REGULATORIO Y ADMINISTRATIVO DINAMIZADOR DEL DESPLIEGUE DE LA TECNOLOGÍA 5G
Pág. 66	8.3.1. LÍNEA DE ACTUACIÓN 1: REDUCCIÓN DE BARRERAS ADMINISTRATIVAS PARA EL IMPULSO DE LA TECNOLOGÍA 5G
Pág. 66	8.3.1.1. Medida 12: Simplificación de trámites administrativos
Pág. 67	8.3.1.2. Medida 13: Reducción de cargas al despliegue
Pág. 67	8.3.2. LÍNEA DE ACTUACIÓN 2: DESARROLLOS LEGISLATIVOS PARA EL IMPULSO DE 5G
Pág. 67	8.3.2.1. Medida 14: Instrumentos para la agilización de despliegue de redes
Pág. 69	8.3.2.2. Medida 15: Ley de Ciberseguridad 5G
Pág. 70	9. GOBERNANZA DE LA ESTRATEGIA
Pág. 71	9.1. Modelo de Gobernanza
Pág. 73	9.2. Mapa de indicadores de seguimiento
Pág. 74	10. DOTACIÓN PRESUPUESTARIA PARA LA EJECUCIÓN DE LA ESTRATEGIA
Pág. 77	ANEXO 1: EL ESTÁNDAR 5G EN MAYOR DETALLE
Pág. 82	ANEXO 2: RESUMEN DE MEDIDAS DE LA ESTRATEGIA



01

Resumen ejecutivo

El mundo está en plena Transformación Digital, como resultado de la aparición y despliegue de un amplio conjunto de tecnologías que están impulsando, y van a impulsar, enormes cambios en la actividad productiva de la mayor parte de los sectores económicos, contribuyendo a fortalecer su competitividad y potencial de desarrollo y, a su vez, impactando de forma directa en el progreso económico y social de los distintos países.

5G y la transformación digital

5G, junto con otras 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, son la piedra angular de esta digitalización, caracterizada por un cambio tecnológico cada vez más dinámico y constante.

Para hacer viable y eficiente la convivencia de un enorme número de nuevas tecnologías y múltiples dispositivos electrónicos, surge como elemento clave la hiperconectividad que aporta 5G: conexiones permanentes, ubicuas, de gran capacidad, a gran velocidad, entre personas y entre máquinas, sin retardos, seguras y fiables.

En el ámbito económico y empresarial, **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 distintos sectores económicos.

5G y su impacto socioeconómico

Por otro lado, **a nivel de la ciudadanía y del día a día de las personas, el impacto del 5G también será visible y fácilmente percibido** por éstas, no sólo como resultado del acceso a los reseñados nuevos y mejores productos o servicios generados por los distintos agentes económicos, sino también en lo relativo al acceso a servicios públicos digitales. Además, en el ámbito de la comunicación de las personas, 5G brindará también nuevos servicios o servicios sustancialmente mejorados, y adaptados a los hábitos digitales cada vez más presentes en las relaciones y comunicaciones personales.

En el ámbito del impacto económico y ambiental, las redes 5G están llamadas a ser **un elemento clave para avanzar en la transformación digital y ecológica 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, y en la transición hacia una economía descarbonizada.

En 2016, el “La 5G para Europa: un plan de acción”, apuntaba que los ingresos mundiales provenientes de la 5G deberían alcanzar el equivalente a 247 billones de euros en 2025¹ y que los beneficios de la introducción de la 5G en cuatro sectores industriales clave

¹<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX%3A52016DC0588>

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 Nokia² en otoño de 2020, la tecnología móvil de quinta generación tiene el potencial de aportar ocho billones de dólares a la economía mundial de aquí al año 2030.

Por último, el caso de España, la estrategia “España Digital 2025”, apunta que, de acuerdo a datos de la Comisión Europea, el impacto económico del 5G supondrá **inversiones por valor de más de 5.000 millones de euros y la creación de más de 300.000 puestos de trabajo en nuestro país.**



Una prioridad de la Unión Europea y el Gobierno de España

Así, el desarrollo de las tecnologías 5G es una prioridad de la Unión Europea y del Gobierno de España, como queda demostrado en las decisiones que vienen adoptando desde hace ya unos años.

En el contexto estratégico de la UE, **en el 2016, la Comisión Europea aprobó el “Plan de Acción de la 5G para Europa”**, con el que se impulsaba una coordinación adecuada entre los países y generar un ambiente propicio para la inversión en las redes 5G y crear nuevos ecosistemas innovadores, de manera que se mejorase la competitividad europea y se ofreciesen beneficios concretos para la sociedad.

La Comisión Europea señaló como prioridad estratégica para el periodo 2021-27 el desarrollo de una Europa adaptada a la era digital. En febrero de 2020, la Comisión Europea adoptó **la estrategia para el periodo 2020-25, “Configurando el futuro digital de Europa”**. Dentro del pilar 1, La tecnología al servicio de las per-

²Informe 5G Business Readiness Report: <https://www.nokia.com/networks/5g/readiness-report/>

sonas, se recogen un conjunto de acciones clave entre las que se encuentra acelerar las inversiones en la conectividad apta para la Sociedad del Gigabit. Una de las principales metas que se señalan para antes del año 2025 es alcanzar una cobertura ininterrumpida 5G en las grandes zonas urbanas y en las principales vías de comunicación: autopistas, autovías y líneas de ferrocarril.

Por último, dentro de la **“Estrategia anual de crecimiento sostenible 2021”**³, la Comisión Europea proporciona orientaciones a los Estados miembros sobre la mejor manera de presentar sus planes de recuperación y resiliencia en el marco del “Mecanismo de Recuperación y Resiliencia”. Se incluye una serie de proyectos emblemáticos que incorporar a los planes nacionales, entre los que se encuentra el de Conexión – Despliegue rápido de servicios



de banda ancha rápida en todas las regiones y hogares, incluidas las redes de fibra y 5G.

En lo que se refiere al **contexto estratégico de 5G en España**, un primer punto de inflexión fue la aprobación del **“Plan Nacional 5G (2018-20)”**⁴, que marcaba como fin último del mismo, situar a nuestro entre los países más avanzados en el desarrollo de esta nueva tecnología de manera que cuando la 5G alcance su madurez tecnológica y comercial, España esté preparada para aprovechar al máximo las oportunidades de este paradigma tecnológico.

Por otro lado, en julio de 2020, se presentó la estrategia **“España Digital 2025”**⁵, que recoge un conjunto de 50 medidas, reformas e inversiones, articuladas en diez ejes estratégicos, alineados a las políticas digitales de la Unión Europea para el nuevo periodo. Uno de los ejes estratégicos es el impulso de la tecnología 5G.

³<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?qid=1600708827568&uri=CELEX:52020DC0575>

⁴https://avancedigital.gob.es/5G/Documents/plan_nacional_5g.pdf

⁵https://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/prensa/ficheros/noticias/2018/Agenda_Digital_2025.pdf

Objetivos de la Estrategia

Con el trasfondo de “España Digital 2025” y el “Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia”, “España Puede”, se han establecido los siguientes **Objetivos de Actuación de la “Estrategia de Impulso a la Tecnología 5G”**:



Ejes, Líneas de Actuación y Medidas

Para lograr los citados objetivos, la Estrategia incluye una serie de actuaciones englobadas en distintas Líneas de Actuación, en torno a tres Ejes de Actuación:

Eje 1:

Un espectro radioeléctrico habilitado para los servicios 5G

Eje 2:

Apoyo efectivo al despliegue de redes y servicios 5G

Eje 3:

Un marco regulatorio y administrativo dinamizador del despliegue de la tecnología 5G

A continuación se resume el marco de Ejes, Líneas de Actuación y Medidas incluidas en la presente Estrategia:

EJE ESTRATÉGICO	LÍNEA DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
EJE 1. Un espectro radioeléctrico habilitado para los servicios 5G 	1. Asignación del espectro 5G 2. Ordenación del espectro 5G	1. Puesta a disposición de la banda de 700 MHz 2. Puesta a disposición de la banda de 26 GHz 3. Reordenación de la Banda de 3,5 GHz 4. Habilitación de las Bandas Armonizadas para su uso en 5G
EJE 2. Apoyo efectivo al despliegue de redes y servicios 5G 	1. Incentivos al despliegue de redes 5G 2. Fomento de la demanda y de ecosistemas 5G	5. Despliegue 5G en núcleos de población 6. Despliegue 5G en corredores de transporte 7. Despliegue en 5G la red de transmisión móvil 8. Guía de buenas prácticas y apoyo a las entidades locales para el despliegue 9. 5G en proyectos tractores de digitalización sectorial 10. Fomento de la innovación en la tecnología 5G 11. Ecosistemas de Ciberseguridad 5G
EJE 3. Un marco regulatorio y administrativo dinamizador del despliegue de la tecnología 5G 	1. Reducción de barreras administrativas para el impulso de la tecnología 5G 2. Desarrollos legislativos para el impulso de la tecnología 5G	12. Simplificación de trámites administrativos 13. Reducción de cargas al despliegue 14. Instrumentos para la agilización de despliegue de redes 15. Ley de Ciberseguridad 5G

Para responder a los objetivos planteados en la presente Estrategia y desarrollar sus medidas, se prevé **una primera estimación presupuestaria** de las acciones de la “Estrategia de Impulso de la tecnología 5G” a lo largo del periodo 2021-2025. Los presupuestos incluyen inversión pública, tanto recursos propios del Reino de España como fondos de la Unión Europea (recursos económicos provenientes de presupuesto comunitario, donde se prevé el uso de fondos Connecting Europe Facility (CEF2) y procedentes del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia, entre otros) y financiación privada. **Los recursos públicos que está previsto movilizar para el Impulso de la Tecnología 5G en cinco años ascienden a 2.000 millones de euros.** El diagnóstico de situación que se presenta en esta Estrategia, así como la suma de propuestas, medidas y actuaciones contempladas como vías de acción, han sido compartidas con el Consejo Consultivo para la Transformación Digital y con la Comisión Permanente de Telecomunicaciones, Infraestructuras Digitales, Conectividad Digital y Sector Audiovisual, de quienes se ha recabado e incorporado sus opiniones y consideraciones. También se ha consultado y tenido en cuenta a los principales agentes y empresas del sector y otras asociadas interesadas, en aras de hacer de esta Estrategia un instrumento participativo de colaboración público-privada que coadyuve a la Transformación Digital de España.

Dotación presupuestaria

02

5G, La red del futuro y su impacto socio-económico

Las revoluciones industriales se han caracterizado por la transformación de la infraestructura física de las redes, teniendo consecuencias tanto para las empresas como para la sociedad. La electricidad impulsó la Segunda Revolución Industrial, ya que las redes lograron la implementación y desarrollo de economías de escala mediante la conexión de las grandes plantas de producción eléctrica a la red de distribución local con una llegada masiva a los usuarios, a través de redes de transmisión de alto voltaje.

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.

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, al tiempo que coadyuvan a la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas y generan 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 (quinta generación de tecnologías móviles) se considera un factor clave de este cambio, que permite transformaciones industriales mediante servicios inalámbricos de banda ancha a velocidades de gigabit, el apoyo de nuevos tipos de aplicaciones que conectan objetos y dispositivos (Internet de los objetos), y la versatilidad mediante la virtualización de software, lo que permite modelos empresariales innovadores.

El **despliegue a gran escala de redes de comunicación 5G⁶** 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.

De acuerdo con el Observatorio Europeo de 5G de la Unión Europea⁷, las aplicaciones de 5G se pueden clasificar en 16 verticales que recogen a continuación:

Agricultura	Automóviles y transporte terrestre	Drones	Educación
Salud	Energía	Acceso inalámbrico fijo	Industria 4.0
Medios de comunicación y entretenimiento	Seguridad pública	Edificios inteligentes	Ciudades inteligentes
Servicios públicos inteligentes	Turismo	Transporte	Realidad Virtual



Cada uno de estos verticales se corresponde con un sector de actividad o ámbito socio-económico que, gracias al acceso a servicios y tecnologías 5G, **van a experimentar verdaderos cambios transformadores**. En estos sectores, 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 y ámbitos. Entre estos verticales, en la presente estrategia se impulsará la aplicación de 5G dentro de los sectores verticales sobre los que “España Digital 2025” promueve proyectos tractores de digitalización sectorial (agroalimentario, movilidad, salud, turismo y comercio).

Así, en el ámbito industrial, 5G será el habilitador principal de la transformación digital y **un habilitador clave en la transición ecológica**, en sectores como, por ejemplo, los de la movilidad, la manufactura, la salud, la energía, la agroindustria, el turismo o el entretenimiento.

Algunas de las transformaciones que 5G va a promover en el ámbito de los sectores económicos son recogidas en el informe pu-

⁶Ver anexo con las características de la tecnología 5G

⁷<https://5gobservatory.eu/5g-trial/major-european-5g-trials-and-pilots/>

blicado por el Foro Económico Mundial y PwC, “The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society”⁸, a través de un conjunto de casos de usos que permiten ilustrar el valor de 5G en distintos sectores industriales, y también el impacto que esos casos de uso pueden tener en favor de algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 definida por la Organización de Naciones Unidas.

Tomando como base el análisis realizado por el Foro Económico Mundial y PwC, citado anteriormente, y ligándolo a los ámbitos con mayor potencial de transformación planteados por la Estrategia España Digital 2025, se identifican algunos casos de uso que pueden suponer una oportunidad para España:

2.1. APLICACIONES Y BENEFICIOS DE 5G PARA CIUDADANÍA Y EMPRESAS

Ámbito	Tendencias clave del sector	Ejemplos de casos de uso	ODS	Transformación habilitada
Un sector Agroalimentario digital	⊕ Avances en procesos inteligentes debido a la evolución del internet de las cosas y la automatización ⊕ El incremento de la demanda de productos ecológicos por parte de los consumidores ⊕ La demanda de mayor transparencia sobre los procesos y productos agroalimentarios por parte de los consumidores	⊕ Industria 4.0 ⊕ Colaboración humano – robot ⊕ Mantenimiento predictivo ⊕ Gemelos digitales ⊕ Realidad aumentada ⊕ Realidad virtual ⊕ Drones para la supervisión de los terrenos	ODS 7 ODS 8 ODS 9 ODS 12 ODS 13 ODS 14 ODS 15	⊕ La utilización de dispositivos conectados permiten mejorar la productividad del sector. ⊕ La venta de productos directamente al consumidor final a través de plataformas basadas en la ubicación, permite incrementar la competitividad de las empresas del sector. ⊕ El mantenimiento predictivo avanzado puede llevar un mejoramiento en la disponibilidad y desempeño de la maquinaria ⊕ Gestión digital del desempeño y de procesos que conllevan una eficiencia operacional mejorada Fábricas del futuro con manufactura automatizada inteligente

⁸<https://www.pwc.es/es/publicaciones/telecomunicaciones/impacto-5g-generando-valor-industrias-sociedad-ods.html>

Ámbito	Tendencias clave del sector	Ejemplos de casos de uso	ODS	Transformación habilitada
Movilidad sostenible, innovadora y eficiente	⊕ Conducción autónoma y viajeros conectados ⊕ Cambio de hábitos de los pasajeros y uso compartido de vehículos ⊕ Movilidad eléctrica - agenda verde ⊕ Ecosistema de vehículos digitales ⊕ Info-entretenimiento en movimiento ⊕ Urbanización e intermodalidad ⊕ Conciencia ambiental y los espacios públicos ⊕ Estilo de vida urbano y crecientes expectativas sobre el transporte público	⊕ Gemelo digital para mantenimiento predictivo ⊕ Alta densidad en el despliegue y automatización (C-V2X) ⊕ Control de tráfico inteligente ⊕ Monitoreo de la salud a través de vehículos remotos ⊕ Entretenimiento en los vehículos con medios masivos ⊕ Taxis aéreos	ODS 3 ODS 7 ODS 9 ODS 11 ODS 13	⊕ La movilidad autónoma como una realidad, conduce a una mayor productividad individual (se pasa menos tiempo conduciendo) ⊕ Reducción de impactos medioambientales
Salud Digital: hacia la predicción, personalización y eficiencia	⊕ Aumento del interés del consumidor por su bienestar ⊕ Incremento de los costos para alcanzar cambios socio-demográficos ⊕ Creciente demanda de calidad, seguridad del paciente y almacenamiento de datos ⊕ Cambio del comportamiento del consumidor; libertad de elección y diferentes alternativas de proveedores de servicios	⊕ Vigilancia remota de pacientes ⊕ Internet de las habilidades médicas/cirugía a distancia ⊕ Transferencia de imágenes ⊕ AR/VR para asistencia sanitaria ⊕ Manejo de la enfermedad ⊕ Vestimentas y medicinas ⊕ Dron-médico para prestación de servicios	ODS 3 ODS 4 ODS 5 ODS 8 ODS 9	⊕ e-Salud y telemedicina que dan lugar a una mayor accesibilidad a la calidad de la atención sanitaria ⊕ Atención sanitaria preventiva ⊕ Medidas que conducen a una disminución en el largo plazo de los gastos de salud

Ámbito	Tendencias clave del sector	Ejemplos de casos de uso	ODS	Transformación habilitada
Digitalización como palanca para la modernización del comercio	⊕ Estrategias de retail omnicanal ⊕ Experiencia de retail personalizada ⊕ Crecimiento de la cultura de inmediatez ⊕ Incremento en la relevancia de billeteras digitales móviles ⊕ Comercio en línea a mayor velocidad ⊕ Crecimiento en las suscripciones para comercio electrónico	⊕ Llamadas 3D y hologramas ⊕ AR/MR para el consumidor ⊕ Compra automatizada ⊕ Optimizaciones de diseño ⊕ Gestión inteligente de relación con los clientes ⊕ Promociones personalizadas en tiendas ⊕ Reducción de inventarios de reserva	ODS 2 ODS 3 ODS 8 ODS 12 ODS 13	⊕ Pruebas antes de la compra ⊕ Experiencia del uso de AR/VR para el consumidor ⊕ Personalización de anuncios en tiendas que llevan a un aumento de las ventas.
Turismo inteligente	⊕ Desarrollo del turismo inmersivo ⊕ Proliferación de entradas virtuales ⊕ Demanda de servicios personalizados por parte de los turistas	⊕ Llamadas 3D y hologramas ⊕ AR/MR para el consumidor ⊕ Gestión inteligente de relación con los turistas ⊕ Proactividad hacia el turista ⊕ Oferta turística a través de vehículos autónomos	ODS 7 ODS 8 ODS 9 ODS 11 ODS 12	⊕ A través de la realidad aumentada y la gestión de los datos, se puede ofrecer una oferta de mayor valor al turista, repercutiendo así en la productividad del sector. ⊕ Integración de toda la cadena de valor del sector. ⊕ Optimización de la relación con el turista a través de la gestión de los datos. ⊕ Oferta turística personalizada, mejorando así la experiencia.

