

Informe resumen de la Consulta Pública sobre un Plan Nacional 5G

Año 2017





El presente documento ofrece las conclusiones más relevantes extraídas de las contribuciones recibidas a la Consulta Pública sobre un Plan Nacional de 5G. Las opiniones y aportaciones reflejadas no reflejan toma de posición del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital sobre los distintos aspectos que se reflejan en el informe.



CONTENIDO

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2. PERFIL DE LOS PARTICIPANTES Y ASPECTOS CUANTITATIVOS	7
3. PREVISIONES DE ADOPCION Y APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA	10
4. CALENDARIO DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS 5G	13
5. ARQUITECTURA TECNOLÓGICA	15
6. NECESIDADES REGULATORIAS.....	18
7. MODELO DE LICENCIAMIENTO Y ADJUDICACIÓN.....	21
8. ASPECTOS DE GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO	23
9. PILOTOS Y ACTUACIONES I+D+i	26



1. RESUMEN EJECUTIVO

- Se han recibido 51 **respuestas a la consulta** sobre el Plan Nacional 5G. Las aportaciones cubren un rango amplio de tipología de partes interesadas.
- Al respecto de las **aplicaciones de la tecnología 5G**, los participantes en la consulta señalan un impacto transversal, comenzando por aquellas aplicaciones que requieren de banda de ancho mejorada o demanden soluciones de virtualización de infraestructuras. En particular, en España se espera una especial aplicación en el desarrollo de soluciones para ciudades inteligentes, turismo y coche conectado. Existe diferencia de opiniones sobre el grado de complementariedad de los servicios de conectividad 5G respecto de los servicios de conectividad de banda ancha fija ultra rápida.
- De las respuestas recibidas se concluyen tres **calendarios posibles de disponibilidad de las redes y servicios 5G** que se presentan en la siguiente tabla

Normas técnicas		Pre-Release 15	Release 15	Release 16
Escenarios y funcionalidades añadidas		* Banda ancha mejorada * Comunicaciones baja latencia (parcial) * Interfaz radio 4G/5G	* Comunicaciones baja latencia (completa) * Interfaz radio 5G (Stand Alone)	* Comunicaciones masivas máquina a máquina
Disponibilidad normativa técnica		Junio 2018	Diciembre 2018	2020
Disponibilidad primer equipamiento y pilotos pre-comerciales	Escenario optimista	Diciembre 2018	2019	2020
	Escenario medio	2019	2020	2021
	Escenario pesimista	2020	2021	2022
Disponibilidad servicios comerciales	Escenario optimista	2019	2020	N/D
	Escenario medio	2020	2021	N/D
	Escenario pesimista	2021	2022	2024

- Sobre los aspectos relacionados con la **arquitectura de las futuras redes 5G**, las partes interesadas que han realizado aportaciones creen que las redes de tecnologías



4G y 5G serán complementarias, compartiendo infraestructuras en una primera fase. Si bien las respuestas hacen presuponer que la fibra óptica tendrá un papel relevante como tecnología para conectividad entre red troncal y acceso, algunos de los participantes consideran que en ciertas zonas serán necesarios los radioenlaces de muy alta capacidad. Si existe una opinión generalizada que las capacidades de virtualización de infraestructuras de la tecnología conducirá no sólo a nuevos servicios, sino también a que los operadores intensifiquen la compartición de elementos activos de red.

- En el **ámbito regulatorio**, el actual marco merece una consideración general positiva para actuar como habilitador del despliegue 5G. Sin embargo, existen áreas en que un número amplio de participantes cree que habría de dársele una interpretación consistente con las capacidades tecnológicas de 5G, como es el caso de los ámbitos de neutralidad de red y de privacidad y seguridad. Operadores, suministradores y asociaciones sectoriales coinciden en la necesidad de explorar vías para facilitar el despliegue de elementos de red en infraestructuras de titularidad pública, así como la simplificación administrativa para acceder a la misma. De modo amplio, las partes interesadas sugieren reforzar las facilidades del actual marco legal vigente en España que favorece que los operadores compartan de modo voluntario elementos de infraestructura, en particular, en lo referente a los componentes activos de la misma. Algunos agentes son de la opinión que la regulación de oferta mayorista de banda ancha jugará un papel relevante en facilitar la interconexión mediante fibra óptica de elementos troncales y de acceso.
- Sobre los **procedimientos y condiciones de adjudicación de licencias**, un porcentaje relevante de agentes se inclinan de modo ampliamente mayoritario por licencias de carácter nacional, de uso privativo y que favorezcan la inversión, si bien existen contribuciones que proponen licencias de ámbito regional o provincial e incluso de permitir servicios en autoprestación. De cara a favorecer la inversión, algunas de las medidas sugeridas son una duración mayor de las concesiones y no generar



incertidumbre en las condiciones económicas de las licencias. No existe por el contrario una opinión dominante sobre la idoneidad de realizar una subasta o un concurso para la adjudicación, ni se expresan requisitos de cobertura específicos a imponer a los futuros adjudicatarios, salvo casos puntuales.