Por otro lado, **a nivel de la ciudadanía y del día a día de las personas, el impacto del 5G también será visible y fácilmente percibido** por éstas, no sólo como resultado del acceso a los reseñados nuevos y mejores productos o servicios generados por el sector industrial, sino también en lo relativo al acceso a servicios públicos digitales. Las ventajas de la tecnología 5G, van permitir la transformación del acceso y disfrute de los distintos servicios públicos existentes en la actualidad, en términos de, por ejemplo, la personalización de los servicios, la proactividad de las AAPP, la posibilidad de acceso a los mismos vía dispositivos móviles, o la automatización de la atención e información a la ciudadanía.

Además, en el ámbito de la comunicación de las personas, 5G brindará también nuevos servicios o servicios sustancialmente mejorados, y adaptados a los hábitos digitales cada vez más presentes en las relaciones y comunicaciones personales. Así, destaca el potencial desarrollo de un nuevo concepto de comunicaciones interpersonales, basado tanto en la mayor calidad de facilidades existente como las llamadas y videollamadas, las aplicaciones de videoconferencia, descargas de imágenes y videos de alta reso-

Beneficios	Ciudades Inteligentes	Ambientes
Beneficios sociales	⊕ Gran acceso a la información e interconexión entre ciudades ⊕ reducir la congestión vehicular y reducir accidentes	⊕ Aumento de oportunidades a través de di masiva de cur en línea ⊕ Mejora de la médica a trav acceso más r salud de form ⊕ Mayor acces información a mejora de la c
Beneficios ambientales	⊕ Gestión mejorada de los recursos naturales	⊕ Reducción de contaminación Emisiones de

lución, o el enriquecimiento de la experiencia digital de usuario con funcionalidades como la realidad virtual, los hologramas o la telepresencia.

Para la ciudadanía, también serán visibles los beneficios de otras aplicaciones de 5G, en ámbitos como el de la movilidad conectada, automatizada y electrificada, o el de la domótica⁹, facilitado por el aumento de la densidad de dispositivos conectados.

Adicionalmente, las nuevas características desplegadas con 5G favorecerán también el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes, con entornos más humanos, sostenibles y descarbonizados centrados en las personas, y con disponibilidad de acceso remoto a servicios públicos altamente mejorada.

En este sentido, el citado informe del Foro Económico Mundial y PwC, presenta algunos ejemplos del valor socio-económico de algunas de las aplicaciones de la tecnología 5G en ámbitos o entornos cotidianos de la ciudadanía como son los siguientes:

Entornos urbanos	Hogares Inteligentes	Puestos de trabajo Inteligentes
• Mejora de la atención médica a través de un acceso rápido a la atención remota • Acceso a la atención médica a través de la conectividad	- Mejora de la medicina a través del soporte/asistencia en vivo - Privacidad y seguridad mejoradas - Control de acceso superior	- Mayor asistencia al envejecimiento y poblaciones discapacitadas - Mejora general de la calidad de vida
• Reducción de la huella de carbono y de CO2	- Reducción de residuos - Reducción del consumo de energía y emisiones de CO2 - Gestión de residuos mejorada	Ambientes más limpios



⁹Se llama domótica a los sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación de cualquier tipo, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.

2.2. IMPACTO ECONÓMICO 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 “La 5G para Europa: un plan de acción”, apuntaba que los ingresos mundiales provenientes de la 5G deberían alcanzar el equivalente a 247 billones de euros en 2025¹⁰ 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.



¹⁰<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/?uri=CELEX%3A52016DC0588>

Por otro lado, según el estudio, “5G Readiness Report”, publicado por Nokia¹¹ en otoño de 2020, la tecnología móvil de quinta generación tiene el potencial de aportar ocho billones de dólares 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.



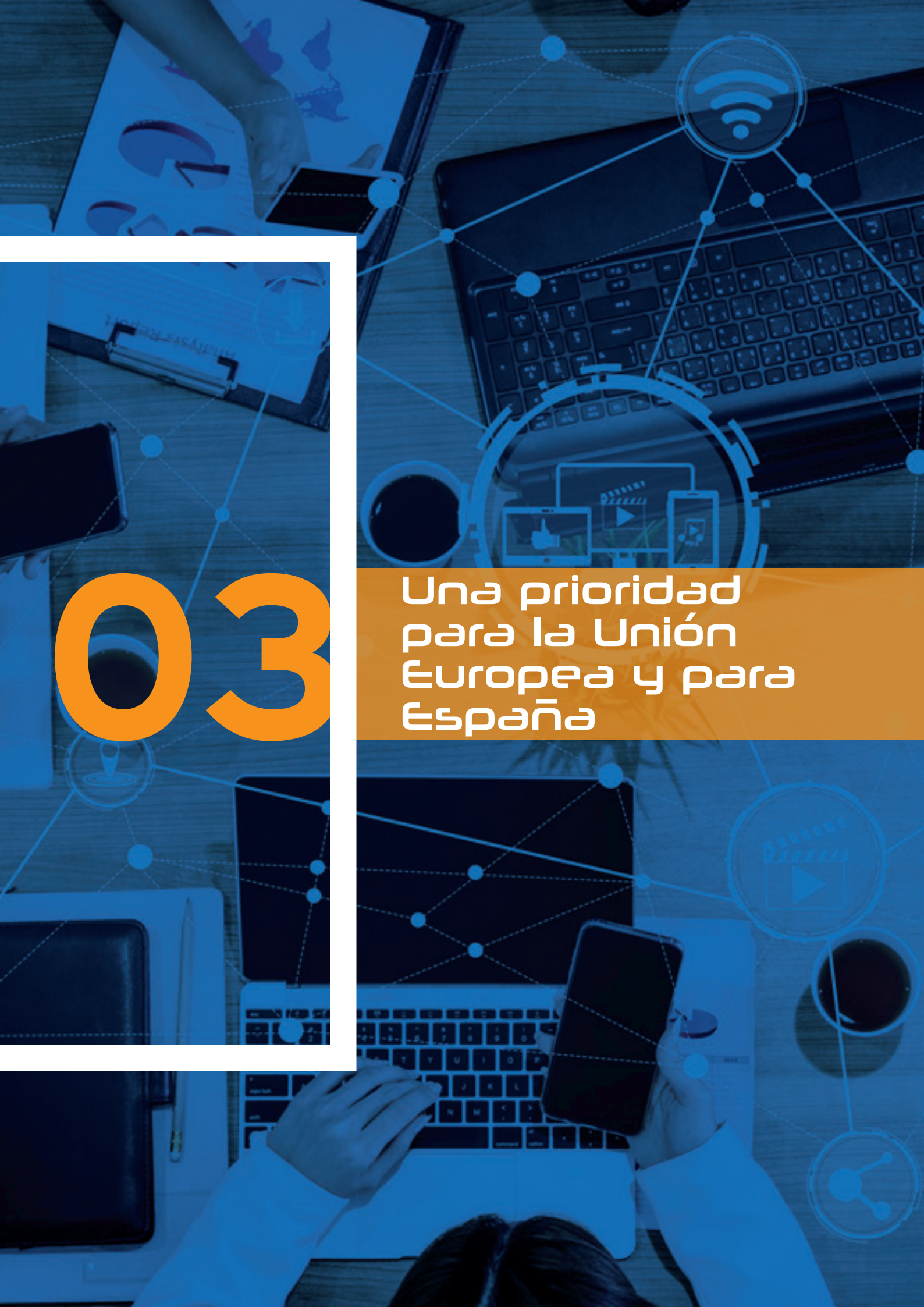
El ya citado informe “The Impact of 5G: Creating New Value across Industries and Society”¹², publicado por el Foro Económico Mundial, concluye que el 55% de los casos de uso de la 5G impactarán directamente en los objetivos en -Salud y bienestar- y el 40% en -Innovación e Infraestructuras-. Esto dará como resultado un valor económico global de 13,2 billones de dólares para 2035, y la generación de 22,3 millones de puestos de trabajo sólo en la cadena de valor global de 5G.

Por último, el caso de España, la estrategia “España Digital 2025”, apunta que según datos de 2016 de la Comisión Europea¹³, el impacto económico del 5G supondrá **inversiones por valor de más de 5.000 millones de euros y la creación de más de 300.000 puestos de trabajo en nuestro país.**

¹¹Informe 5G Business Readiness Report: <https://www.nokia.com/networks/5g/readiness-report/>

¹²<https://www.pwc.es/publicaciones/telecomunicaciones/impacto-5g-generando-valor-industrias-sociedad-ods.html>

¹³Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe”, https://ec.europa.eu/newsroom/dae/document.cfm?doc_id=17802



03

Una prioridad
para la Unión
Europea y para
España

En el **contexto estratégico de la UE**, con el objetivo de explotar el potencial de 5G para el desarrollo socio-económico de la UE, en el 2016, la Comisión Europea aprobó el **“Plan de Acción de la 5G para Europa”**¹⁴. Con el que se impulsaba una coordinación adecuada entre los países y generar un ambiente propicio para la inversión en las redes 5G y crear nuevos ecosistemas innovadores, de manera que se mejorase la competitividad europea y se ofreciesen beneficios concretos para la sociedad.

Con el objetivo de mantener a Europa a la cabeza en la carrera 5G, el Plan ponía el acento en los siguientes ámbitos de actuación fundamentales:

3.1. 5G COMO PRIORIDAD DE LA UNIÓN EUROPEA

Un calendario común de la UE para la introducción de la 5G	Eliminar los obstáculos: facilitar el espectro radioeléctrico de 5G
Multiplicación de las conexiones fijas e inalámbricas: una densa red de puntos de acceso a la 5G	Preservar la interoperabilidad global de la 5G: retos de la normalización
Innovación 5G para apoyar el crecimiento	

La actual Comisión Europea estableció, a finales de 2019, las **seis prioridades estratégicas** que marcarán el camino y las líneas de actuación en la Unión Europea para el periodo 2019-2024. Dichas seis prioridades se resumen a continuación:



¹⁴<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2016/ES/1-2016-588-ES-F1-1.PDF>

En relación con la prioridad estratégica de una Europa adaptada a la era digital, en el febrero de 2020, la Comisión Europea lanzó la estrategia digital europea para el periodo 2020-25, **“Configurando el futuro digital de Europa”**¹⁵, basada en tres pilares fundamentales que se describen a continuación:

#01

LA TECNOLOGÍA AL SERVICIO DE LAS PERSONAS

El desarrollo, despliegue y asimilación de tecnologías que supongan una diferencia real para la vida cotidiana de las personas. Una economía fuerte y competitiva que domine y configure la tecnología de una manera que respete los valores europeos.

#02

ECONOMÍA JUSTA Y COMPETITIVA

Un mercado único sin fricciones, en el que las empresas, de todos los tamaños y de cualquier sector, puedan competir en igualdad de condiciones y desarrollar, comercializar y utilizar tecnologías, productos y servicios digitales a una escala que potencie su productividad y competitividad a nivel mundial, y en el que los consumidores puedan confiar en que se respeten sus derechos.

#03

SOCIEDAD ABIERTA, DEMOCRÁTICA Y SOSTENIBLE

Un entorno fiable en el que los ciudadanos estén capacitados para actuar e interactuar, y tengan el control de los datos que facilitan, tanto en línea como fuera de línea. Una vía europea hacia la transformación digital que refuerce nuestros valores democráticos, respete nuestros derechos fundamentales y contribuya a una economía sostenible, climáticamente neutra y eficiente en el uso de los recursos.

La estrategia digital de la UE tiene como fin último, el beneficio de los ciudadanos europeos, las empresas y el medio ambiente:

- 🌐 **Ciudadanos europeos:** mejorar su calidad de vida a través de la tecnología.
- 🌐 **Empresas:** garantizar que las empresas puedan nacer, crecer, innovar y competir en condiciones justas.
- 🌐 **Medio ambiente:** conseguir la neutralidad climática mediante el uso de las tecnologías digitales.

Dentro del pilar 1, La tecnología al servicio de las personas, se recogen un conjunto de acciones clave para el periodo 20-25 entre las que se encuentran aquellas que buscan acelerar las inversiones en la conectividad del Gigabit Europeo, fijándose como una de las principales metas a alcanzar antes del año 2025, la cobertura ininterrumpida 5G en las grandes zonas urbanas, puntos singulares como aeropuertos y en las principales vías de comunicación: autopistas, autovías y líneas de ferrocarril.

Para ello la estrategia europea establece distintas medidas como: la revisión de la Directiva para reducir el coste del despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas de alta velocidad; la actualización del Plan de Acción 5G, o el impulso de corredores 5G para una movilidad conectada y automatizada.

Por último, la relevancia que la Comisión Europea otorga a 5G, queda también recogida en la **“Propuesta para la Recuperación**

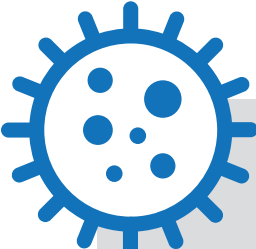
¹⁵https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf

¹⁶https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/health/coronavirus-response/recovery-plan-europe_es

Europea¹⁶ presentado por la Comisión Europea en mayo de 2020, con un paquete exhaustivo de 1,8243 billones de euros que reúne el marco financiero plurianual (MFP) de 1,0743 billones de euros y medidas extraordinarias de recuperación por importe de 750.000 millones de euros en el instrumento «Next Generation EU». Así, el MFP, con el refuerzo del instrumento «Next Generation EU», se configuran como instrumentos principales para la aplicación del paquete de recuperación a fin de hacer frente a las consecuencias socioeconómicas de la pandemia de COVID-19. Además, contribuirá también a transformar la UE a través de sus principales políticas, en particular el Pacto Verde Europeo, la revolución digital y la resiliencia.

El Mecanismo de Recuperación y Resiliencia es el principal instrumento de recuperación y núcleo esencial de “Next Generation EU”, ya que permitirá que a la UE salga de la crisis actual reforzada y dotada de mayor resiliencia.

Dentro de la **“Estrategia anual de crecimiento sostenible 2021”**¹⁷, la Comisión Europea proporciona orientaciones a los Estados miembros sobre la mejor manera de presentar sus planes de recuperación y resiliencia en el marco del citado Mecanismo. Se incluye una serie de proyectos emblemáticos que incorporar a los planes nacionales, entre los que se encuentra el de Conexión – Despliegue rápido de servicios de banda ancha rápida en todas las regiones y hogares, incluidas las redes de fibra y 5G.



INICIATIVAS EMBLEMÁTICAS EUROPEAS PARA INVERSIONES Y REFORMAS

ACTIVACIÓN

TECNOLOGÍAS LIMPIAS Y RENOVABLES

RENOVAR

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

RECARGA Y REPOSTAJE

ESTACIONES DE TRANSPORTE Y CARGA SOSTENIBLES

CONEXIÓN

DESPLIEGUE DE SERVICIOS DE BANDA ANCHA RÁPIDA

MODERNIZACIÓN

DIGITALIZACIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

EXPANSIÓN

CAPACIDAD DE DATOS EN LA NUBE Y PROCESADORES SOSTENIBLES

RECICLAJE Y PERFECCIONAMIENTO PROFESIONAL

EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PARA ADQUIRIR COMPETENCIAS DIGITALES

La necesidad de impulsar de modo decidido **el despliegue de las redes y servicios 5G ha sido subrayada, consecuentemente, por las instituciones comunitarias, tanto por la Comisión Europea como por el Consejo Europeo.** La Presidenta Ursula von der Leyen animaba a los Estados miembros en el discurso de la Unión Europea de septiembre de 2020, a hacer uso de los fondos del paquete “Next Generation EU”, para impulsar el despliegue seguro y confiable de 5G¹⁸.

¹⁷<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?qid=1600708827568&uri=CELEX:52020DC0575>

¹⁸https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/SPEECH_20_1655

Por último, las Conclusiones del Consejo Europeo, celebrado el 1-2 de octubre de 2020, urgían a los Estados miembros a presentar a la Comisión Europea sus planes nacionales 5G antes del final 2020.

Para materializar este impulso a la tecnología 5G en los próximos años, adicionalmente al uso del Mecanismo de Reconstrucción, el MFP 2021-27¹⁹ dispone de otros instrumentos de financiación al servicio de los Estados miembros. Entre ellos, los más relevantes son **FEDER y el Mecanismo “Conectar Europa” (CEF, Connecting Europe Facility)**.

En cuanto al instrumento FEDER en el período 2021-2027, el Objetivo Político 3: “una Europa más conectada, con transporte estratégico y redes digitales”, incluye entre sus objetivos específicos el **impulso de la conectividad digital**, al que da respuesta la presente Estrategia.

Por su parte, el Mecanismo “Conectar Europa” tiene por objetivo general desarrollar y modernizar las redes transeuropeas en los ámbitos digital, del transporte y de la energía y facilitar la cooperación transfronteriza en el ámbito de las energías renovables, teniendo en cuenta los compromisos de descarbonización a largo plazo y haciendo hincapié en las sinergias entre los sectores. En este sentido, entre los objetivos específicos que se persiguen, se incluye, en el sector digital, **contribuir al despliegue de redes digitales de muy alta capacidad y sistemas 5G, al aumento de la resiliencia y capacidad de las redes troncales digitales en territorios de la UE enlazándolas con territorios vecinos, así como a la digitalización de las redes de transporte y energía.**

3.2. 5G COMO PRIORIDAD PARA ESPAÑA

En lo que se refiere al **contexto estratégico de 5G en España**, un primer punto de inflexión fue la aprobación del “Plan Nacional 5G (2018-20)”²⁰, que marcaba como fin último del mismo, situar a nuestro entre los países más avanzados en el desarrollo de esta nueva tecnología de manera que cuando la 5G alcance su madurez tecnológica y comercial, España esté preparada para aprovechar al máximo las oportunidades de este paradigma tecnológico.

El Plan Nacional, se estructura en torno a 4 ejes estratégicos a desarrollar entre los años 2018 y 2020:

Gestión y planificación del espectro radioeléctrico.

Impulso a la tecnología 5G: Pilotos de red y servicios y Actividades I+D+i.

Aspectos regulatorios.

Coordinación del Plan y Cooperación Internacional.

¹⁹https://ec.europa.eu/info/strategy/eu-budget/long-term-eu-budget/eu-budget-2021-2027_en

²⁰https://advancedigital.gob.es/5G/Documents/plan_nacional_5g.pdf

Por otro lado, en julio de 2020, se presentó la estrategia “España Digital 2025”²¹, que recoge un conjunto de medidas, reformas e inversiones, articuladas en diez ejes estratégicos, alineados a las políticas digitales marcadas por la Comisión Europea para el nuevo periodo.



Las acciones de la Agenda están orientadas a impulsar un crecimiento más sostenible e inclusivo, impulsado por las sinergias de las transiciones digital y ecológica, que llegue al conjunto de la sociedad y concilie las nuevas oportunidades que ofrece el mundo digital con el respeto de los valores constitucionales y la protección de los derechos individuales y colectivos.

“España Digital 2025”, establece 50 medidas que se articulan en torno a diez ejes estratégicos, siendo uno de ellos específico para el impulso de la tecnología 5G, y fijando diez objetivos estratégicos y metas correspondientes:

#01

Garantizar una conectividad digital adecuada para el 100% de la población, promoviendo la desaparición de la brecha digital entre zonas rurales y urbanas (meta 2025: 100% de la población con cobertura 100 Mbps).

#02

Continuar liderando en Europa el despliegue de la tecnología 5G, incentivando su contribución al aumento de la productividad económica, al progreso social y a la vertebración territorial (meta 2025: 100% del espectro radioeléctrico preparado para 5G).

#03

Reforzar las competencias digitales de los trabajadores y del conjunto de la ciudadanía (meta 2025: 80% de personas con competencias digitales básicas, de las que el 50% serán mujeres).



²¹https://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/prensa/ficheros/noticias/2018/Agenda_Digital_2025.pdf

#04

Reforzar la capacidad española en ciberseguridad, consolidando su posición como uno de los polos europeos de capacidad empresarial (meta 2025: 20.000 nuevos especialistas en ciberseguridad, IA y Datos).

#05

Impulsar la digitalización de las Administraciones Públicas (meta 2025: 50% de los servicios públicos disponibles en app móvil).

#06

Acercar la digitalización de las empresas, con especial atención a las microPYMEs y las start-ups (meta 2025: 25% de contribución del comercio electrónico al volumen de negocio PYME).

#07

Acercar la digitalización del modelo productivo mediante proyectos trectores de transformación sectorial que generen efectos estructurales (meta 2025: 10% reducción de emisiones CO2 por efecto de la digitalización).

#08

Mejorar el atractivo de España como plataforma europea de negocio, trabajo, e inversión en el ámbito audiovisual (meta 2025: 30% de aumento de la producción audiovisual en España).

#09

Favorecer el tránsito hacia una economía del dato, garantizando la seguridad y privacidad y aprovechando las oportunidades que ofrece la Inteligencia Artificial (meta 2025: 25% de empresas que usan IA y Big Data).

#10

Garantizar los derechos de la ciudadanía en el nuevo entorno digital (meta 2025: una carta nacional sobre derechos digitales)

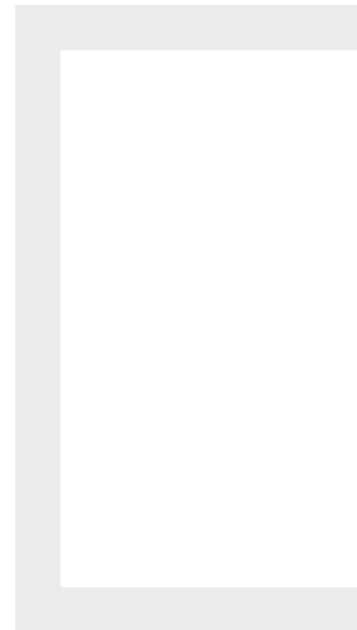
Dentro del Eje 2, **Impulso de la Tecnología 5G**, se apunta que la necesidad de facilitar el despliegue del 5G sin cortapisas, se convierte en una tarea fundamental para el desarrollo económico y la Transformación Digital del país. Se fijan tres objetivos específicos en este ámbito:

Reforzar la posición de liderazgo de España en desarrollo y despliegue de redes 5G

Apoyar el despliegue temprano del 5G por parte de los agentes económicos

Desarrollar un entorno confiable para el despliegue de los servicios 5G

La presente Estrategia se configura, por ello, como el elemento vertebrador de los objetivos y que despliega las medidas que la estrategia España Digital 2025 establece para el impulso de la tecnología 5G.



04

Nivel de
desarrollo del SC
en Europa y el
resto del mundo,
y los pasos
dados en España

El desarrollo de la presente Estrategia se acompasa con los avances que, en el conjunto del mundo, de la UE, y de España, se han venido produciendo en el desarrollo de la tecnología 5G.

España, como se presenta más adelante, ha sido uno de los Estados miembros de la UE que más ha apostado por 5G, siendo destacado ese avance por el Observatorio Europeo 5G, que tiene como objetivo monitorizar la evolución del mercado, incluidos los ensayos o pilotos, y otras acciones tomadas por las partes interesadas de la industria y los Estados miembros en el contexto del despliegue de 5G en Europa y más allá.

En lo que respecta a otros países del mundo, el despliegue de 5G progresa a un ritmo rápido. De acuerdo con los datos del Observatorio Europeo 5G, hay cerca de 100 operadores que brindan servicios comerciales 5G en todo el mundo a finales de septiembre de 2020.

Por otro lado, en relación a los principales actores no europeos, se puede apuntar los siguientes hitos relevantes:

- ⊕ En EE.UU., los cuatro principales operadores móviles lanzaron servicios 5G en 2018 y 2019.
- ⊕ En Corea del Sur, el despliegue de 5G ha sido masivo con más de 115.000 estaciones base 5G en marcha a mediados de 2020.
- ⊕ En China, los tres operadores móviles lanzaron servicios 5G en noviembre de 2019.
- ⊕ Japón ya es muy activo en el campo 5G, y cuatro operadores han lanzado servicios comerciales 5G en 2020.
- ⊕ Además ya se han producido otros lanzamientos comerciales de 5G en muchos países, principalmente utilizando la banda de 3,5 GHz: Australia, Bahrein, Brasil, Canadá, Hong Kong, Kuwait, Nueva Zelanda, entre muchos otros.

En lo que se refiere a Europa, el “Índice de Economía y Sociedad Digital (DESI)” es un índice compuesto que resume cinco indicadores del rendimiento digital de Europa y que permite un seguimiento de la evolución de los Estados miembros de la Unión Europea en la competitividad digital. Dicho índice establece la puntuación de los Estados miembro en relación a las tres bandas preferentes en Europa para despliegue de 5G, resumiéndose el avance en los siguientes gráficos:

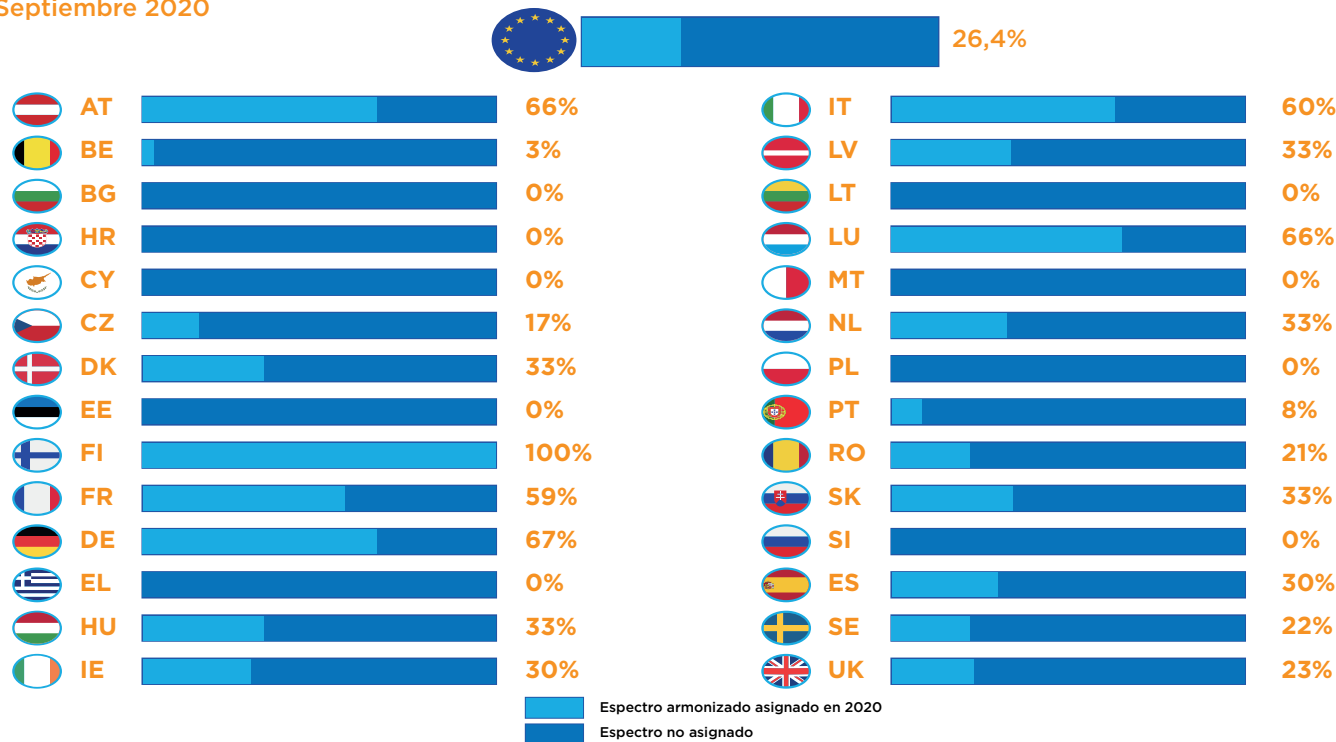
En el caso de las tres bandas preferentes, el estado en la UE se resume en el siguiente gráfico:

4.1. DESARROLLO DEL 5G MÁS ALLÁ DE LA UE

4.2. DESARROLLO DEL 5G EN LA UNIÓN EUROPEA Y EN ESPAÑA

Estado de adjudicación de las bandas preferentes

Septiembre 2020

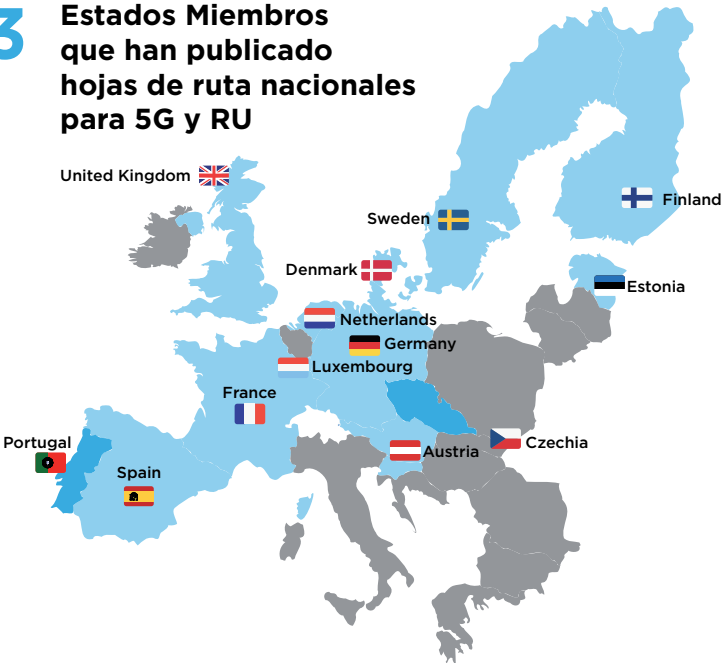


En lo que se refiere a la apuesta estratégica de los Estados miembros de la UE, en septiembre de 2020, 13 países de los estados miembros de la UE más el Reino Unido, disponían de un Plan Nacional y hoja de ruta, para el impulso del despliegue de los servicios 5G en su territorio.

En Europa, por tanto, ya se está trabajando en el despliegue e implantación de los servicios 5G con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados por la Unión Europea.

Hojas de ruta 5G y planes nacionales

13 Estados Miembros que han publicado hojas de ruta nacionales para 5G y RU



Dichos objetivos incluyen que, **al menos una ciudad importante de cada Estado miembro, esté “habilitada para soportar 5G” antes del final de 2020, y que, todas las zonas urbanas y las principales vías de transporte terrestre, tengan cobertura 5G ininterrumpida antes de 2025.**

Las empresas de telecomunicaciones europeas, además, llevan más de dos años trabajando en distintos pilotos con la finalidad de verificar las capacidades y comenzar la fase comercial de los servicios 5G. A finales de septiembre de 2020, se han ejecutado alrededor de 199 pilotos en los estados miembros de la UE y Reino Unido.

Según el Observatorio Europeo 5G²², además, a fecha de septiembre de 2020, **18 países** de los estados miembros de la UE más el Reino Unido, ya **disponen de servicios comerciales de 5G.**

Además, como otro ejemplo del avance en la UE, se ha constatado que en la mayor parte de estos 18 países, ya existe más de un proveedor comercial de servicios 5G.

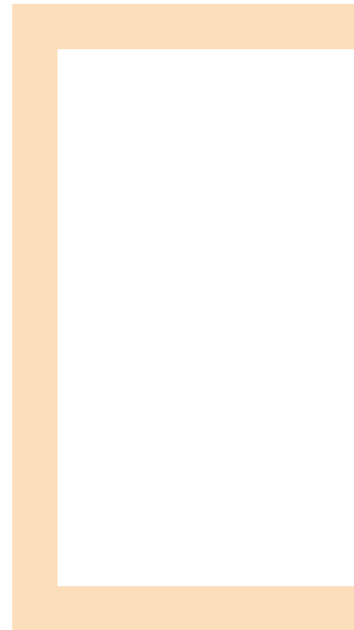


18 países con servicio comercial 5G

PAÍSES 5G



Por otro lado, otro de los elementos clave del desarrollo de la tecnología 5G en Europa, es el de la capacidad de establecer corredores digitales transfronterizos entre los Estados miembro. En este sentido, de acuerdo con el Observatorio Europeo, en la actualidad ya se ha realizado el desarrollo parcial de 12 corredores en el territorio de la UE, y en el caso de España existen 2, el que une a España y Portugal, y el que une a España con Francia.



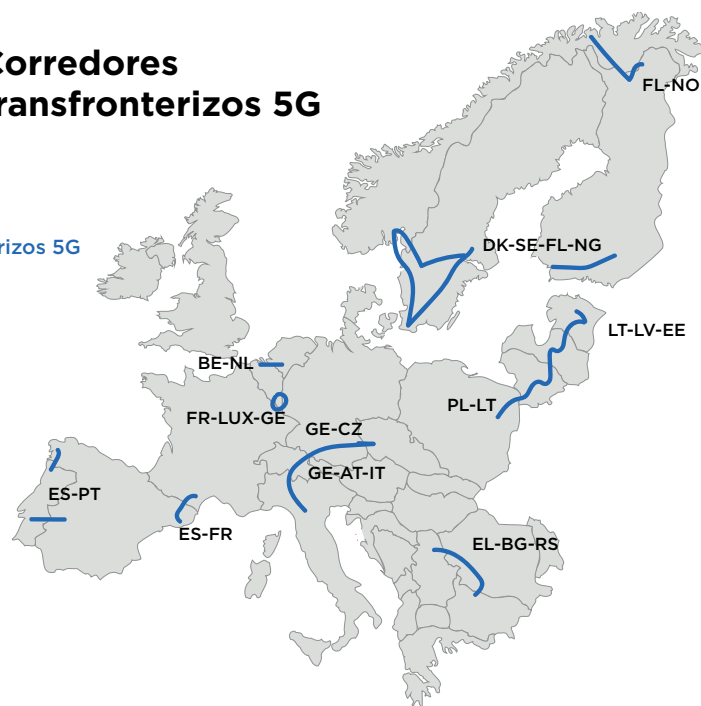
²²<http://5gobservatory.eu/wp-content/uploads/2020/10/90013-5G-Observatory-Quarterly-report-9-V2.pdf>

Europa, por tanto, está considerada como una de las regiones avanzadas del mundo en la implementación de 5G, ya que, existen 28 redes 5G operativas y se espera que, a finales de 2020²³, se pongan en funcionamiento 80 redes más, llevando la conectividad inalámbrica de última generación a millones de personas.

Corredores 5G

12 Corredores transfronterizos 5G

Corredores transfronterizos 5G



En el caso de España, la estrategia “España Digital 2025”²⁴ sitúa la transformación digital como una de las palancas fundamentales para relanzar el crecimiento económico, reducir la desigualdad, aumentar la productividad, y así poder aprovechar todas las oportunidades que brindan las nuevas tecnologías. Las infraestructuras de telecomunicaciones son clave para la transformación digital, ya que son sobre las cuales se produce la digitalización de actividades y procesos. Como respuesta a esta necesidad, la Agenda “España Digital 2025”, como ya se ha reseñado, incluye entre sus medidas, el desarrollo de un “Plan para la Conectividad para las personas, empresas y territorios”, con el objetivo de garantizar una conectividad digital adecuada para toda la población, promoviendo la desaparición de la brecha digital entre zonas rurales y urbanas, y la presente “Estrategia de impulso a la Tecnología 5G” para promover el despliegue acelerado de redes y servicios 5G.