- Las **bandas de frecuencias** identificadas para los servicios 5G en Europa por el RSPG¹ se creen suficientes para una primera fase de despliegue. Los principales operadores nacionales multibanda² y fabricantes y suministradores se pronuncian porque los proveedores de servicios 5G cuenten con rangos de frecuencias en todas las bandas identificadas, que deberían adjudicarse en condiciones de neutralidad tecnológica. Esos operadores nacionales consideran que la estrategia de asignación de frecuencias más adecuada habría de ser multibanda y realizarse en el período 2018-2019, aunque no existe unanimidad sobre una hoja de ruta para realizarla. Una gran mayoría de los agentes considera relevante la disponibilidad de frecuencias para la realización de pilotos tan pronto como sea posible.
- Las respuestas reflejan el interés por realizar **pilotos** tanto de despliegue tecnológico como de aplicación sectorial. La estrategia de demostradores más respaldada conduciría a promover la realización de dos rondas de pilotos, una hacia 2018-19 coincidiendo con la disponibilidad del primer paquete de productos pre-comerciales³ y una segunda hacia 2020 coincidiendo con la disponibilidad del segundo paquete⁴. Existe consenso entre los diferentes agentes en señalar la conveniencia que la Administración pública actúe de facilitador de los pilotos, creando una oficina de proyecto y haciendo, a ser posible, uso de instrumentos de compra pública innovadora y ayudas I+D+i de apoyo, sugiriéndose simplificar y crear sinergias entre los distintos instrumentos administrativos en este último ámbito.

¹ Radio Spectrum Policy Group

² Operadores nacionales multi-banda: operadores de redes móviles en más de una banda de frecuencias (800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz, 2600 MHz)

³ Conforme con Release 15

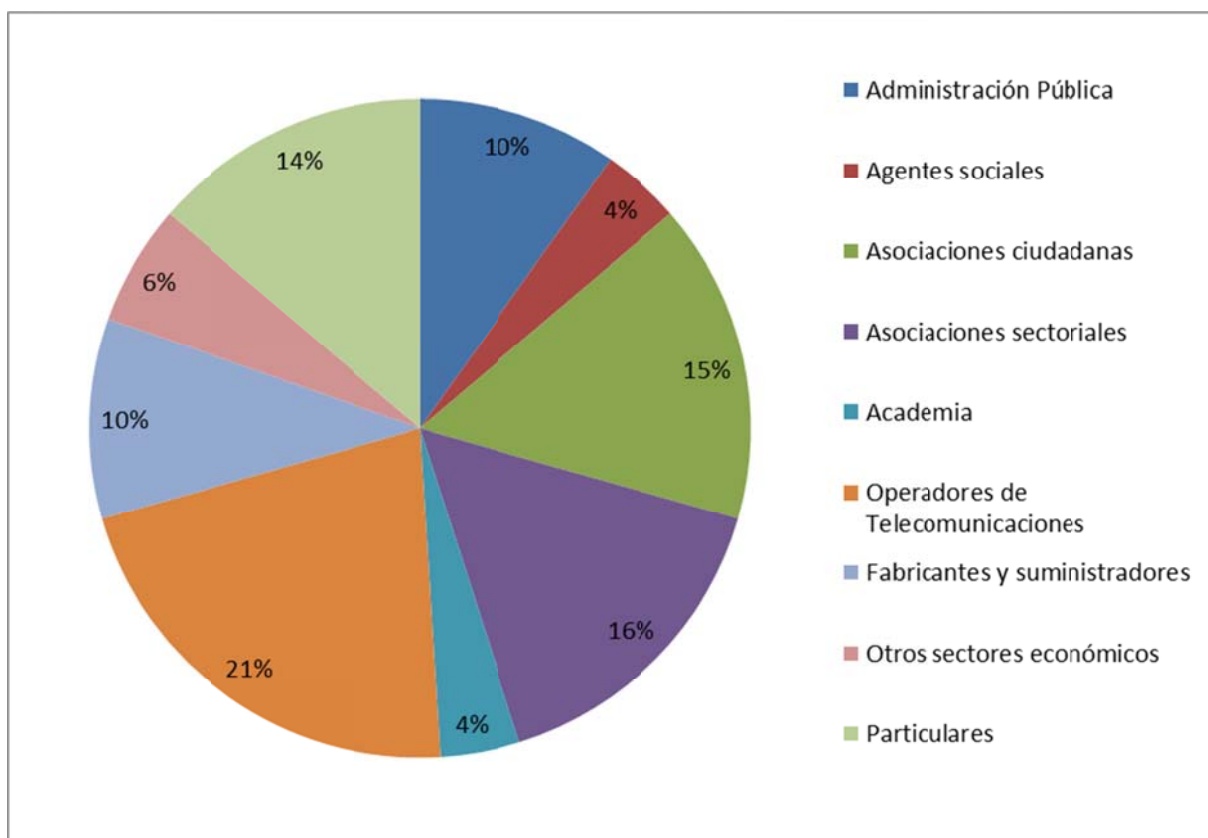
⁴ Conforme con Release 16



2. PERFIL DE LOS PARTICIPANTES Y ASPECTOS CUANTITATIVOS

*Se han recibido **51 respuestas a la consulta** sobre el Plan Nacional 5G. Las aportaciones cubren un rango amplio de tipología de partes interesadas.*

La Consulta pública sobre el Plan Nacional 5G estuvo abierta entre los días 6 de julio y 31 de julio de 2017. Se han recibido **51 respuestas**⁵. Las aportaciones recibidas cubren un **rango amplio de tipología de partes interesadas**. Se adjunta en la siguiente hoja el listado completo de participantes.