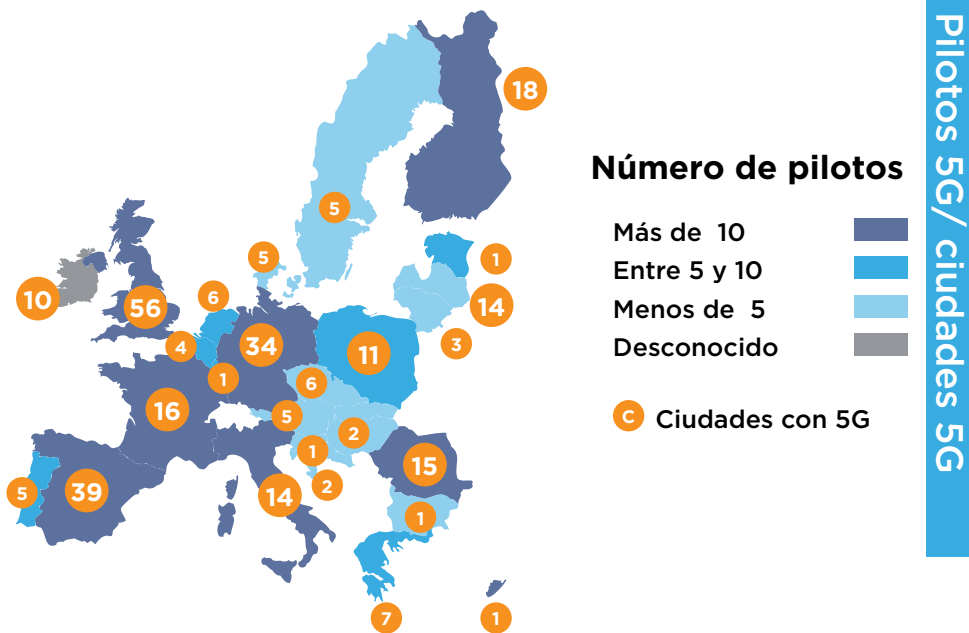
España ya ha implementado una serie de pilotos que le permitirán explorar e identificar casos de uso y aplicaciones de la tecnología 5G en diferentes sectores. De acuerdo con la última evaluación realizada por el Observatorio 5G de la Unión Europea, en septiembre de 2020, España lidera el ranking de experiencias piloto 5G, contando con 32 de las 245 experiencias piloto pre-comerciales en marcha en toda la Unión Europea.

²³<https://etno.eu/library/reports/90-state-of-digi-2020.html>

²⁴https://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/prensa/ficheros/noticias/2018/Agenda_Digital_2025.pdf

En el ámbito de las experiencias comerciales, **en junio de 2019, se produjo el primer lanzamiento de los servicios 5G por un operador**, alcanzándose una cobertura y oferta disponible en 21 ciudades del territorio español.

199 pilotos 5G en los 27 EM + RU **282** futuras ciudades con 5G



Según el informe anteriormente citado, España es **el segundo país europeo en número de “Ciudades 5G”**, con 39 ciudades habilitadas, sólo por detrás de Reino Unido.

En **septiembre de 2020, además, una nueva oleada de operadores realizó el lanzamiento de sus servicios 5G** de forma acelerada, de tal modo que, los cuatro operadores con espectro radioeléctrico asignado, ya han comenzado los servicios comerciales.

Gran parte del desarrollo de 5G en España, es consecuencia del ya citado **“Plan Nacional 5G, 2018-2020”**, como instrumento del Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, con el que se ha venido impulsando el desarrollo de 5G en España, desarrollando distintas acciones en los siguientes ámbitos:



⊕ **Espectro radioeléctrico:**

- Licitación y adjudicación de la banda de 3,5 GHz²⁵, una de las tres bandas preferentes para el desarrollo de 5G.
- Segundo Dividendo Digital, liberación de la banda de 700 MHz utilizada por el servicio de Televisión Digital Terrestre para su puesta a disposición para la prestación de servicios 5G²⁶.

⊕ **Promoción y difusión de las redes y servicios 5G**

- Impulso y apoyo al Mobile World Congress como punto de encuentro de los servicios de comunicación móvil y avance de las novedades de la tecnología 5G.
- Establecimiento del Observatorio Nacional 5G, con el objetivo de analizar el ecosistema 5G en España e identificar a sus principales actores, así como las iniciativas en desarrollo a nivel nacional e internacional.

⊕ **Desarrollo del ecosistema 5G:**

- Convocatoria de dos oleadas de proyectos pilotos para la realización de pruebas y ensayos de aplicaciones sobre 5G, habiéndose financiado un total de 10 proyectos que engloban más de 120 casos de uso con un presupuesto superior a 80 millones gestionados por la entidad Red.es y cofinanciados por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), que aportó más de 22 millones de euros en 2018-2020.

⊕ **Regulación de las redes e infraestructuras 5G:**



²⁵Banda de frecuencias 3400-3800 MHz

²⁶Las tres bandas preferentes de 5G en Europa fueron identificadas por RSPG en el documento "Opinion on spectrum related aspects for next-generation wireless systems (5G)" https://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/05/RPSG16-032-Opinion_5G.pdf

- Los requisitos de ciberseguridad que han de cumplir las redes e infraestructuras 5G para impulsar la conectividad, toman especial relevancia como piedra angular para la transformación digital en todo el territorio nacional. La Unión Europea avanza hacia una aproximación común en este aspecto, necesaria para mantener sin fracturas el Mercado Único Digital. El hito más relevante de esta acción coordinada, ha sido el acuerdo sobre una Caja de Instrumentos y Medidas de Ciberseguridad para Redes 5G, alcanzado en enero de 2020, y cuyo aprovechamiento y traslación al marco legal de cada país urgía al Consejo Europeo en su reunión de octubre de 2020 .

España, al igual que el resto de los Estados miembros, está avanzando en esta línea de acción, incluyéndose su desarrollo en forma de Anteproyecto de Ley General de Telecomunicaciones (APL) en la presente estrategia.

²⁷<https://www.consilium.europa.eu/media/45932/021020-euco-final-conclusions-es.pdf>



05

El punto de partida
de la estrategia:
principales fortalezas
y debilidades

La Unión Europea está inmersa en la revolución de la nueva tecnología 5G, necesaria para alcanzar sus grandes desafíos programados para los próximos años.

Según un informe de la Asociación GSM²⁸ (GSMA), organización de más de mil operadores móviles y compañías relacionadas, dedicada al apoyo de la normalización, la implementación y promoción del sistema de telefonía móvil GSM, **Europa cuenta con una serie de aspectos que podrían suponer una oportunidad para el impulso de los servicios 5G.**

Algunos de estos aspectos positivos que GSMA destaca son, por ejemplo, la presencia de 5G en 18 mercados, la oferta de numerosos teléfonos inteligentes 5G, el conocimiento de la tecnología 5G o la intención, en aumento, de los consumidores de contar con este servicio.

Sin embargo, la **GSMA también apunta debilidades de Europa para mejorar la implementación de 5G**, como la de la creencia, por parte de consumidores y empresas, de que el 4G sigue siendo suficientemente bueno, como resultado de la falta de conocimiento sobre los beneficios que dicha tecnología les puede ofrecer.

Además, GSMA considera que los exigentes requisitos para la prestación de servicios 5G, también pueden suponer una barrera o debilidad para los operadores de telecomunicaciones europeos que se disponen a implantar redes 5G. Algunos de los desafíos²⁹ que apunta a los que se enfrentan, son:

- ⊕ Importantes obstáculos normativos y amplios plazos para la obtención de permisos a la implantación de las células pequeñas (small cells).
- ⊕ Excesivas cargas fiscales y elevados costes de inversión asociados a la fibra, que impiden la implantación de las redes 5G.
- ⊕ Ausencia de espectro armonizado a escala mundial en una cierta gama de frecuencias que asegure una implantación efectiva de las redes de 5G.

En España, las fortalezas y debilidades identificadas en “España Digital 2025” para la transformación digital de nuestra sociedad y economía, son perfectamente trasladables y aplicables al ámbito del impulso a la tecnología 5G³⁰.

Entre las fortalezas más importantes con las que España cuenta, hay que destacar, su posición para reforzarse como hub de conectividad internacional, las buenas infraestructuras de conectividad y tecnológicas, la resiliencia o la seguridad de las redes.

Además, España cuenta con la presencia de relevantes universidades especializadas en el ámbito tecnológico y punteras en algunas especialidades, con una sociedad dinámica y con talento capaz de adaptarse a los cambios y novedades, o, con diversos sectores productivos importantes (turismo, agroalimentario, movilidad, financiero, contenidos digitales), para los que el desarrollo de pro-

5.1. RETOS EN ESPAÑA

²⁸https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_Global.pdf

²⁹https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G_01-2018-PDF-S.pdf

³⁰Ver análisis de fortalezas y debilidades de la transformación digital en España en “España Digital 2025”. https://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/prensa/ficheros/noticias/2018/Agenda_Digital_2025.pdf



yectos específicos de transformación digital, puede suponer una mejora de su productividad.

La tecnología 5G abre nuevas oportunidades de desarrollo económico, social y territorial que reforzará otras políticas fundamentales para la recuperación y progreso económico como son, por ejemplo, la transición ecológica, la lucha contra el reto demográfico o el refuerzo del estado del bienestar.

En cuanto a las debilidades, desde la perspectiva nacional, España se encuentra relativamente rezagada en términos de capacitación digital y, además, existe una heterogeneidad en la digitalización empresarial, pues, junto a grandes empresas muy digitalizadas en sectores como, por ejemplo, la banca o el sector de la información, conviven muchas pymes y micropymes, que son la mayor parte de nuestro tejido empresarial, y que aún se encuentra muy alejadas de niveles óptimos de digitalización.

Por otro lado, a pesar de la posición avanzada de España en el despliegue de redes de banda ancha de alta velocidad, en particular, fibra óptica, y el incipiente traslado del modelo de éxito español del despliegue de fibra a las infraestructuras y servicios 5G, habilitando un escenario altamente favorecedor para la creación de ecosistemas digitales, también se aprecian algunas debilidades derivadas de la dimensión territorial y su perfil orográfico y, otras brechas existentes (sociales, económicas o de género) que pueden frenar el desarrollo de la tecnología 5G.

Para la elaboración de la presente Estrategia, y de forma análoga al diagnóstico incluido en España Digital 2025, se han identificado, de forma específica en el ámbito del **impulso al despliegue de redes y servicios 5G**, las principales fortalezas y debilidades de nuestro país.

A continuación se recoge un resumen de las mismas:

Debilidades

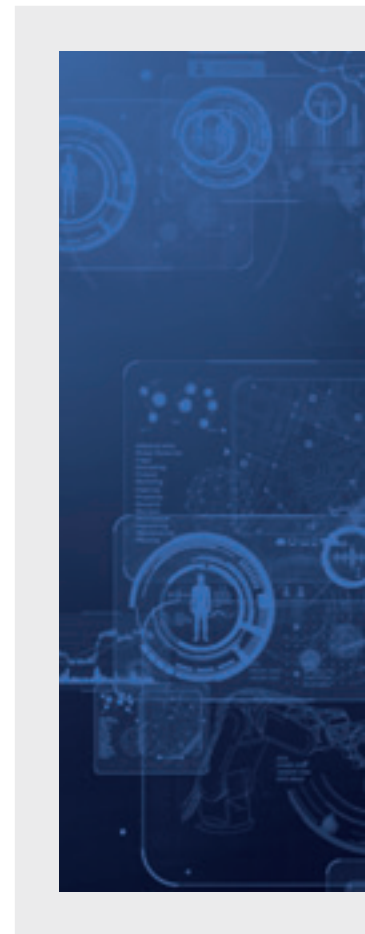


- ⊕ Amplitud territorial, dificultades orográficas y dispersión de la población, lo que supone costes muy elevados para llevar nueva infraestructura a zonas fuera del ámbito urbano.
- ⊕ Las zonas de peor cobertura son zonas poco pobladas, en general, con población de mayor edad (escasa población en edad activa) y población flotante.
- ⊕ Operadoras de telecomunicaciones con una curva de ingresos decreciente y con dificultades para abordar nuevas inversiones en infraestructura de red.
- ⊕ Retraso acaecido como consecuencia de la pandemia en la subasta de 700 MHz
- ⊕ Modelo de negocio y de rentabilidad inmaduro para las inversiones en 5G para sus aplicaciones en entorno empresarial.
- ⊕ Limitada variedad de terminales 5G. Precios demasiado elevados. La combinación de precios altos y ausencia de servicio diferencial con respecto a 4G para los consumidores conduce a la escasa inclinación del usuario a cambiar el terminal.

- ⊕ España, entre los diez países de la UE que han desplegado 5G comercialmente.
- ⊕ España es el país con mayor número de pilotos 5G desplegados: 24 en marcha, a los que hay que sumar los nuevos 8 proyectos aprobados en la segunda convocatoria de pilotos de julio de 2020.
- ⊕ Corredores de transporte 5G: Confluyen en España dos corredores de los 11 definidos en la UE, sobre los cuales están ya desarrollándose aplicaciones piloto.
- ⊕ España es el país de la Unión donde existen más ciudades con disponibilidad de 5G: 21 de un total de 138 en toda la UE. Para finales de 2020, existen anuncios por las cuatro operadoras de mayor implantación del país de haber lanzado una oferta comercial 5G en la banda de 3,5 GHz.
- ⊕ Despliegue de fibra: la cobertura más extensa de la zona UE, con una penetración del 80% que alcanza el 46% en entorno rural. Se espera que el 93,1% de la población disponga de acceso a 100 Mbps a finales de 2022.
- ⊕ Disponibilidad de laboratorios específicos de I+D+i en 5G
- ⊕ Uso de 5G como palanca de reconstrucción económica: tendido de redes y canalizaciones, construcción de emplazamientos, fabricación, comercialización y distribución de equipos y terminales, etc.
- ⊕ Uso de 5G como palanca de digitalización: industria 4.0, vehículo conectado, transformación digital de pequeña y mediana empresa, sensorización y territorios inteligentes, movilidad inteligente y sostenible.
- ⊕ Uso de 5G como palanca de cohesión territorial, social y de género: fomento de la aparición de nuevas empresas en cualquier punto del territorio, polos de desarrollo industriales, y por tanto puestos de trabajo para todos y todas en el ámbito rural: agroalimentación, turismo, comercio tradicional online...
- ⊕ Uso de 5G como palanca de un cambio de modelo social: conectividad y servicios esenciales para una mejor calidad de vida en entornos de menor densidad poblacional (teletrabajo, teleasistencia, teleformación, etc).



Fortalezas



The background of the slide is a composite image. It features a dark blue city skyline at night, with several skyscrapers illuminated. Overlaid on this is a network of white lines connecting small blue dots, resembling a digital or neural network. In the foreground, a large, dark, metallic chess piece, possibly a king or queen, is visible, with a hand holding it. The overall theme suggests technology, strategy, and urban development.

06

La visión y los
objetivos de la
estrategia de impulso
a la tecnología 5G

La Estrategia se configura a partir de una visión de lo que pretende alcanzarse con la misma, y una serie de objetivos estratégicos que permitan guiar la acción en los próximos años.

La “Estrategia de impulso a la Tecnología 5G” plantea **contribuir decisivamente a la transformación económica, ecológica y social de España**, convirtiéndola en una sociedad más rica, más justa y más igualitaria. Para ello, se ofrece ahora la oportunidad de aprovechar el nacimiento de una tecnología 5G, con un gran potencial de cambio innovador rupturista que afectará a todos los órdenes: personal, medios de producción, servicios, salud, ocio y entretenimiento. Además, esta oportunidad viene reforzada **porque el país parte de una posición favorable para el despliegue del 5G**, consecuencia del amplio despliegue de redes de fibra óptica por todo el territorio, cuestión básica para alimentar los grandes volúmenes de datos que se cursarán con 5G.

Las características disruptivas de la tecnología 5G, convierten **la innovación y el talento** en un **elemento clave para el liderazgo y aprovechamiento de esta tecnología**. Las redes e infraestructuras 5G gozan de las características necesarias para ser plataformas de innovación abiertas, donde florezcan ecosistemas digitales focalizados en proporcionar soluciones disruptivas para los sectores tractores de la economía (la movilidad, la manufactura, la salud, la energía, la agroindustria, o el entretenimiento), creando un círculo virtuoso entre la adopción y el despliegue que acelere su extensión por todo el territorio y a todos los sectores económicos y sociales. Esta oportunidad, puede ser explotada por España reforzando la conexión entre los laboratorios y campos de prueba I+D+i dedicados a la tecnología 5G ya existentes en España³¹ y los sectores productivos.

El desarrollo de 5G, además, **servirá de palanca para la reactivación económica**, con capacidad de arrastre en creación de **empleo y consumo**, y además, **tendrá efectos favorables en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030**, dados sus efectos directos e inducidos.

Por otro lado, en el ámbito del propio sector tecnológico, la arquitectura de las redes y sistemas 5G, con una menor integración vertical y su evolución futura hacia el 6G, proporcionan una oportunidad para el desarrollo de una industria propia, globalmente competitiva, de la que España quiere formar parte dentro del concierto europeo.

En definitiva, **España ha de seguir consolidando su fortaleza en 5G y coadyuvar al liderazgo europeo**. El desarrollo de un país cohesionado en las dimensiones social, económica y territorial, exige hacer aún mayores esfuerzos para extender la conectividad sin dejar a nadie atrás, afrontando el reto demográfico y la despoblación, y atendiendo las necesidades específicas de los más vulnerables, al mismo tiempo que se desarrollan proyectos transformadores de la economía.

6.1. LA VISIÓN

³¹5Tonic, Barcelona 5G

6.2. LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

Como ya se ha mencionado previamente, la “Estrategia de Impulso de la Tecnología 5G” se desarrolla bajo el paraguas **“España Digital 2025”**, en la que, dentro del ámbito del impulso al despliegue de las redes y servicios 5G, se establecen los objetivos específicos citados anteriormente

Por otro lado, la “Estrategia de Impulso de la Tecnología 5G”, contempla entre sus objetivos la contribución directa e indirecta a las 4 líneas directrices del **“Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, España Puede”**, presentado por el Gobierno de España en octubre de 2020, para abordar los desafíos planteados por la crisis de la COVID-19, y que guiará la ejecución de fondos europeos con los que cuenta España gracias al instrumento “Next Generation EU”. Las líneas directrices fijadas por dicho Plan son:



Las prioridades del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia están completamente alineadas con las siete iniciativas bandera europeas (Flagship Initiatives) presentadas por la Comisión en la Estrategia Anual de Crecimiento Sostenible 2021, siendo una de ellas “el aumento de la cobertura 5G a las diferentes regiones”. Así, el Plan se estructura en torno a 10 políticas tractoras, siendo una de ellas la relativa a la *Modernización y digitalización del tejido industrial y de la pyme, recuperación del turismo e impulso a una España nación emprendedora*, que incluye como uno de sus proyectos, el relativo a **“Conectividad digital, impulso de la ciberseguridad y despliegue del 5G”**, con un presupuesto estimado de 4.000 millones de euros en el periodo 2021-23.

En lo que respecta a otros países del mundo, el despliegue de 5G progresa a un ritmo rápido. De acuerdo con los datos del Observatorio Europeo 5G, hay cerca de 100 operadores que brindan servicios comerciales 5G en todo el mundo a finales de septiembre de 2020.

Con el trasfondo de todos estos condicionantes descritos, se han establecido, para la presente Estrategia, los siguientes **Objetivos de Actuación de la “Estrategia de Impulso a la Tecnología 5G”**:



A continuación se describen los 6 Objetivos Estratégicos:

1) Apoyar la recuperación económica y la creación de empleo. La Comisión Europea sitúa el impulso al despliegue de 5G dentro de la transición digital como una de las prioridades para emplear el Mecanismo de Recuperación y Resiliencia de la Unión Europea. El valor económico y social de 5G puede ser más que significativo. Se estima que la implantación de 5G generará 13.200 billones de dólares de valor económico global de aquí a 2035, generando además 22,3 millones de empleos en toda la cadena de valor mundial³². Según datos de la Comisión Europea³³, se estima que su impacto económico supondrá inversiones por valor de más de 5.000 millones de euros y la creación de 330.000 puestos de trabajo en España.

2) Reforzar la cohesión económica, social, de género y territorial, cerrando las brechas digitales. 5G es ante todo comunicación, entre personas y entre máquinas. Pero 5G también debe ser un instrumento para apoyar la cohesión social, que contribuya a romper la brecha de género en el ámbito tecnológico y la desigualdad de acceso a las competencias y las profesiones digitales entre hombres y mujeres; que refuerce un modelo territorial vertebrador, impulsando y desarrollando acciones que permitan extender el 5G desde un momento temprano tanto en zonas urbanas como rurales; y limitando el efecto de brecha territorial que suele acompañar el despliegue de las tecnologías emergentes.

3) Contribuir a la transformación de los sectores productivos y la transición hacia un nuevo modelo económico y social. El despliegue mundial continuará en los años siguientes de manera gradual: si en estos momentos aproximadamente el 1% de todas las suscripciones móviles son 5G,



³²Informe de IHS Markit <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/ih5-5g-economic-impact-study-2019.pdf>

³³Identification and quantification of key socio-economic data to support strategic planning for the introduction of 5G in Europe, <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/2baf523f-edcc-11e6-ad7c-01aa75ed71a1/language-en>

³⁴<https://www.ericsson.com/es-es/mobility-report/reports/june-2020>



se espera que lleguen a ser el 55% para 2025³⁴. A medida que se implementa 5G, el usuario podrá disfrutar de velocidades más rápidas y latencias más bajas, incluso aunque no todas las funciones de 5G estén disponibles de manera inmediata. Conforme los nuevos estándares vayan estando disponibles en los próximos dos años y se vaya extendiendo y completando el despliegue 5G, más nuevos servicios irán estando disponibles para todos, generando un momento de impulso y transformación innovadora que afectará a muy diversos ámbitos de nuestra sociedad, desde las ciudades y territorios inteligentes hasta la salud, pasando por la movilidad inteligente, la fabricación, la automoción, la agricultura, el ocio, turismo y comercio.

4) Promover el desarrollo sostenible. Existe una correlación entre el despliegue de las redes 5G y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) fijados por las Naciones Unidas en su “Agenda 2030”. Según un informe realizado por el Foro Económico Mundial³⁵ a partir del análisis de cuarenta casos de uso de esta tecnología, se concluye que 5G puede proporcionar valor social en 11 áreas clave que corresponden a 11 de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Este valor se deriva principalmente de la contribución de 5G al refuerzo de la salud y el bienestar (55% de sus usos), la mejora de la infraestructura y el fomento de la innovación (40% de sus usos), y la promoción de la industrialización sostenible. Es especialmente relevante el papel y la contribución de las redes 5G para la descarbonización de la economía y lucha contra el cambio climático (ODS 13). Otras áreas clave en las que el valor social se crea a través de 5G incluyen la contribución al consumo responsable, el papel de 5G como



³⁵<https://www.pwc.es/es/publicaciones/telecomunicaciones/assets/wef-the-impact-of-fiveg-report.pdf>



habilitador para el desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles, y la promoción del crecimiento económico y el trabajo decente.

5) Dotar al país de la conectividad necesaria para aumentar su resiliencia ante futuras crisis. La situación causada por la COVID-19 ha hecho aún más evidente la necesidad de mejorar la conectividad para poder hacer frente a circunstancias excepcionales como las vividas durante la crisis sanitaria. Videoconferencias sin retardo; atención médica a distancia; conectividad fluida incluso en grandes aglomeraciones como conciertos o eventos deportivos; videojuegos con alta resolución; sistemas domóticos³⁶ e industriales de mayor calidad y más seguros. El 5G aportará a la sociedad y la economía la capacidad de hacer que el mundo no se pare en caso de una nueva pandemia.

6) Favorecer la consolidación de España como uno de los países líderes en el despliegue tecnológico, y en la I+D+I del desarrollo de aplicaciones sobre las nuevas tecnologías digitales en Europa, en especial 5G. A comienzos de 2020, España había cimentado su posición de liderazgo en el desarrollo e impulso de las redes y servicios 5G en el ámbito europeo. Este esfuerzo ha permitido desarrollar un ecosistema en que las empresas digitales y verticales colaboran con las operadoras explorando nuevos servicios y tecnologías y que ahora merece reforzarse con programas de I+D+I dedicados al desarrollo de capacidades tanto en el propio segmento de las comunicaciones electrónicas inalámbricas como en sus aplicaciones al resto de sectores.



³⁶Se llama domótica a los sistemas capaces de automatizar una vivienda o edificación de cualquier tipo, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar.

07

La estrategia
5C: ejes, metas
y mapa de la
estrategia

La apuesta de España por el 5G ha de ser decidida, por su triple potencial como:

- ⊕ **Palanca de reconstrucción y arrastre de inversiones;**
- ⊕ **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.

En este escenario y colaborando activamente en los planes para el desarrollo de tecnologías futuras como el 6G, el Gobierno de España se propone hacer de nuestro país uno de los ecosistemas más desarrollado de 5G y plataforma de pruebas y desarrollo de la más alta calidad en Europa.

Para ello, esta Estrategia pretende conseguir un impulso renovado al despliegue del 5G en España mediante actuaciones en tres

Ejes de Actuación:

7.1. LOS EJES DE ACTUACIÓN

Eje 1:	Un espectro radioeléctrico habilitado para los servicios 5G	
Eje 2:	Apoyo efectivo al despliegue de redes y servicios 5G	
Eje 3:	Un marco regulatorio y administrativo dinamizador del despliegue de la tecnología 5G	

⊕ **Eje 1:** Un espectro radioeléctrico habilitado para los servicios 5G, imprescindible para mantener a España entre los países líderes en el ámbito europeo.

⊕ **Eje 2:** Apoyo efectivo al despliegue de redes y servicios 5G, favoreciendo la disponibilidad de la infraestructura necesaria para el desarrollo de un ecosistema de servicios 5G tanto en el ámbito empresarial como en los distintos niveles territoriales de la Administración y promoviendo la innovación y el I+D+i en el ámbito de la quinta generación de telefonía móvil.

⊕ **Eje 3:** Un marco regulatorio y administrativo dinamizador del despliegue de la tecnología 5G que propicie un clima inversor y proporcione certidumbre jurídica a los agentes.

Para el diseño de esta Estrategia se ha tenido en cuenta, además, el informe “Report on the exchange of Best Practices concerning national broadband strategies and 5G path-to-deployment”, elaborado por el Comité de Comunicaciones (COCOM³⁷) en el cual se resumen y detallan los elementos estratégicos más comunes que están siendo considerados por los Estados Miembros al establecer sus planes 5G.

³⁷El Comité de Comunicaciones (COCOM) es un comité compuesto por representantes de los Estados miembros de la UE cuya principal función es emitir un dictamen sobre los proyectos de medidas que la Comisión se propone adoptar.

7.2. LAS METAS

Como resultado del desarrollo de la “Estrategia de Impulso a la Tecnología 5G”, se espera alcanzar, cada uno de los ejes estratégicos, las siguientes metas en 2025:

EJE	META ASOCIADA	DESCRIPCIÓN DE LA META
Eje 1: Un espectro radioelétrico habilitado para los servicios 5G	100% asignado ³⁸ .	Espectro preparado para 5G en las bandas designadas como preferentes en la Unión Europea ³⁹ .
Eje 2: Apoyo efectivo al despliegue de redes y servicios 5G	75% de la población española cubierta en las bandas designadas como preferentes.	Cobertura poblacional 5G haciendo uso de las bandas designadas como preferentes para 5G en la Unión Europea.
	Cobertura 5G ininterrumpida en las principales carreteras y ferrocarriles, así como en puntos singulares como aeropuertos	Cobertura en vías de comunicación.
Eje 3: Un marco regulatorio y administrativo dinamizador del despliegue de la tecnología 5G	Disponibilidad de un marco regulatorio e instrumentos para certificación, innovación y mejora.	Ciberseguridad 5G.

³⁸Según se describe en metodología de elaboración del informe DESI, “Espectro asignado como un % del total del espectro 5G armonizado”

³⁹Las bandas designadas como preferentes por RPSG son 694-790 MHz, 3.400-3800 MHz y 24.25-27.5 GHz



La Estrategia, además, consta de **15 medidas**, que se articulan en torno a los 3 Ejes Estratégicos y 6 Líneas de Actuación, con las que se pretende impulsar la Tecnología 5G en España.

A continuación se resume el marco de ejes, líneas de actuación y medidas incluidas en la “Estrategia de Impulso a la Tecnología 5G”:

7.3. EL MAPA DE LA ESTRATEGIA

EJE ESTRATÉGICO	LÍNEA DE ACTUACIÓN	MEDIDAS
EJE 1. Un espectro radioeléctrico habilitado para los servicios 5G 	1. Asignación del espectro 5G 2. Ordenación del espectro 5G	1. Puesta a disposición de la banda de 700 MHz 2. Puesta a disposición de la banda de 26 GHz 3. Reordenación de la Banda de 3,5 GHz 4. Habilitación de las Bandas Armonizadas para su uso en 5G
EJE 2. Apoyo efectivo al despliegue de redes y servicios 5G 	1. Incentivos al despliegue de redes 5G 2. Fomento de la demanda y de ecosistemas 5G	5. Despliegue 5G en núcleos de población 6. Despliegue 5G en corredores de transporte 7. Despliegue en 5G la red de transmisión móvil 8. Guía de buenas prácticas y apoyo a las entidades locales para el despliegue 9. 5G en proyectos tractorales de digitalización sectorial 10. Fomento de la innovación en la tecnología 5G 11. Ecosistemas de Ciberseguridad 5G
EJE 3. Un marco regulatorio y administrativo dinamizador del despliegue de la tecnología 5G 	1. Reducción de barreras administrativas para el impulso de la tecnología 5G 2. Desarrollos legislativos para el impulso de la tecnología 5G	12. Simplificación de trámites administrativos 13. Reducción de cargas al despliegue 14. Instrumentos para la agilización de despliegue de redes 15. Ley de Ciberseguridad 5G



La estrategia 5C: Ejes de actuación

En este capítulo se detallan las medidas de la Estrategia, de acuerdo a los Ejes y Líneas de Actuación de la misma.



UN ESPECTRO RADIOELÉCTRICO HABILITADO PARA LOS SERVICIOS 5G

Un aspecto fundamental para el desarrollo e implantación del 5G es la disponibilidad de frecuencias. El 16 de septiembre de 2016, la Comisión Europea publicó el Plan de Acción 5G para Europa, con el objetivo de impulsar y coordinar los esfuerzos en la Unión Europea para el despliegue de las redes y servicios 5G. Uno de los elementos clave, identificados en este Plan, es la disponibilidad, en el momento adecuado, de las bandas de frecuencias identificadas por el Grupo de Política del Espectro de la Unión Europea (RSPG) como prioritarias para la implantación de la tecnología (694-790 MHz, 3.400-3800 MHz y 24.25-27.5 GHz)⁴⁰, 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 en España de la nueva generación de telefonía. Resulta imprescindible, consecuentemente, prever en la Estrategia acciones para 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. Las acciones de este eje son claves para garantizar que en el año 2025 se alcance el objetivo de disponibilidad de 100% del espectro necesario para despliegue de 5G señalado en la estrategia “España Digital 2025”.

Mediante las medidas contempladas en este eje se procederá a la puesta a **disposición del sector y a la reordenación de las bandas de frecuencia preferentes** (694-790 MHz, 3.400-3800 MHz y 24.25-27.5 GHz), lo que permitirá que los operadores dispongan de espectro contiguo pudiendo hacer un uso más eficiente del mismo para ofrecer sus servicios.

8.1. EJE ESTRATÉGICO 1: UN ESPECTRO RADIOELÉCTRICO HABILITADO PARA LOS SERVICIOS 5G

⁴⁰En noviembre de 2016, el RSPG aprobó una primera Opinión sobre 5G, en la que identificó en primer lugar la banda 3400-3800 MHz, y también las bandas 694-790 MHz, y 24.25-27.5 GHz, como las bandas prioritarias para el lanzamiento de los servicios 5G en Europa.

En febrero de 2018, el RSPG aprobó una segunda Opinión en la que se abordan aspectos estratégicos, y en la que se destaca también que la disponibilidad de la banda 3400 a 3800 MHz es clave para el lanzamiento exitoso del 5G en Europa.

En febrero de 2019, el RSPG aprobó una tercera Opinión sobre algunos de los retos para la implementación del 5G, como la reorganización de la banda 3400-3800 MHz para que los operadores dispongan de espectro contiguo en la misma, y aspectos relacionados con el uso del 5G para aplicaciones industriales.

8.1.1 LÍNEA DE ACTUACIÓN 1: ASIGNACIÓN DEL ESPECTRO 5G

Esta línea de actuación de la Estrategia se concentra en promover, a través de las oportunas licitaciones públicas y otros procedimientos administrativos, la puesta a disposición de disposición del sector de las bandas del espectro radioeléctrico, la de 700 MHz y la de 26 GHz, para que puedan utilizarse para el despliegue de las tecnologías y servicios 5G.

8.1.1.1. Medida 1: Puesta a disposición de la banda de 700 MHz

La puesta a disposición de la banda de 700 MHz, para el despliegue de la tecnología 5G, requiere de un paso previo consistente en la liberación de esa banda de frecuencias de sus usos actuales en un proceso denominado Segundo Dividendo Digital (2DD).

La liberación del segundo dividendo digital en la banda de 700 MHz, actualmente utilizada para la Televisión Digital Terrestre (TDT) y que será utilizada para comunicaciones móviles 5G, es un proceso que se realiza de forma armonizada en la Unión Europea de acuerdo con lo estipulado en la Decisión (UE) 2017/899 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2017, sobre el uso de la banda de frecuencia de 470- 790 MHz en la Unión. En el caso de España este proceso traslada las emisiones de TDT que se están realizando en esa banda de 700MHz. a otras frecuencias situadas por debajo de esa banda, sin pérdida en el número de canales de TDT que reciben los usuarios. Mediante ayudas públicas se ha compensado a usuarios y radiodifusores los costes de la liberación de bandas de frecuencias (e.g. reantenización, simulcast o emisiones simultáneas, etc.).

Este proceso que requiere la adaptación de las instalaciones de recepción colectivas en numerosos edificios se ha visto ralentizado como consecuencia de las restricciones derivadas de la incidencia de la COVID-19, imposibilitando su finalización en la fecha prevista del 30 de junio de 2020, habiéndose fijado 31 de octubre de 2020 como nueva fecha de finalización del proceso del segundo dividendo, lo que ha sido comunicado a la Comisión Europea en aras a la coordinación de este proceso armonizado a nivel europeo. La consecuencia inmediata ha sido el aplazamiento de la licitación de **la banda de frecuencias de 700 MHz** prevista para el segundo trimestre de 2020. **Se realizará en el primer trimestre de 2021.**

8.1.1.2. Medida 2: Puesta a disposición de la banda de 26 GHz

Las bandas de ondas milimétricas de 26 y 28 GHz (24,25-27,5 GHz) son las más adecuadas para ofrecer servicios de comunicaciones electrónicas de banda ancha inalámbrica con tecnología 5G que requieran muy alta capacidad. La puesta a disposición de estas bandas se realizará siguiendo las opiniones de RSPG^(*) y las condiciones técnicas armonizadas adoptadas por la Comisión Europea^(**). En particular, protegiendo adecuadamente los sistemas de satélites que operan en la banda, y velando porque el despliegue continuado de estaciones terrenas sea posible para el servicio de exploración de la Tierra por satélite (espacio-Tierra) o en el servicio de investigación espacial (espacio-Tierra) en la banda de frecuencias 25,5-27,0 GHz, y para el servicio fijo vía satélite (Tierra-espacio) en la banda de frecuencias 24,65-25,25 GHz.