⁵ Dos de las aportaciones se recibieron con posterioridad al plazo de cierre de la consulta pública pero se han incorporado a las conclusiones de la misma. Una aportación de un particular no se ha tomado en consideración por carecer de DNI.



Se destaca la **significativa participación cuantitativa de los operadores de telecomunicaciones** de los más variados perfiles, así como de las **asociaciones sectoriales**. Han tomado parte en la consulta también un número relevante de los **fabricantes y suministradores** con mayor implantación en el ámbito de las telecomunicaciones móviles.

Han aportado respuestas de diferente alcance **Administraciones de carácter autonómico y local**.

Se ha registrado una **participación limitada de operadores de otros sectores económicos** diferentes al de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Finalmente, señalar el alto número de respuestas de particulares y asociaciones ciudadanas que se centran casi de modo exclusivo en los **efectos sobre la salud y medioambiente** de los campos electromagnéticos.



Listado de participantes en consulta pública (no incluye particulares)

AENA
Airbus
Asociación de Afectados por Productos Químicos y Radiaciones Ambientales
Asociación Electro y Químico Sensibles por el derecho a la salud
Asociación Geográfica Ambiental
Asociación Multisectorial de Empresas de la Electrónica, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, de las Telecomunicaciones y de los Contenidos Digitales (AMETIC)
Asociación Nacional de Operadores de Telecomunicaciones y Servicios de Internet (AOTEC)
Asociación Pola Defensa da Ría (Pontevedra)
Asociación Vallisoletana de Afectados por las Antenas de Telecomunicaciones
Ayuntamiento de Bilbao
Ayuntamiento de Gijón
Cellnex
Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT)
Confederación Española de Organizaciones Empresariales digitales
EchoStar Mobile Limited (EML)
Ecologistas en Acción
EMEA Satellite Operators Association (ESOA)
Ericsson
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicaciones - Dpto. Señales, Sistemas y Radiocomunicación
Eurona
Federación Coordinadora de Telecomunicaciones (FECOTEL)
Federación Nacional de Empresarios de Instalaciones Eléctricas y Telecomunicaciones de España (FENIE)
FON
Hispasat
Huawei
IMDEA Networks
Intel
Junta de Andalucía
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha
Localret
MasMovil
Neutra
Nokia
Orange
Plataforma Estatal Contra la Contaminación Electromagnética
Plataforma Stop Computadors
Qualcomm
Repsol
Telefónica
Telxius
Union de Televisiones Comerciales en Abierto (UTECA)
Unión General de Trabajadores
Vodafone



3. PREVISIONES DE ADOPCION Y APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA

*Al respecto de las **aplicaciones de la tecnología 5G**, los participantes en la consulta señalan un impacto transversal, comenzando por aquellas aplicaciones que requieren de banda ancha mejorada o demanden soluciones de virtualización de infraestructuras. En particular, en España se espera una especial aplicación en el desarrollo de soluciones para ciudades inteligentes, turismo y coche conectado. Existe diferencia de opiniones sobre el grado de complementariedad de los servicios de conectividad 5G respecto de los servicios de conectividad de banda ancha fija ultra rápida.*

Existe un amplio consenso en la existencia de **potenciales aplicaciones de la tecnología y servicios 5G en diversas actividades económicas y nuevas ofertas al consumidor** doméstico. Las utilidades de los servicios 5G se asocian principalmente a ocho grandes sectores: Industria, Seguridad y Defensa, Automoción, Transporte, Salud y Sanidad, Media y Entretenimiento, Energía y Utilities, y Servicios Financieros⁶. Algunos participantes incluyen también el sector Agrícola como potencial beneficiario de la tecnología. En definitiva, **si bien no se identifica un sector concreto dónde la tecnología 5G vaya a tener más relevancia disruptiva de modo inmediato, se prevé un significativo impacto en un amplio número de ellos.**

Los participantes consideran casos de uso de **especial interés en España** las aplicaciones para el sector **turístico**, los escenarios relacionados con el Internet de las Cosas (Internet of the Things, IoT) en el marco de las **ciudades inteligentes** y, debido a la importancia del sector del automóvil en nuestra economía, el **coche conectado**.

Como **caso de uso (escenarios) en corto-medio plazo**, los participantes, en especial los operadores y fabricantes y suministradores, citan las **aplicaciones que hagan uso de las facilidades de banda ancha mejorada que aporta 5G**. Se incluyen entre las mismas aquellas

⁶ Destacar que tan sólo se han recibido contribuciones de los sectores de la energía y aeronáutico.



que realizan un uso exhaustivo de video 4K, realidad virtual y la realidad aumentada. Se prevé que sean los que monopolicen los primeros usos de la tecnología.

Se considera como **casos de uso (escenarios) a largo plazo** los relacionados con funcionalidades de aplicación dentro del entorno IoT. Las **capacidades específicas de 5G relacionadas con prestación de servicios en entorno de alta densidad** de terminales no se espera que estén disponibles a medio plazo y, además, se considera de modo generalizado que pueden ser soportadas sobre redes 4G-LTE. De modo similar, se opina sobre aquellos **casos de uso que requieran las capacidades específicas de 5G para dar soporte a comunicaciones de baja latencia**, como el coche conectado. Se resalta el amplio consenso en este diagnóstico de operadores de telecomunicaciones, asociaciones sectoriales y fabricantes y suministradores.

Algunos participantes, fabricantes y suministradores, operadores de infraestructuras y algún operador nacional, destacan los **servicios innovadores que pueden aportar las capacidades de virtualización de recursos** embebidos en el estándar 5G. No solo se cita la mayor facilidad de creación de redes multioperador a varios niveles, también la posibilidad de descentralizar en la red las capacidades de computación en la nube.

Existe **diferencia de opinión sobre el grado de complementariedad de los servicios de conectividad 5G respecto de los servicios de conectividad de banda ancha fija ultra rápida**. La mayoría de los operadores de telecomunicaciones nacionales multibanda no la contemplan, mientras que los operadores de infraestructuras sólo ven una potencial sustitución en escenarios concretos. Por su parte, alguno de los participantes, caracterizados como fabricantes y suministradores, agentes sociales y Administraciones públicas, ven esta aplicación esencial para cerrar la brecha digital.

En general, existe una opinión **bastante generalizada sobre la continuidad del crecimiento exponencial del tráfico de datos sobre redes móviles durante el periodo 2020-2025**, lo que podría justificar la evolución tecnológica a 5G, si bien algunos operadores de telecomunicaciones consideran que en el medio plazo es soportable mediante mejoras de la red 4G. En general, no existe acuerdo sobre la cuantificación del factor de crecimiento.



Dentro de ámbito académico y asociaciones profesionales, **algunos actores llaman a la cautela sobre las expectativas**, al considerarlas demasiado optimistas.

También existe un acuerdo generalizado sobre el **crecimiento notable de dispositivos con capacidades de conectividad** a banda ancha móvil, derivado fundamentalmente de la extensión de las aplicaciones IoT. Cabe señalar, no obstante, la **incertidumbre sobre el porcentaje de dispositivos conectables que requerirán las capacidades de la tecnología 5G**. Algunos fabricantes y suministradores sitúan este porcentaje tan sólo en un 5% en 2021-22.



4. CALENDARIO DE DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS 5G

La siguiente figura resume los **posibles calendarios de disponibilidad de las redes y servicios 5G** que puede concluirse de la consulta

Normas técnicas		Pre-Release 15	Release 15	Release 16
Escenarios y funcionalidades añadidas		* Banda ancha mejorada * Comunicaciones baja latencia (parcial) * Interfaz radio 4G/5G	* Comunicaciones baja latencia (completa) * Interfaz radio 5G (Stand Alone)	* Comunicaciones masivas máquina a máquina
Disponibilidad normativa técnica		Junio 2018	Diciembre 2018	2020
Disponibilidad primer equipamiento y pilotos pre-comerciales	Escenario optimista	Diciembre 2018	2019	2020
	Escenario medio	2019	2020	2021
	Escenario pesimista	2020	2021	2022
Disponibilidad servicios comerciales	Escenario optimista	2019	2020	N/D
	Escenario medio	2020	2021	N/D
	Escenario pesimista	2021	2022	2024

No existen disensos significativos al respecto de la disponibilidad de las normas técnicas relativas a los servicios y tecnología 5G. Se acepta, en general⁷, que **va a cumplirse el calendario de estandarización planificado para el núcleo central de especificaciones liderado por 3GPP**, aunque dentro de ámbito académico y asociaciones profesionales se identifica alguna posibilidad de retraso. La normativa técnica estaría disponible en tres paquetes funcionales:

- Pre-Release 15: Junio 2018. Banda ancha mejorada (eMBB) y parcialmente comunicaciones de baja latencia (uRLLC). Interfaz de radio compatible 4G (NR-NSA)
- Release 15: Diciembre 2018. Comunicaciones de baja latencia (uRLLC). Interfaz de radio no compatible 4G (NR-SA)

⁷ Existen dudas puntuales de algún operador y participante de la academia, pero sin indicar expectativa de un retraso significativo.



- Release 16: Diciembre 2020. Comunicaciones masivas máquina a máquina (mMTC)

La aceptación de **calendario de estándares conlleva un calendario de disponibilidad de primeros terminales y equipos de red** para cada Release, respectivamente, de 2018, 2019, 2021⁸. No obstante, **no hay consenso generalizado sobre la viabilidad de este calendario**. Los fabricantes y suministradores lo creen en gran medida asumible, los operadores de telecomunicaciones lo creen factible solo para despliegues pre-comerciales y el resto de agentes oscila entre asumirlo y dilatarlo en un escenario pesimista hasta de un año adicional.