La banda de frecuencias de 26 GHz puede tener un rol muy rele-

^(*)RSPG Second Opinion on 5G networks (Strategic Spectrum Road Map Towards 5G for Europe)", 30 enero 2018, https://circabc.europa.eu/sd/a/fe1a3338-b751-43e3-9ed8-a5632f051d1f/RSPG18-005final-2nd_opinion_on_5G.pdf

^(**)DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2019/784 DE LA COMISIÓN, de 14 de mayo de 2019, relativa a la armonización de la banda de frecuencias de 24,25-27,5 GHz para los sistemas terrestres capaces de prestar servicios de comunicaciones electrónicas de banda ancha inalámbrica en la Unión, modificada por la DECISIÓN DE EJECUCIÓN (UE) 2020/590 DE LA COMISIÓN, de 24 de abril de 2020.

vante en las aplicaciones verticales relacionadas con los sectores industrial, logístico, de transporte o de suministros⁴¹. El “Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas” establece que los Estados miembros deben permitir el uso de al menos 1 GHz de la banda de frecuencias de 26 GHz para facilitar la implantación de la tecnología 5G, siempre que exista una clara demanda del mercado y no haya limitaciones importantes para la migración de los usuarios existentes⁴². Entre otros usos de esta banda de espectro, se evaluaría la puesta a disposición para los sectores del uso localizado de frecuencias 5G para su uso interno. La presente estrategia contempla que en **el año 2021 se haya completado la asignación de las frecuencias en esta banda**, de modo que pueda iniciarse la prestación de servicios de muy alta capacidad tan pronto como los estándares, los equipos y los despliegues estén disponibles. Para ello se efectuará una consulta pública cuyo objetivo es disponer de una visión actualizada de las aplicaciones demandantes, de los modelos de autorización de negocio, de los operadores de telecomunicaciones y otros eventuales agentes interesados, la disponibilidad de equipamiento y la cadena de valor asociada.

8.1.2 LÍNEA DE ACTUACIÓN 2: ORDENACIÓN DEL ESPECTRO 5G

La segunda línea de actuación, complementaria a la primera, pone el foco en conseguir una mayor disponibilidad del espectro para la tecnología y servicios 5G, a través de la reordenación del uso de determinadas bandas, o a través de la habilitación para 5G de aquellas armonizadas en Europa para servicios de comunicaciones electrónicas.

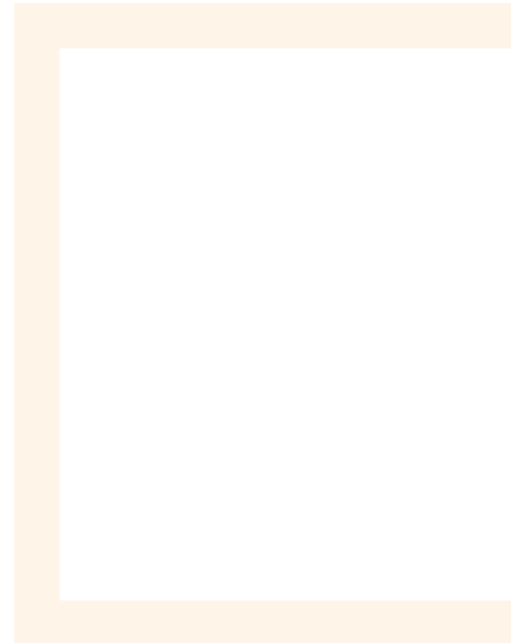
8.1.2.1 Medida 3: Reordenación de la Banda de 3,5 GHz

Con carácter previo a la reordenación (desfragmentación) de esta banda de frecuencias, es conveniente proceder a la licitación de **20 MHz en la banda de frecuencias 3.400-3.600 MHz**, que actualmente están sin adjudicar. De este modo se podrá proceder a la reordenación de la banda con las mayores garantías y aprovechamiento al no ser necesarias revisiones posteriores de la misma.

La reordenación de la banda permitirá que los operadores que dispongan de concesiones en esta banda, dispongan del espectro de forma contigua que es el que permite un uso más eficiente y con el que empresas y consumidores pueden aprovechar plenamente todas las capacidades que proporciona el estándar 5G con plena calidad. **Este proceso se iniciará en el cuarto trimestre de 2020 y finalizará en primer trimestre 2021.**

8.1.2.2 Medida 4: Habilitación de las Bandas Armonizadas para su uso en 5G

En aplicación del principio de neutralidad tecnológica y de servicios, se podrán utilizar para la prestación de servicios 5G, las diferentes bandas de frecuencia armonizadas en Europa para servicios de comunicaciones electrónicas, entre ellas aquellas sobre las que se prestan los actuales servicios de telefonía móvil (800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2 GHz, 2,6 GHz), así como aquellas nuevas bandas de frecuencias que se identifiquen en la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones en 2023. Para ello, se procederá a modificar **el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), para incorporar las condiciones técnicas armonizadas, válidas para 5G, de cada una de las bandas de fre-**



⁴¹La banda 24,25-27,5GHz (26 GHz) es la banda 5G identificada para ofrecer cobertura de muy alta capacidad en áreas con un gran número de dispositivos conectados. Incrementa sensiblemente la capacidad de transmisión de datos y favorece el uso de las tecnologías multi-antenas y de acceso múltiple. Esto la hace muy adecuada para obtener una cobertura localizada proporcionando pequeñas celdas con elevada capacidad, prestando comunicaciones ultrafiabiles y de baja latencia, aspectos particularmente interesantes en entornos urbanos e industriales, por definición con alta densidad de dispositivos conectados.

⁴²Ver artículo 54, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/es/TXT/?uri=CELEX%3A32018L1972>

8.2. EJE ESTRATÉGICO 2: APOYO EFECTIVO AL DESPLIEGUE DE REDES Y SERVICIOS 5G



APOYO EFECTIVO AL DESPLIEGUE DE REDES Y SERVICIOS 5G

El apoyo de la Administración ha sido clave para que España alcance el actual nivel de desarrollo de los servicios y redes 5G. Se ha prestado apoyo económico y facilitado el uso de las frecuencias necesarias para el desarrollo de experiencias piloto que permitiesen identificar y probar casos de uso de esta tecnología. **En la nueva fase que se abre, las medidas se concentran en apoyar el despliegue de redes, reforzando las acciones de la iniciativa privada,** para acelerar las inversiones en infraestructuras de red en las bandas identificadas como preferentes para uso de 5G en la Unión Europea. Además, se continuará con el impulso para potenciar ecosistemas que desarrollen servicios 5G para empresas y Administración con programas de ayudas a la innovación.

Las medidas de apoyo al despliegue actúan sobre cuatro ámbitos clave en el despliegue de 5G:

- ⊕ Corredores de transporte.
- ⊕ Núcleos de población.
- ⊕ Red de transmisión móvil.
- ⊕ Apoyo de 5G en proyectos tractorales en actividades sociales y económicas: soluciones empresariales e industriales, y servicios públicos esenciales.

Las diferentes medidas de este eje estarán 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 presente estrategia quiere 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 para todos y todas. 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 positivas.

8.2.1 LÍNEA DE ACTUACIÓN 1: INCENTIVOS AL DESPLIEGUE DE REDES 5G

Esta línea de actuación pretende 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 núcleos de población y en los corredores de transporte primarios y secundarios.

8.2.1.1 Medida 5: Despliegue 5G en núcleos de población

Para incentivar la inversión privada y que se promueva la **expansión territorial de la red 5G** se llevarán a cabo un conjunto de actuaciones enfocadas a la aceleración y capilarización territorial de dichas redes.

En primer lugar, se creará un plan de **ayudas al despliegue**. Estas **ayudas al sector consistirán en una bonificación asociada a la instalación de redes y estaciones base 5G** (siempre y cuando no hayan recibido previamente otro tipo de ayudas públicas). Entre otros, serían susceptibles de ser bonificados los costes de adquisición, instalación y actualización de los equipos. Se asumirá por parte de los operadores un compromiso de cobertura asociado al tanto por ciento de población cubierto y vinculado a la ayuda recibida. Dicho compromiso deberá ir más allá de las eventuales obligaciones de cobertura que se hayan podido establecer en las licitaciones y acuerdos de concesión de frecuencias de operación.

Con el propósito de que la extensión de redes no se concentre en entornos urbanos, la intensidad de la ayuda será 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 y la España Vacía.

Como continuación de la primera fase de esta medida, desde 2023, y de acuerdo al grado de desarrollo alcanzado de las redes 5G, 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.

En segundo lugar, hay que tener en cuenta que el despliegue de 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. En este sentido, es de especial importancia el “Reglamento de Ejecución”⁴³ que la Comisión Europea ha adoptado sobre puntos de acceso inalámbricos para áreas pequeñas (las small cells o células pequeñas)⁴⁴. Para hacer efectivos estos despliegues, es necesario difundir entre los ayuntamientos el alcance y las características de dichos despliegues y de la normativa que los ordena, de modo tal que no se generen barreras a los mismos.

Con ese fin y como parte de las actuaciones enfocadas a la agilización de despliegues de redes 5G en núcleos de población, se constituirá un Grupo de Trabajo con el que coordinar y ejecutar una serie de pruebas de despliegue experimental de small cells en ciertas ciudades seleccionadas a tal efecto. Para ello, se invitará y se solicitará la participación en este Grupo de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), la Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) y la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), entre otros.

Los objetivos de este grupo son establecer el alcance y características de las pruebas y proponer los acuerdos de colaboración para el desarrollo de las mismas, así como la dotación económica necesaria para su ejecución dentro de cada ciudad seleccionada.

Para cada proyecto, se escogerán las calles o áreas adecuadas para evaluar el impacto del despliegue de small cells y la densificación de la red en entornos urbanos. Dichas pruebas, donde participarían operadores, instaladores y personal de la Administración, permitirán extraer conclusiones para simplificar los despliegues, así como evaluar una serie de prácticas que anticipen y eviten problemáticas futuras que pudiesen surgir, mediante la acción coordinada de todos los agentes implicados.

8.2.1.2 Medida 6: Despliegue 5G en corredores de transporte

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 para el desarrollo de 5G es reconocida por la Unión Europea: la Comisión Europea establecía como objetivo fundamental para alcanzar la Sociedad del Gigabit el lograr que las principales carreteras y ferrocarriles dispusieran de cobertura ininterrumpida de 5G en 2025. Este objetivo es reafirmado en “Configurando el futuro digital de Europa”⁴⁵, de 19 de febrero de 2020. Los corredores se convertirán, asimismo, en un vector de extensión de la cobertura y de cohesión territorial, al favorecer la extensión de las redes 5G a entornos rurales y escasamente poblados. Finalmente, son un pilar central del desarrollo de un ecosistema de movilidad conectada, automatizada y electrificada, que impulse conjuntamente la digitalización del transporte y su descarbonización.

Con el objetivo de un desarrollo territorial cohesionado, la Estrategia de impulso de la tecnología 5G busca un desarrollo de infraestructuras 5G en corredores primarios y secundarios. **Las inversio-**

⁴³https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2020.234.01.0011.01.ENG&toc=OJ.L:2020:234:-TOC

⁴⁴El Reglamento especifica las características físicas y técnicas de las celdas pequeñas para redes 5G. Su objetivo es ayudar a simplificar y acelerar las instalaciones de la red 5G, lo que debería facilitarse mediante un régimen de despliegue exento de permisos, al tiempo que garantiza que las autoridades nacionales mantengan la supervisión.

⁴⁵https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-shaping-europes-digital-future-feb2020_en_4.pdf

nes necesarias para el despliegue en estos corredores combinan esfuerzos públicos y privados. Por un lado, en el entorno de los principales corredores ferroviarios y autopistas, se contará con el apoyo de los programas comunitarios. Por otro lado, se impulsará el comienzo del despliegue rural de 5G alrededor de los corredores de comunicación secundarios. En ambos casos, se cuenta con el esfuerzo inversor combinado público – privado, lo que requerirá la apalancar la contribución de los operadores.

Se focalizarán los esfuerzos de inversión en dos niveles:

1. Corredores primarios: Dentro de estos corredores se encuentran las autopistas, autovías y líneas férreas de alta velocidad, tanto nacionales como transfronterizas. En definitiva, la dotación de cobertura 5G en las principales vías de comunicación y transporte de pasajeros y mercancías del país, favoreciendo 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. El mecanismo Conectar Europa (Connecting Europe Facility 2021-27, CEF2) se focaliza en el desarrollo de los corredores primarios transfronterizos⁴⁶, siendo los restantes corredores primarios nacionales objeto de las inversiones, tanto públicas como privadas directas de las operadoras. Para favorecer el desarrollo de 5G en los corredores transfronterizos, España ha suscrito sendos acuerdos con Francia y Portugal.

2. Corredores 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.

8.2.1.3 Medida 7: Red de transmisión móvil 5G⁴⁷

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. Además, necesitará 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. 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.



⁴⁶La propuesta de Reglamento Connecting Europe Facility 2021-27 define los siguientes corredores transfronterizos de España con Portugal y Francia:

- o Para conducción automatizada en secciones transfronterizas
 - Vigo-Oporto
 - Évora-Mérida
 - Aveiro Salamanca
- o Para conducción automatizada de gran escala
 - Metz – París – Bordeaux – Bilbao – Vigo – Porto – Lisbon
 - Bilbao – Madrid – Lisbon
 - Madrid – Mérida – Sevilla – Tarifa
 - Montpellier – Narbonne – Perpignan – Barcelona – Valencia – Málaga – Tarifa con extensión Narbonne – Toulouse

⁴⁷En el ámbito de las telecomunicaciones, una red de transmisión (o backhaul), es la porción de una red jerárquica que comprende los enlaces intermedios entre el núcleo (o backbone), y las subredes en sus bordes.



Para ello, de manera complementaria al “Plan para la Conectividad de las personas, empresas y territorios”. también desarrollado dentro de la estrategia “España Digital 2025”, se destinará un programa de ayudas que permitirá actualizar la capacidad de transmisión de los emplazamientos, dotarla de escalabilidad para el futuro, y utilizar su capilaridad para mejorar los niveles de cobertura y servicio de comunicaciones móviles de banda ancha en zonas rurales. Eventualmente, entre los elementos que se apoyaría el despliegue con esta medida podrían estar los componentes asociados a las facilidades de computación perimetral (edge-computing) del estándar 5G.

El instrumento a utilizar serían **convocatorias donde se otorgarían ayudas al sector para actualizar la conectividad de los emplazamientos**. Al igual que en el resto de convocatorias para el apoyo al despliegue de servicios de comunicaciones electrónicas de banda ancha, las bases se atenderán al principio de neutralidad de tecnología y servicio, teniendo siempre en cuenta y valorando tanto tecnologías terrestres como satelitales.

8.2.1.4 Medida 8: Guía de buenas prácticas y apoyo a las entidades locales para el despliegue



Uno de los principales obstáculos a sortear a la hora de agilizar despliegues de red en núcleos de población es el desconocimiento o conocimiento parcial del marco legal 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. Esta situación se da con mayor frecuencia en aquellos municipios de menor tamaño o que no cuentan con un soporte administrativo suficiente. Para corregir esta situación, se llevarán a cabo las siguientes actuaciones, en coordinación con actuaciones similares del “Plan para la Conectividad”:

⊕ Se elaborará una **Guía de Buenas Prácticas de despliegue donde se describa la regulación española y comunitaria aplicable y se detallen las mejores prácticas observadas**. Dicha Guía contará con la colaboración de la FEMP y se solicitará la contribución del Sector a la misma. Con el fin de que llegue al máximo público interesado, se realizarán diversas actuaciones de difusión y puesta en conocimiento: publicación de la Guía, presentación de la misma en foros nacionales e internacionales, etc.

⊕ En colaboración con la FEMP⁴⁸ y con el INAP⁴⁹, **se llevará a cabo una campaña de formación y capacitación de empleados de la administración pública local en materia de reglamentación urbanística y de telecomunicaciones**: conocimiento del marco legal y de la futura Guía de Buenas Prácticas de Despliegue, adaptación de la normativa local urbanística, clarificación de trámites, plazos administrativos y tiempos de respuesta, tipificación de declaraciones responsables, etc.

⁴⁸FEMP: Federación Española de Municipios y Provincias

⁴⁹INAP: Instituto Nacional de Administración Pública

8.2.2 LÍNEA DE ACTUACIÓN 2: FOMENTO DE LA DEMANDA Y ECOSISTEMAS 5G

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.

8.2.2.1 Medida 9: 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. Este efecto se extiende también al sector de la automoción, al facilitar el despliegue de los vehículos conectados, automatizados y electrificados, y a coadyuvar en el cambio de paradigma de la movilidad en nuestro país, en alineamiento con la “Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada” del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.



Casos de uso ancho de banda mejorado

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 tele asistencia o la enseñanza a distancia cobran un significado inclusivo tras la crisis sanitaria de la COVID-19.



Coche conectado y transporte inteligente



Innovación logística



Monitorización remota de maquinaria e infraestructura crítica

Casos de uso de comunicaciones ultra fiables en tiempo real

Para ello, 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 las experiencias exitosas resultantes de las dos convocatorias de pilotos 5G realizadas por Red.es dentro de 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 del modelo.

Una línea de colaboración paralela será desarrollada con el objetivo de identificar y **financiar casos de uso 5G para proyectos tractores en los servicios educativos, sanitarios, asistenciales y de bienestar social** que contribuyan a un desarrollo más inclusivo.

Casos de uso 5G en proyectos tractores de digitalización

El impacto transversal de la tecnología 5G sobre economía y sociedad está reflejado en diversos estudios publicados en los últimos años, y viene derivado de la ductilidad de su aplicación en múltiples sectores creando nuevos modelos de negocio, transformando el desarrollo de las actividades y multiplicando la produc-



Casos de uso de alta densidad de dispositivos

tividad. El Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, mediante la convocatoria de proyectos pilotos desde Red.es, promueve el desarrollo de casos ilustrativos del potencial de la tecnología 5G.



Vehículos conectados y automatizados

Hasta ahora, los vehículos automatizados dependen de sensores para ayudar con la navegación y el control de colisiones. Por lo general, operan en rutas fijas o solo tienen capacidades básicas para optimizar rutas. 5G habilitará masivamente la conectividad de los vehículos automatizados, que capacitados con aplicaciones de Inteligencia Artificial y partiendo de los datos generados por ellos y la infraestructura viaria, dispondrá de capacidades de aprendizaje automático para tomar decisiones y nuevos servicios multimedia a bordo. 5G ayudará también a que los vehículos automatizados y conectados de próxima generación puedan ejecutar software de control y procesar datos en la nube perimetral (edge computing), proporcionándoles una inmensa potencia informática a un costo menor que el procesamiento a bordo.

Salud inteligente

5G puede ayudar a salvar vidas, como base de la transformación digital del servicio de salud. El ancho de banda mejorado de las conexiones 5G habilita consultas por video de alta resolución combinadas con realidad virtual y aumentada. De igual modo, los robots de asistencia facilitarán la atención remota de pacientes por profesionales sin desplazamiento, facilitando la capilaridad la atención de más alta especialización a cualquier entorno. Finalmente, los dispositivos portátiles inteligentes ayudan a aumentar la eficiencia y la eficacia de los tratamientos mediante una monitorización constante de las constantes vitales de los pacientes allí donde estén.