Las **posiciones de los agentes al respecto del calendario de disponibilidad de equipamiento tienen implícito un calendario de despliegues pre-comerciales y comerciales**. Las fechas estimadas por los agentes para los despliegues pre-comerciales coinciden, en términos generales, con la disponibilidad de primer equipamiento. Al respecto del escenario de comunicaciones masivas máquina a máquina sobre 5G, no se proporciona mucha concreción sobre una posible disponibilidad comercial. Resaltar la postura de los **operadores de telecomunicaciones contrarios a desplegar servicios comerciales sin disponer de equipamiento de red y usuario convenientemente certificado** de acuerdo con el estándar.

Señalar, finalmente, que además de normativas técnicas desarrolladas por 3GPP, existen **otras normativas** de aplicación al conjunto de servicios y tecnologías 5G. Los participantes señalan, entre otras, las normas que desarrolla **ETSI relativas a la virtualización de recursos** o las que desarrolla **IEC CENELEC para constatar la conformidad electromagnética**⁹.

⁸ Señalar que los primeros equipos de usuario que estarían disponibles no serían propiamente terminales (e.g. teléfonos inteligentes o tabletas), sino equipos que faciliten la conectividad (e.g. dispositivos USB).

⁹ No hay ninguna señal que haga presuponer un retraso en la aprobación de la normativa técnica que desarrollan estos organismos, aunque alguna asociación sectorial señala el lento avance de los trabajos de ETSI.



5. ARQUITECTURA TECNOLÓGICA

*Sobre los aspectos relacionados con la **arquitectura de las futuras redes 5G**, las partes interesadas que han realizado aportaciones creen que las redes de tecnologías 4G y 5G serán complementarias, compartiendo infraestructuras en una primera fase. Si bien las respuestas hacen presuponer que la fibra óptica tendrá un papel relevante como tecnología para conectividad entre red troncal y acceso, algunos de los participantes consideran que en ciertas zonas serán necesarios los radioenlaces de muy alta capacidad. Si existe una opinión generalizada de que las capacidades de virtualización de infraestructuras de la tecnología conducirá no sólo a nuevos servicios, sino también a que los operadores intensifiquen la compartición de elementos activos de red.*

Operadores de telecomunicaciones y fabricantes y suministradores consideran que las redes 4G y 5G coexistirán durante un periodo largo de tiempo. **No se piensa en 5G como una red sustituta de 4G, sino una red complementaria**, que proporciona mayor ancho de banda y prestaciones mejoradas para los usuarios y aplicaciones que las requieren. Es más, dado que la disponibilidad de las normas técnicas para la interfaz radio mejorada para 5G y sin soporte 4G (NR-SA) no se espera hasta 2019, se considera de modo generalizado que **las infraestructuras de red 4G y 5G serán compartidas en gran medida hasta varios años después de 2020.**

Dentro de la arquitectura de red 5G, las “small-cells” tienen la función de proporcionar servicio en entornos con alta densidad de terminales. Consecuentemente, existe un consenso en que **difícilmente serán utilizadas las small-cells fuera de entornos urbanos, zonas turísticas o áreas dónde se celebren eventos especiales.** No obstante, existe consenso entre los operadores de telecomunicaciones (excepto algún operador de infraestructura) y la mayoría de fabricantes y suministradores sobre que **no es previsible un despliegue masivo de small-cells en una primera fase.**



Independientemente que exista o no un despliegue masivo de small-cells, las redes 5G incrementarán las necesidades de conectividad entre la red troncal y los elementos de acceso. En general, los agentes consideran que la **conectividad entre la red troncal y la de acceso necesitará de una combinación de enlaces de fibra óptica y radioenlaces de muy alta capacidad**. Sin embargo, los operadores de telecomunicaciones y fabricantes y suministradores **no coinciden en cuál de las dos tecnologías será la predominante para este fin**, salvo en las zonas menos pobladas donde existe una previsión generalizada del uso de tecnología inalámbrica. No hay un grupo significativo de participantes en la consulta que otorgue un papel significativo a las comunicaciones satelitales para éste tramo de conectividad, excepto los propios agentes de ese sector.

Un alto número de los agentes que han respondido ven un **papel relevante en el despliegue de redes 5G a la compartición de infraestructuras entre operadores**. Los operadores de carácter nacional multibanda señalan que si bien es deseable compartir infraestructuras para abaratar los costes de despliegue, debe basarse en acuerdos voluntarios entre partes y no imposiciones regulatorias. Por su parte, los operadores de infraestructuras se orientan hacia el desarrollo de un modelo de operador neutro. De modo amplio, se prevé una evolución **de la tipología de elementos de infraestructura compartidos de los componentes pasivos a los componentes activos**, impulsada por las facilidades de virtualización de elementos de red incorporados al estándar 5G.

Parece **preponderante la opinión de que los servicios 5G se integrarán en el marco general de redes públicas, excepto para aplicaciones de carácter muy específico**, como redes de seguridad y emergencia. Operadores de telecomunicaciones nacionales multibanda y suministradores se inclinan a creer que la tendencia al uso de redes públicas se verá reforzada por las facilidades de virtualización de la tecnología 5G, que permitirá despliegues sobre la misma infraestructura de servicios con características diferenciadas de seguridad, privacidad y fiabilidad diferenciadas. Otros operadores de telecomunicaciones, operadores económicos sectoriales y agentes del ámbito académico creen que existe espacio para despliegue de infraestructuras de red privadas en logística, transporte, energía e industria.



Señalar para concluir, que si bien **de modo generalizado se considera que las facilidades de virtualización de la tecnología 5G serán elementos clave en el despliegue de redes 5G**, algún agente señala que el coste de su despliegue podría suponer un freno para ello.



6. NECESIDADES REGULATORIAS

*En el **ámbito regulatorio**, el actual marco merece una consideración general positiva para actuar como habilitador del despliegue 5G. Sin embargo, existen áreas en que un número amplio de participantes cree que habría de dársele una interpretación consistente con las capacidades tecnológicas de 5G, como es el caso de los ámbitos de neutralidad de red y privacidad y seguridad. Operadores, suministradores y asociaciones sectoriales coinciden en la necesidad de explorar vías para facilitar el despliegue de elementos de red en infraestructuras de titularidad pública, como la simplificación administrativa para acceder a la misma. De modo amplio, las partes interesadas sugieren reforzar las facilidades del actual marco legal vigente en España que favorece que los operadores compartan de modo voluntario elementos de infraestructura, en particular, en lo referente a los componentes activos de la misma. Algunos agentes son de la opinión que la regulación de oferta mayorista de banda ancha jugará un papel relevante en facilitar la interconexión mediante fibra óptica de elementos troncales y de acceso.*

En la consulta pública se incluían diversas cuestiones de las que podría derivarse la necesidad de adoptar medidas regulatorias antes o durante el despliegue de las redes y servicios 5G. No obstante, **el actual marco merece una consideración general positiva para actuar como habilitador del despliegue 5G.**

Los participantes en la consulta **no identifican la necesidad de adoptar algún tipo de medida regulatoria específica en el ámbito de la neutralidad de red**, complementaria a la norma de Unión Europea que la rige en España¹⁰. Sin embargo, entre los operadores de telecomunicaciones, fabricantes y suministradores y asociaciones sectoriales existe consenso

¹⁰ REGLAMENTO (UE) 2015/2120 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 25 de noviembre de 2015 por el que se establecen medidas en relación con el acceso a una internet abierta y se modifica la Directiva 2002/22/CE relativa al servicio universal y los derechos de los usuarios en relación con las redes y los servicios de comunicaciones electrónicas y el Reglamento (UE) n.º 531/2012 relativo a la itinerancia en las redes públicas de comunicaciones móviles en la Unión.



sobre la necesidad de **una aplicación proporcionada de la regulación consistente con las posibilidades tecnológicas de 5G**, que evite prácticas anticompetitivas y al mismo tiempo permita el desarrollo de servicios innovadores. Operadores y fabricantes y suministradores expresan su temor a que una visión demasiado estrecha de la neutralidad de red, impida explotar a fondo las capacidades de virtualización que proporciona 5G.

De modo similar, **en lo referente a la seguridad y privacidad no existe identificación de nuevas medidas legislativas a adoptar**. Varios agentes, entre ellos los operadores multibanda, consideran que el actual marco legal de protección de datos personales y de obligaciones de redes de seguridad sobre redes de comunicaciones, junto con los elementos tecnológicos en este ámbito incorporados en las normas 5G, conforman una base de confianza suficiente. Los operadores multibanda y algún actor adicional muestran su **preocupación por el resultado final de la negociación de la propuesta de Reglamento sobre privacidad en las comunicaciones**¹¹, temiendo que cercene la capacidad para ofrecer servicios innovadores a los operadores de telecomunicaciones móviles, así como un desequilibrio competitivo frente a otros actores de la cadena de valor digital.

Aunque existe una incertidumbre ya apuntada sobre un futuro despliegue masivo de small-cells, operadores de telecomunicaciones, fabricantes y suministradores y asociaciones sectoriales coinciden en la **necesidad de explorar vías para facilitar el despliegue de elementos de red en infraestructuras de titularidad pública**. Se sugiere, entre otras acciones regulatorias, profundizar en los instrumentos de armonización regulatoria en todo el territorio nacional, impulsar la simplificación administrativa mediante procedimientos abreviados y basados en la “declaración responsable”, definir plazos de resolución concretos y establecer ventanillas únicas.

Las asociaciones de ciudadanos participantes, así como las personas que han participado a título particular, han manifestado su **preocupación por los posibles efectos sobre la salud y medioambiente de la tecnología 5G**. Los agentes que se manifiestan en este sentido

¹¹ Propuesta de REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO sobre el respeto de la vida privada y la protección de los datos personales en el sector de las comunicaciones electrónicas y por el que se deroga la Directiva 2002/58/CE (Reglamento sobre la privacidad y las comunicaciones electrónicas)



realizan la referencia a distintas declaraciones y acuerdos internacionales y estudios de la comunidad científica relativos a los riesgos de para la salud y medioambiente de las tecnologías inalámbricas. En particular, algunos de ellos hacen referencia a la necesidad de incluir en el plan nacional la creación de la Comisión Interministerial sobre radiofrecuencias y salud prevista en la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones. De igual modo, requieren que se realice evaluaciones previas del Plan Nacional, tanto de carácter medioambiental¹² como de impacto en salud¹³.