Transformación digital de la fabricación y las operaciones

El Internet de las Cosas, con el soporte de 5G, va a ser una pieza fundamental para optimizar los procesos de fabricación de las empresas. Las empresas pueden capturar un valor significativo mediante el uso de aplicaciones analíticas avanzadas para optimizar y ajustar los parámetros del proceso en tiempo real, facilitadas por la alta densidad de dispositivos conectados y baja latencia características de 5G. Otros factores que van a contribuir a la optimización de los procesos productivos son la conectividad global entre centros de producción, así como con clientes y suministradores, y una mejora de la distribución y logística y la fabricación basada en impresoras 3D.

Experiencias de ocio inmersivas

El ancho de banda de alta capacidad y en cualquier lugar de la tecnología 5G habilitará el desarrollo optimizado de aplicaciones en movilidad como la realidad aumentada o mejorada, realidad virtual, alta definición 3D con 4K/8K, emisión desde drones, etc. Todo ello facilitará transmisión de 360 grados le permitirá experimentar eventos en vivo o juegos on line desde el hogar con facilidades de alto control de la experiencia de usuario.

Aeropuertos

Los aeropuertos son escenarios que pueden albergar reseñables casos de uso. Por su particularidad, presentan un gran potencial de utilización como plataforma para nuevas tecnologías. Por ello, será de interés considerarlos como puntos de prueba y lanzamiento del 5G. Algunos de estos posibles casos de uso podrán ser la utilización de drones con imágenes de alta definición, el vehículo conectado y autónomo, y la aplicación masiva del IoT a terminales e infraestructuras.





8.2.2.2 Medida 10: Fomento de la innovación en la tecnología 5G

Para fomentar la innovación y el emprendimiento que permita vincular capital humano y talento al desarrollo, la implementación y comercialización de productos y servicios en torno al 5G, y sobre todo, para posibilitar el establecimiento de una base industrial asentada en España y vinculada al 5G y futuro 6G, **se realizarán convocatorias anuales de ayudas a empresas tecnológicas, entidades de investigación, universidades y consorcios para el fomento de la innovación en 5G.**

El objetivo es **apoyar la creación de un ecosistema con sede en España que atraiga la inversión, que propicie la aparición de startups y empresas innovadoras para el desarrollo de equipamiento y servicios en 5G, y como efecto,** sienta las bases que posibiliten el desarrollo tecnológico, industrial y empresarial de la próxima década en nuestro país, que **genere empleo y puestos de trabajo estables y de alta calidad, para lo que es imprescindible embeber en los mismos al sector productivo.** Los focos temáticos de futuro y de interés identificados en el desarrollo de infraestructuras y servicios 5G, tales como OpenRAN, 6G, Edge Computing, Network Slicing...

Se realizarán análisis de las áreas de interés más relevantes en el ámbito de los programas de I+D+i europeos con el fin de posicionar las empresas y los centros de investigación e innovación españoles entre los líderes en los futuros desarrollos tecnológicos.

El desarrollo de los ecosistemas 5G necesitará capacitar a personas y empresas. Para ello, se desarrollarán vías de colaboración con universidades y entidades de formación profesional al empleo en el ámbito del plan de Competencias Digitales que forma parte de la Estrategia España Digital 2025.

8.2.2.3 Medida 11: Ecosistemas de Ciberseguridad 5G

Aprovechando el efecto tractor de la ley de ciberseguridad 5G que se desarrollará bajo la presente estrategia, se fomentará el desarrollo de ecosistemas en torno a la ciberseguridad 5G mediante el apoyo a la creación de grupos de trabajo y la generación de sinergias entre operadoras de telecomunicaciones, fabricantes, universidades, y empresas especializadas en el ámbito de la seguridad 5G hardware y software. Los ecosistemas de ciberseguridad 5G se consideran claves en la implementación del conjunto de instrumentos de la Comisión. Por tanto, se dedicarán recursos e inversión a la creación de infraestructuras de ciberseguridad 5G con los siguientes cometidos:

- ⊕ Disponer de laboratorios de investigación y certificación para la realización de evaluaciones de seguridad en profundidad, incluyendo revisiones de código fuente,
- ⊕ Capacidades para realizar auditorías de diseño de seguridad, procedimientos, revisiones de documentos y pruebas de penetración en toda la línea de productos 5G comerciales o en vías de comercialización, en colaboración todos los integrantes de la cadena de suministro, operadoras
- ⊕ Facilitar las sinergias entre startups, universidades, y organismos de investigación, regulación y estandarización

En esta nueva sociedad digital, es vital velar por la confianza, especialmente la de los ciudadanos, hacia la tecnología para asegurar su adopción. La seguridad, además de física y digital, debe ser también un instrumento clave de protección de los derechos digitales de las personas y de las empresas.

Abordar estas preocupaciones es una tarea colectiva, por lo que se trabajará de manera coordinada con los diversos organismos concernidos en el ámbito de la seguridad y particularmente con INCIBE, y se prestará especial atención a las conclusiones aplicables que se deriven de la elaboración de la Carta de Derechos Digitales recogida en la estrategia “España Digital 2025”.



8.3. EJE ESTRATÉGICO 3: UN MARCO REGULATORIO Y ADMINISTRATIVO DINAMIZADOR DEL DESPLIEGUE DE LA TECNOLOGÍA 5G



Un marco regulatorio y administrativo dinamizador del despliegue de la tecnología 5G

El desarrollo del 5G deberá venir 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 Administración. 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 reduce el número de elementos de red desplegados y **se limitan las barreras administrativas y urbanísticas** a la instalación de equipamientos en los territorios urbanos.

Dentro de la estrategia “España Digital 2025” está prevista la transposición del Código Europeo de Comunicaciones Electrónicas. La consecuente elaboración de una nueva Ley General de Telecomunicaciones, así como su correspondiente desarrollo normativo, facilitarán un despliegue eficiente de las infraestructuras 5G, lo que acelerará el mismo y, por consiguiente, una ampliación progresiva de la cobertura.

Por otro lado, el aprovechamiento de las oportunidades que brinda 5G depende de la confiabilidad de sus infraestructuras, impulsando que en su despliegue se tomen las medidas de seguridad adecuadas para contrarrestar los riesgos identificados de modo nacional y global. Este esfuerzo se materializará a través de un **marco regulatorio específico de ciberseguridad 5G**.

8.3.1 LÍNEA DE ACTUACIÓN 1: REDUCCIÓN DE BARRERAS ADMINISTRATIVAS PARA EL IMPULSO DE LA TECNOLOGÍA 5G

Con esta línea de actuación la Estrategia persigue reducir los costes y aumentar la velocidad de despliegue de 5G, a través de la simplificación administrativa de aquellos procedimientos y trámites administrativos que generan mayores costes económicos y de oportunidad para los distintos agentes privados.

8.3.1.1 Medida 12: Simplificación de trámites administrativos

La transposición de la Directiva (UE) 2018/1972 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2018, por la que se establece el **Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas** introducirá en a través de una nueva Ley General de Telecomunicaciones acciones favorecedoras del despliegue de redes 5G. La implementación de las mismas demandará establecer

cauces de diálogo entre el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital y el resto de las Administraciones.

Como medida general, se perseguirá simplificar los trámites administrativos existentes de modo que no sólo no actúen como una barrera al despliegue de infraestructuras, sino que se evite la ralentización y se contribuya a la agilización de puesta en marcha de los planes de operadores. Para ello, se actuará en colaboración con los ayuntamientos y otras entidades locales para coordinar y agilizar actuaciones y despliegues. Uno de los aspectos que a medio plazo tendrá un impacto significativo será la densificación de las redes en ámbitos urbanos (lo que supondrá un despliegue significativo de small cells). Dado los diferentes enfoques que se pueden adoptar para realizarlo, se buscará la coordinación con la FEMP y las CC.AA. para diseñar procedimientos genéricos que lo faciliten, alineado con las conclusiones que se obtengan en las pruebas realizadas a tal efecto. De igual modo, esta medida se complementará y coordinará con las medidas similares recogidas en el Plan para la Conectividad.

De igual modo, se trabajará conjuntamente con el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana al objeto de unificar y homogeneizar la información concerniente a la concesión de permisos de uso y paso en corredores de transporte, con el objetivo de reducir los plazos de respuesta a dichas solicitudes.

En línea con lo anterior, se promoverá que las Administraciones Públicas faciliten la utilización de sus infraestructuras (emplazamientos, canalizaciones, torres, espacios para facilidades de edge computing...) para el despliegue de redes 5G.

8.3.1.2 Medida 13: Reducción de cargas al despliegue

Con el fin de acelerar y favorecer el despliegue de red por los operadores, transfiriendo al sector liquidez inmediata, se realizará una **reducción temporal 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 a aplicar).

Esta reducción temporal se aplicará en los años 2021, 2022 y 2023.

8.3.2 LÍNEA DE ACTUACIÓN 2: DESARROLLOS LEGISLATIVOS PARA EL IMPULSO DE 5G

Esta línea de actuación pone el acento en proporcionar un marco normativo que permita dinamizar el despliegue de 5G, y generar un contexto normativo que refuerce la seguridad jurídica de los operadores y usuarios de los servicios 5G.

8.3.2.1 Medida 14: Instrumentos para la agilización de despliegue de redes

La crisis de la COVID-19 ha demostrado que la conectividad es esencial tanto para los ciudadanos como para las empresas. Las redes de comunicaciones electrónicas, y en particular las redes



de muy alta capacidad, han desempeñado un papel crucial. Por ello, **la Comisión Europea observa que 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. Para incentivar el despliegue oportuno de redes de muy alta capacidad, incluidas redes de fibra y redes inalámbricas de próxima generación, la Comisión propone la elaboración de un “conjunto de instrumentos” o toolbox basado en las mejores prácticas de despliegue de los Estados Miembros.

La Recomendación (UE) 2020/1307⁵⁰ de la Comisión de 18 de septiembre de 2020 relativa a un conjunto de instrumentos comunes de la Unión para reducir el coste del despliegue de redes de muy alta capacidad y garantizar un acceso al espectro radioeléctrico 5G oportuno y favorable a la inversión, identifica la necesidad de



- ⊕ Reducir los costes y aumentar la velocidad de despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas;
- ⊕ Proporcionar, cuando proceda, un acceso oportuno y favorable a la inversión al espectro radioeléctrico del 5G mediante incentivos a la inversión que promuevan la utilización del espectro, así como mediante procedimientos oportunos de asignación de espectro para las bandas 5G pioneras;
- ⊕ Establecer un proceso de coordinación más sólido para la asignación de espectro, que también facilite la prestación.

Con tal fin, establece que, antes del 20 de diciembre de 2020, Estados Miembros y Comisión Europea deberán haber cooperado para recoger y acordar las mejores prácticas de instrumentos de despliegue, y antes el 30 de marzo de 2021, deberán haberse puesto de acuerdo sobre el conjunto de instrumentos. En el marco de la presente estrategia, de modo coordinado con las acciones equivalentes en el “Plan para la Conectividad de las personas, empresas y territorios”, una vez este conjunto de instrumentos esté definido, **se trasladará el resultado de la implementación de la Recomendación a la normativa nacional vigente.**

⁵⁰Ver <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32020H1307>

8.3.2.2 Medida 15: Ley de Ciberseguridad 5G

El abanico de amenazas del ecosistema 5G comprende las amenazas tradicionales basadas en IP⁵¹, 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 TI⁵², red y funciones de red, funciones SDN⁵³...), 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 de esperar la aparición de un elevado número de nuevas vulnerabilidades y activos críticos que será necesario proteger con nuevas técnicas y herramientas**, aún por desarrollar.

La Unión Europea ha apostado por un desarrollo confiable de



la tecnología 5G. Con tal objetivo, la Comisión Europea adoptó una Recomendación que marca la hoja de ruta que ha permitido identificar de modo conjunto a los Estados miembros **un conjunto de instrumentos y medidas comunes para mitigar los riesgos de seguridad en las redes 5G**, donde se procura mantener un balance entre las medidas de ciberseguridad y el mantenimiento de una competencia efectiva. España fue parte activa en el impulso de esta hoja de ruta y su desarrollo. De igual modo, seguirá contribuyendo a las acciones comunitarias definidas en la Comunicación “Despliegue seguro de la 5G en la UE - Aplicación de los instrumentos de la UE”⁵⁴, adoptada el 29 de enero de 2020.

Para la implementación efectiva de las medidas de mitigación de riesgos en el mercado nacional, el Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital ha realizado ya una consulta pública previa en diciembre de 2019. **Las aportaciones de la consulta pública junto con los instrumentos de la Unión Europea serán la base para un anteproyecto de ley ya en elaboración.**

⁵¹IP: Internet Protocol

⁵²TI: Tecnologías de la Información

⁵³SDN: Software Defined Network, redes definidas por software.

⁵⁴Recomendación (UE) 2019/534 de la Comisión, de 26 de marzo de 2019, “Ciberseguridad de las redes 5G”. Ver <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32019H0534>



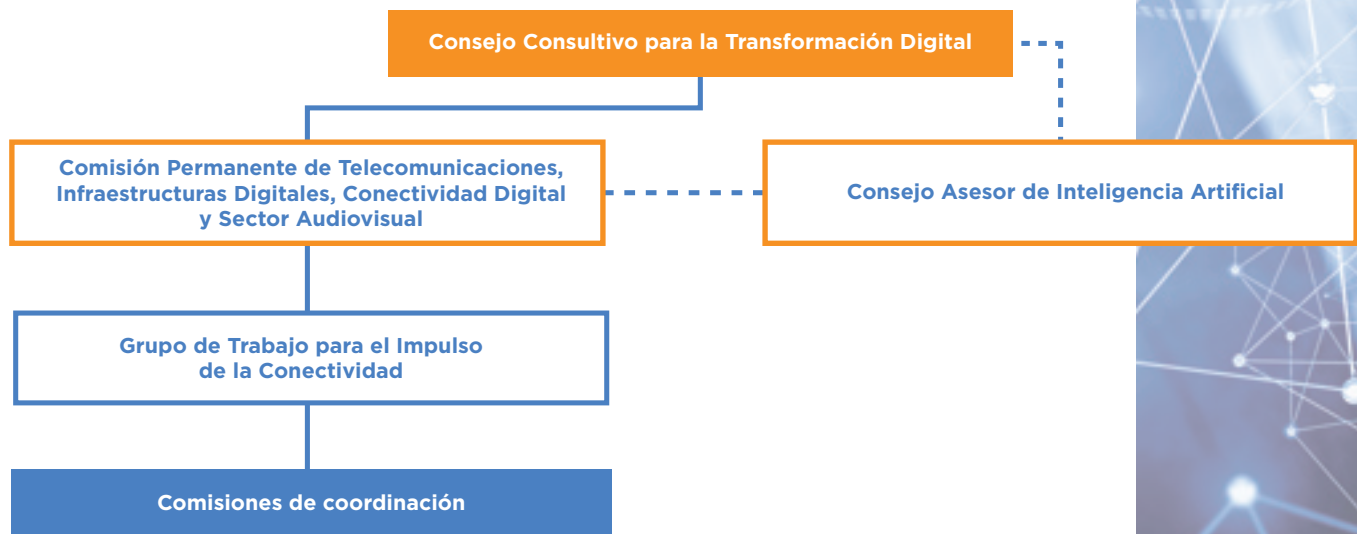
09

Gobernanza de la estrategia

Conseguir las metas planteadas en la presente Estrategia implica contar con un **mecanismo de seguimiento y gobernanza que incluya a todos los agentes involucrados en las distintas medidas** previstas, posibilitando así la adecuada cooperación y coordinación necesaria para lograr el éxito de la Estrategia.

En este sentido, la propia estrategia “España Digital 2025”, en la que se enmarca la Estrategia de Impulso de la tecnología 5G, establece un mecanismo de gobernanza, basado en la transparencia, la participación y la colaboración, y dotado del liderazgo adecuado.

9.1 Modelo de Gobernanza



En este marco, el Gobierno de España creará un Consejo público-privado que facilite el adecuado diálogo y participación multisectorial de los distintos agentes relevantes para la transición digital del país: el **Consejo Consultivo para la Transformación Digital**, resultante de la reactivación y actualización del anterior Consejo Asesor de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información (CATSI) y que proporcionará un foro adecuado y renovado para la participación de los Agentes Económicos y Sociales vinculados a esta materia. En coordinación con el Consejo Consultivo, actuará el Consejo Asesor de Inteligencia Artificial.

El Consejo Consultivo asesorará y contribuirá a difundir las actuaciones definidas por España Digital 2025, y se estructurará en Pleno y Comisiones. En particular, se crearán dos Comisiones Permanentes para abordar, de una forma más enfocada, las actuaciones correspondientes a los distintos ejes y medidas de la Agenda:

1. La **Comisión Permanente de Telecomunicaciones, Infraestructuras Digitales, Conectividad Digital, y Sector Audiovisual**; y
2. La Comisión Permanente de Digitalización de la Economía, la Administración, y la Ciudadanía.



En este sentido, además, la planificación, control y seguimiento de la “Estrategia de Impulso de la tecnología 5G” se realizará conjuntamente con la del “Plan para la Conectividad”. Los mecanismos de gobernanza serán, por tanto, habilitados dentro del **Grupo de Trabajo para el impulso de la Conectividad que se constituirá en el ámbito del Consejo Consultivo para la Transformación Digital**, dependiente de la Comisión Permanente de Telecomunicaciones, Infraestructuras Digitales, Conectividad Digital, y Sector Audiovisual del Consejo.

Por otro lado, la Estrategia España Digital 2025 establece que en el caso de las estrategias y planes sectoriales, como es el caso de la Estrategia de impulso de la tecnología 5G, el co-liderazgo corresponderá al **Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, en cooperación con los distintos agentes responsables**: Ministerios competentes, distintos niveles de la Administración, asociaciones empresariales, sindicatos, y otros agentes económicos y sociales, siendo dicho Ministerio quien convocará las comisiones de coordinación interministerial oportunas con otros Departamentos y entidades públicas ministeriales de la Administración General del Estado.