Un número alto de los participantes considera que el actual **marco legal vigente en España cuenta con aspectos que favorecerán que los operadores compartan elementos pasivos de infraestructura y mutualicen frecuencias**, impulsando un despliegue ágil y eficiente de las redes y servicios 5G. Dado que la tecnología 5G facilita compartir recursos activos de la red mediante la virtualización, algunos agentes **sugieren la necesidad de explorar vías para reforzar en la regulación las facilidades para la compartición de elementos activos** y la oportunidad de conceptualizar la figura del gestor de infraestructuras.

Finalmente, los operadores de telecomunicaciones regionales y alguno de los operadores de telecomunicaciones nacionales multibanda apuntan a la **necesidad de revisar la regulación de oferta mayorista para facilitar el acceso a conexiones de fibra óptica**. Consideran que las redes de fibra óptica serán un elemento relevante para facilitar la conectividad entre red troncal y red de acceso de 5G.

¹² De conformidad con lo dispuesto en el artículo 6 de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.

¹³ De conformidad con lo dispuesto en el artículo 35 de la Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública.



7. MODELO DE LICENCIAMIENTO Y ADJUDICACIÓN

*Sobre los **procedimientos y condiciones de adjudicación de licencias**, un porcentaje relevante de agentes se inclinan de manera mayoritaria por licencias de carácter nacional, de uso privativo y que favorezcan la inversión, si bien existen contribuciones que proponen licencias de ámbito regional o provincial e incluso permitir servicios en autoprestación. De cara a favorecer la inversión, algunas de las medidas sugeridas son una duración mayor de las concesiones y no generar incertidumbre en las condiciones económicas de las licencias. No existe por el contrario una opinión dominante sobre la idoneidad de realizar una subasta o un concurso para la adjudicación, ni se expresan requisitos de cobertura específicos a imponer a los futuros adjudicatarios, salvo casos puntuales.*

Han realizado **aportaciones diversas al modelo de adjudicación y licenciamiento casi todos los participantes en la consulta**, con la excepción de los particulares y las asociaciones ciudadanas.

El modelo de licencia propuesto por la **mayoría de las respuestas es el de concesión con tipo de uso privativo y ámbito geográfico nacional**. Existen sin embargo algunos agentes que se inclinan por licencias de ámbito provincial o autonómico entre la Administración pública y los operadores regionales. Los operadores de otros sectores económicos sugieren que se explore la posibilidad de licitación de autorizaciones en autoprestación por distintas razones (zonas con necesidades específicas, garantía de disponibilidad, ...).

Asociaciones sectoriales, operadores de telecomunicaciones y fabricantes y suministradores se pronuncian por **condiciones de licitación que favorezcan la inversión**. Se señalan como características de licenciamiento apropiadas en este sentido, entre otras, una duración de licencia igual o superior a 25 años, no adelantar los pagos correspondientes a cada una de las licencias con varios años de antelación o disponer de certeza sobre las tasas futuras.



Existe **división de opiniones sobre el modelo de licitación más apropiado**, alguno de los **participantes reflejan esta duda en su propia respuesta**, y hay **un número significativo que no se pronuncia**. Los partidarios del concurso ponen en valor que es la única modalidad que aseguraría una inversión en infraestructuras, que pondría énfasis en la creación de empleo neto, tanto directo como indirecto. La subasta es valorada como el mejor método para reflejar correctamente el valor del activo, aceptándose como positivo el modelo de subasta simultánea multi-ronda ascendente (SMRA) similar a la que se puso en marcha en los procesos de asignación de espectro del año 2011. Algunas respuestas de la Academia y operadores regionales sugieren hacer uso de un método híbrido.

No existen muchos pronunciamientos sobre las obligaciones que deberían ir asociados a la licitación, excepto entre operadores de telecomunicaciones y Administraciones públicas. Los operadores de telecomunicaciones sugieren cautela sobre las obligaciones de cobertura, aunque alguno de ellos propone al menos introducir las limitaciones que eviten el acaparamiento y especulación con las frecuencias. alguna de las Administraciones públicas sugieren que se impongan obligaciones de cobertura regional paralelas a las de carácter nacional para evitar la ampliación de la brecha digital. Fuera de las habituales obligaciones de cobertura, se encuentra una propuesta de hacer uso de las capacidades de virtualización de la tecnología 5G para imponer obligaciones de prestación de servicios de emergencia a la Administración.