Como base para el seguimiento del desarrollo de la Estrategia, se seguirá la evolución de las metas establecidas para alcanzar en 2025 con la ejecución de la presente estrategia. En concreto, se prevé la siguiente evolución de las mismas.

9.2 Mapa de indicadores de seguimiento

Eje	Meta Asociada	2021	2023	2025
Eje 1: Un espectro radioeléctrico habilitado para los servicios 5G	100% asignado ⁵⁶	60%	100%	100%
Eje 2: Apoyo efectivo al despliegue de redes y servicios 5G	75% de la población española cubierta en las bandas designadas como preferentes	40%	65%	75%
	Cobertura 5G ininterrumpida en las principales carreteras y ferrocarriles del país	20%	50%	100%
Eje 3: Un marco regulatorio y administrativo dinamizador del despliegue de la tecnología 5G	Disponibilidad de un marco regulatorio e instrumentos para certificación, innovación y mejora	Aprobación de Ley	Desarrollo reglamentario completo	100%



⁵⁶Según se describe en metodología de elaboración del informe DESI, "Espectro asignado como un % del total del espectro 5G armonizado"



10

Dotación
presupuestaria
para la ejecución
de la estrategia

Para responder a los objetivos planteados en la presente Estrategia y desarrollar sus medidas, se prevé una **primera estimación presupuestaria de las acciones de la “Estrategia de Impulso de la tecnología 5G”** que incluye la inversión necesaria a lo largo del periodo 2021-2025 sumando los presupuestos de inversión pública (recursos propios del Reino de España), fondos UE (recursos económicos provenientes de presupuesto comunitario, donde se prevé el uso de fondos CEF2 y procedentes del Plan de Reformas e Inversiones, entre otros) y financiación privada.

Debido a la importancia otorgada a los objetivos de la presente Estrategia tanto a nivel europeo como estatal, los **recursos públicos que está previsto movilizar para el Impulso de la Tecnología 5G en cinco años ascienden a 2.000 millones de euros**.

Por otra parte, según la edición global 2020 del **informe “Mobile Economy” de la GSMA**, se prevé que los operadores móviles inviertan a nivel mundial US\$ 1,1 billones en CAPEX entre 2020 y 2025, de los cuales aproximadamente un 80% será en redes 5G. Según los últimos datos publicados por Analysys Mason en su informe “5G action plan review for Europe”^(*), para el caso de España se deduce un efecto multiplicador medio de la inversión de 4,05. Por tanto, sin contar con la inversión de operadores, la inversión prevista traería un beneficio neto para el país de 9.288 millones de euros. En este sentido, en España y como consecuencia de la puesta en marcha de los proyectos y medidas definidos en la Estrategia de Impulso de la Tecnología 5G, junto con el Plan para la conectividad, se prevé movilizar una **inversión privada de 24.000 millones de euros** en sus cinco años de vigencia.

Dotación presupuestaria para la ejecución de la estrategia





5G

ANEXO 01

Desde la aparición en los años 80 de la primera generación móvil, se ha ido evolucionando para dar respuesta a nuevas necesidades de la sociedad. En este sentido, cada generación móvil ha introducido importantes innovaciones.

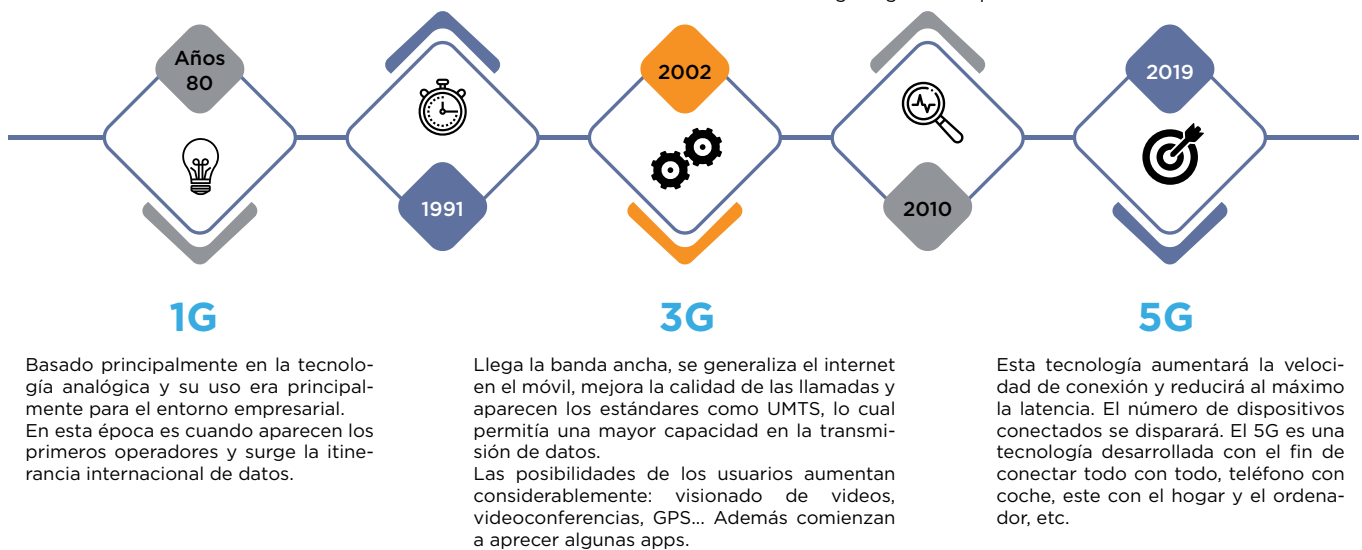
El estándar 5G en mayor detalle

2G

Primera tecnología digital de comunicación móvil, que permitía el acceso a internet o los primeros sistemas de pago por móvil. Surgen mejoras importantes en la calidad de las comunicaciones, una mayor velocidad para la transmisión de datos, la posibilidad de enviar faxes y SMS.

4G

Contribuyó a una explosión generalizada en el consumo de datos móviles. Elevó la velocidad de transmisión de datos, lo que ha hecho posible el auge de la era digital de los últimos 10 años: el despegue de los teléfonos inteligentes, la extensión de la cobertura móvil y de los servicios digitales, e-commerce, redes sociales, plataformas de servicios... Es decir, la ubicuidad de la conectividad y la puesta al alcance de personas y empresas los beneficios de una tecnología digital en expansión.



En la actualidad, 4G es la tecnología móvil dominante en el mundo, con 4.000 millones de conexiones que representan más de la mitad (el 52%) de las conexiones globales a servicios móviles. Además, se espera que 4G siga creciendo hasta alcanzar el 56% de las conexiones globales en 2025 (5.000 millones de conexiones, el 60% del total mundial)⁵⁸.

En junio de 2018, la 3GPP (3rd Generation Partnership Project), organización mundial encargada de desarrollar los estándares móviles, aprobó el estándar definitivo de 5G. Por tanto, el **5G es un estándar global** con el que se hace referencia a la quinta generación de las redes de comunicaciones inalámbricas, que se utilizan habitualmente en los teléfonos móviles y otros dispositivos móviles con conexión a Internet.

⁵⁸Informe "The Mobile Economy 2020" (https://www.gsma.com/mobileeconomy/wp-content/uploads/2020/03/GSMA_MobileEconomy2020_Global.pdf)

Los sistemas 5G aportan cambios profundos respecto de las generaciones anteriores que incluyen:

- ⊕ Mayor ancho de banda,
- ⊕ Capacidad para gestionar mayor densidad de dispositivos,
- ⊕ Mayor capacidad de transmisión de datos y
- ⊕ Menor tiempo de espera o latencia.

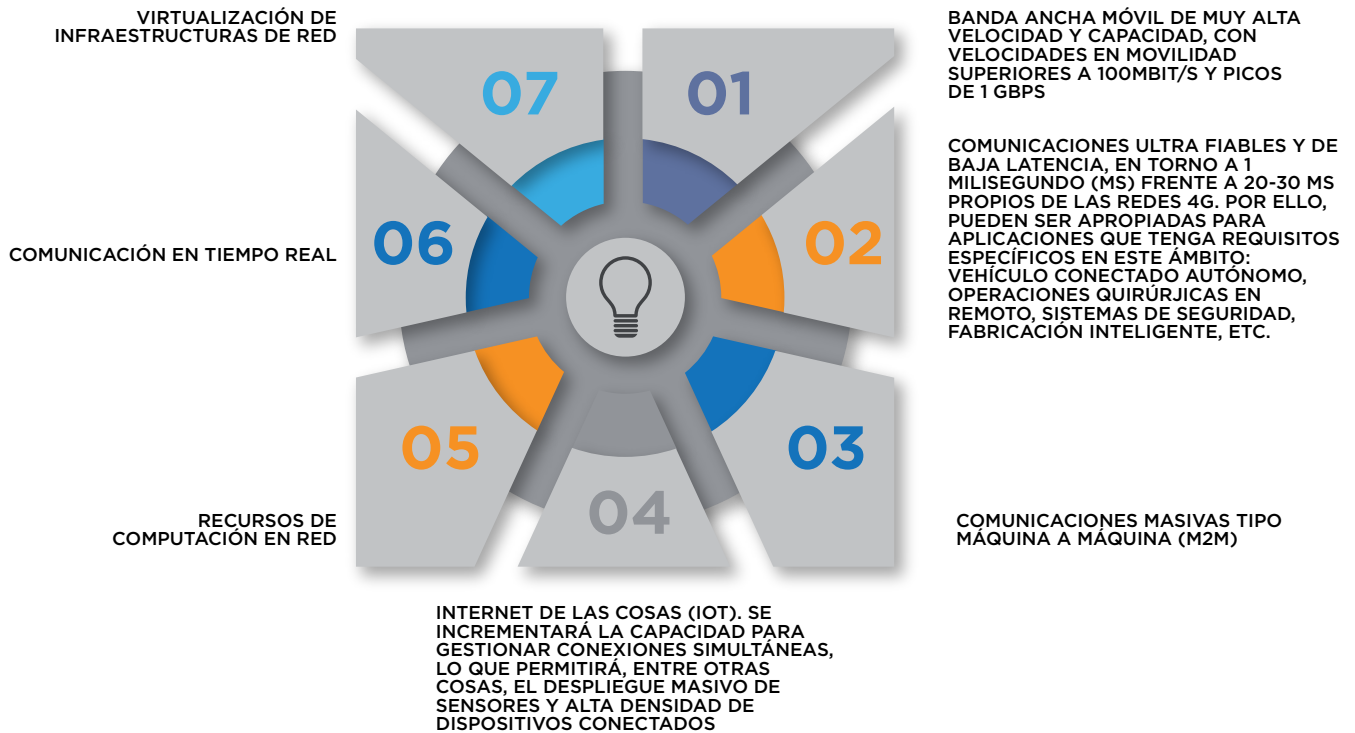
Estas nuevas características⁵⁹, en su conjunto, crean nuevas oportunidades de acceso inalámbrico para todo tipo de usuarios y diferentes necesidades de comunicación, y generarán un nuevo ciclo de desarrollo de aplicaciones, usos y servicios transformador de la sociedad, como ya lo fue la cuarta generación.

A pesar de que las bandas de frecuencia utilizadas difieren dependiendo del área geográfica, las **especificaciones de la norma técnica 5G** serán las mismas en cualquier lugar del mundo, es una norma global y es esa la garantía de la interoperabilidad entre servicios y redes en distintos países, similar a la tecnología 4G, de este modo se garantiza la compatibilidad entre los diferentes fabricantes y entre las diferentes versiones de la norma técnica, independientemente del lugar del mundo donde nos encontremos. Entre otras capacidades, las redes 5G facilitarán:



⁵⁹Comunicaciones de gran fiabilidad y baja latencia (URLLC, Ultra Reliable Low Latency Communications), banda ancha móvil mejorada (eMBB, Enhanced Mobile Broadband Access), así como comunicaciones masivas tipo máquina (mMTC, Massive Machine Type Communications).

5G supondrá un salto aún mayor con respecto a las “Gs” o generaciones anteriores. Visto de forma comparada con 4G:



- ⊕ La nueva red será **mucho más rápida** que la actual. En concreto se ha calculado que la velocidad será entre 10 y 100 veces superior⁶⁰.
- ⊕ **Mejorará la gestión del tráfico**, al favorecer la implementación de redes virtuales, con lo que se proporcionará una conectividad más ajustada a las necesidades del usuario.
- ⊕ Será **más eficiente**, de forma que el consumo energético de los chips disminuirá en un 90%. Esto beneficiará la autonomía de las baterías de todo tipo de equipo de acceso a la red.



⁶⁰https://www.gsma.com/wp-content/uploads/2019/04/The-5G-Guide_GSMA_2019_04_29_compressed.pdf

⊕ **Multiplicará por 100 el número de dispositivos conectados** para una área determinada, tal y como indica el World Economic Forum⁶¹, de acuerdo con las especificaciones actuales, la 5G podría soportar unos 20 mil dispositivos conectados en apenas un área equivalente a un campo de fútbol, unas 100 veces la capacidad actual.

⊕ 5G presentará **una latencia muchísimo menor**. La latencia es el tiempo en el que la información tarda en ir al servidor que la procesa y volver al dispositivo para realizar una acción, es la suma del tiempo que se emplea en viaje de ida y de vuelta. Actualmente, el 4G ofrece de media unas latencias de 50 milisegundos. Como se decía anteriormente, con 5G esa cifra puede bajar hasta 1 milisegundo, lo cual es de por sí un salto mucho mayor en ese sentido del que se dio desde el 3G al 4G. Esa reducción drástica en la latencia es precisamente lo que va a articular muchos de los beneficios del 5G.

Nuevas necesidades, nuevos conceptos: edge computing y 5G. Edge Computing, o “computación en el borde” consiste en acercar el poder de procesamiento lo más cerca posible de donde los datos están siendo generados. Es decir, consiste en acercar los servidores o la nube hasta el usuario, hasta el borde mismo (edge, en inglés) de la red para reducir el tiempo que la información tarda en ir y volver del servidor y habilitar usos que, de otra manera, serían inviables.

Un ejemplo de ello sería la conducción conectada. Un solo coche conectado se estima que generará unos 300 TB de datos por año⁶² (unos 25 GB a la hora). Para que el escenario de conducción sea viable, se necesita que toda esa información y toda esa cantidad de datos junto con la información generada por los sensores que miden la velocidad de los coches del entorno, las cámaras que identifican señales de tráfico u obstáculos en la calzada y toda una serie de datos adicionales sea procesada en tiempo real.

La velocidad a la que la comunicación debe producirse entre ellos y el servidor que controle esa información tiene que ser mínima. Es un escenario donde es inasumible que la información viaje hasta un servidor remoto o en la nube, se procese, y vuelva. Por ello, se necesita que el procesamiento ocurra mucho más cerca de donde los datos están siendo generados, es decir, en el borde (edge) de la red.

⁶¹<https://es.weforum.org/agenda/2019/08/que-es-la-5g-y-que-beneficios-traera-al-mundo/>

⁶²<https://www.tuxera.com/blog/autonomous-cars-300-tb-of-data-per-year/>

Los nodos de edge computing que harán posible esta computación en el borde serán infraestructuras digitales similares a centros de proceso de datos (pero a una escala menor) u otras instalaciones de alojamiento de dispositivos con conectividad de red, capacidad de computación y almacenamiento (por ejemplo, contenedores), y que podrán ubicarse con una instalación mínima junto a una subestación eléctrica o a una torre de telecomunicaciones, siendo infraestructuras tan críticas como cualquier centro de datos, y por tanto debiendo contar con configuraciones que proporcionen seguridad y resiliencia a las propias instalaciones físicas del nodo y a la propia red.

En línea con todo lo expuesto anteriormente, Cisco estima que para 2030 habrá **500 mil millones de dispositivos conectados a una red inalámbrica** -unos 66 por cada habitante que hay en la Tierra al día de hoy-.

Por tanto, los beneficios anteriores implican que el valor que traerá la 5G **implicará directamente en la economía mundial**, ya que **creará millones de empleos**.



⁶³<https://www.cisco.com/c/en/us/products/collateral/se/internet-of-things/at-a-glance-c45-731471.pdf>



5G

ANEXO

02

A continuación, se presenta un **resumen de las medidas de la Estrategia de Impulso de la Tecnología 5G**, identificando para cada una de ellas, el tipo de medida a la que se refiere, su marco de ejecución, el presupuesto asociado y la meta que se plantea alcanzar al finalizar la vigencia de la Estrategia.

Resumen de medidas de la estrategia

Inversiones y reformas	Tipo de medida	Marco de ejecución	Meta
Eje 1. Un espectro radioeléctrico disponible para el 5G			
Asignación y ordenación del espectro 5G	Regulatoria	2021-2025	100% del espectro disponible para 5G en 2025
Eje 2. Apoyo efectivo al despliegue de redes y servicios 5G			
Despliegue 5G en núcleos de población (I): Apoyo despliegue	Convocatoria de ayudas anuales	2021-2025	75% de la población española cubierta en 2025
Despliegue 5G en núcleos de población (II): Small Cells en entornos urbanos	Fondo para pruebas de despliegue experimental	2021-2025	75% de la población española cubierta en 2025
Despliegue 5G en corredores de transporte	Convocatoria de ayudas anuales	2021-2025	Cobertura 5G ininterrumpida en las principales carreteras y ferrocarriles del país en 2025
Despliegue 5G en la red de transmisión móvil	Convocatorias anuales de ayudas	2021-2025	75% de la población española cubierta en 2025 - Cobertura 5G ininterrumpida de las principales carreteras y ferrocarriles del país en 2025
Buenas prácticas y apoyo al despliegue	Documentación y campaña para formación y capacitación de empleados de EE.LL.	2021-2025	75% de la población española cubierta en 2025
5G en proyectos tractores de digitalización sectorial	Fondo específico para proyectos de digitalización sectorial	2021-2025	75% de la población española cubierta en 2025
Fomento de la innovación en la tecnología 5G	Convocatorias anuales de ayudas al fomento de la innovación en 5G	2021-2025	Disponibilidad de un marco regulatorio e instrumentos para certificación, innovación y mejora
Eje 3. Un marco regulatorio y administrativo dinamizador de la tecnología 5G			
Reducción de cargas al despliegue	Regulatoria	2021-2025	Disponibilidad de un marco regulatorio e instrumentos para certificación, innovación y mejora