8. ASPECTOS DE GESTIÓN DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO

*Las **bandas de frecuencias** identificadas para los servicios 5G en Europa por el RSPG¹⁴ se creen suficientes para una primera fase de despliegue. Los principales operadores nacionales multibanda y fabricantes y suministradores consideran que los proveedores de servicios 5G deberían contar con rangos de frecuencias en todas las bandas identificadas, que deberían adjudicarse en condiciones de neutralidad tecnológica. Dichos operadores nacionales consideran que la estrategia de asignación de frecuencias más adecuada habría de ser multibanda y realizarse en el período 2018-2019, aunque no existe unanimidad sobre una hoja de ruta para realizarla. Una gran mayoría de los agentes considera relevante la disponibilidad de frecuencias para la realización de pilotos tan pronto como sea posible.*

Los participantes en la **consulta coinciden en la apreciación como bandas de frecuencia prioritarias para la implantación del 5G las identificadas por el Radio Spectrum Policy Group (RSPG) en 2016¹⁵**. Adicionalmente a las bandas de frecuencias de 700 MHz, 3.400-3.800 MHz y 24,25-27,5 GHz, algún **operador de telecomunicaciones nacional multibanda, varios fabricantes y suministradores y algún miembro de la Academia, recomienda considerar la banda de 28 GHz** usada en otras regiones para 5G, al menos en los pilotos si bien esta opción encuentra un frontal rechazo en el sector satelital. Dichos agentes satelitales **apuntan otras posibles bandas para uso de comunicaciones móviles, como las bandas de 32 GHz, 66 - 76 GHz y 81 - 86 GHz**, y ponen precauciones frente al posible uso de otras, como la banda 40,5 – 43,5 GHz.

Sin encontrarse entre las bandas identificadas como prioritarias para 5G, en la consulta se pregunta sobre el posible uso de la banda de 1,5GHz para incrementar ancho de banda de enlace descendente. A este respecto, **varios agentes recomiendan en lugar de la banda 1,5 GHz (1452-1492 MHz) hacer uso de la “banda L extendida” (1427-1518MHz)** completa, de

¹⁴ Radio Spectrum Policy Group

¹⁵ Ver STRATEGIC ROADMAP TOWARDS 5G FOR EUROPE - Opinion on spectrum related aspects for next-generation wireless systems (5G), http://rspg-spectrum.eu/wp-content/uploads/2013/05/RPSG16-032-Opinion_5G.pdf



forma que posibilite portadoras de mayor ancho de banda por operador. Varios operadores y suministradores plantean que se debería seguir **apoyando las iniciativas europeas orientadas a facilitar el uso de la banda 2.300 MHz** por parte de los operadores móviles.

Por último, se considera que **no se deberían hacer excepciones a la neutralidad tecnológica**. En particular, se considera que debieran eliminarse las restricciones administrativas existentes para la **provisión de algunos de los escenarios asociados a servicios 5G en las bandas ya en uso en telefonía móvil** (800, 900, 1800, 2100, 2600 MHz) a medida que la evolución tecnológica hiciera obsoletas las generaciones anteriores de telefonía móvil.

Las **respuestas de detalle sobre los usos y gestión de las bandas de frecuencias han sido principalmente aportadas por los operadores de telecomunicaciones**, fundamentalmente los de carácter nacional. Aunque han existido también aportaciones puntuales de otros actores. Consideran que por la complementariedad de las bandas identificadas como de uso prioritario para 5G **todos los operadores deberían tener frecuencias asignadas en todos los rangos**. Razón por la cual se inclinan por **licitaciones multibanda**. En la agrupación de licitaciones, muestran preferencia por una licitación conjunta de todas ellas o licitación en dos rondas (3,4-3,8 GHz conjunta con 1,5 GHz, y otra de la banda 700 MHz conjunta con 24,25-27,5 GHz). Se considera que las **licitaciones deberían realizarse en el período 2018-2019, aunque no existe unanimidad sobre una hoja de ruta para realizarla**.

Al respecto de la **banda de 700 MHz**, en la interfaz 5G NR SA se espera que se habilite para **uso en mMTC (comunicaciones masivas tipo máquina)**, no siendo considerada de valor para despliegues eMBB (banda ancha mejorada). Sin embargo, se considera que será extremadamente necesaria para **proporcionar un nivel de cobertura apreciable 5G en zonas rurales e interior de edificios**. Existe un consenso sobre hacer uso en esta banda de **modo de transmisión FDD**. **No existiría demanda de su disponibilidad anterior a 2020**, siendo necesario acometer para su uso los trabajos relacionados con el segundo dividendo digital.

Sobre la **banda de 1,5 GHz**, teniendo en cuenta su uso para incrementar la capacidad de enlace descendente, **se sugiere que opten a ella sólo los operadores que ya disponen de espectro** por racionalidad económica, aunque existen operadores que consideran que puede



hacerse uso de modo independiente. Los bloques contiguos a asignar serían de 10 MHz o 20 MHz. Existe un consenso sobre hacer uso en esta banda de **modo de transmisión SDL¹⁶**. Se sugiere acometer la **liberación completa de la banda L extendida, con una disponibilidad para su uso en 2019**.

Por su parte, la **banda 3,4-3,8 GHz**, se considera que será **crítica para facilitar los despliegues iniciales de eMBB**, y que, en general, **satisface de un modo adecuado los requisitos de los tres escenarios del estándar**. Existe un consenso sobre hacer uso en esta banda del **modo de transmisión TDD¹⁷** y que una prestación adecuada del servicio 5G **requiere de 100 MHz contiguos en esta banda, aunque el mínimo necesario sería 50 MHz**. Para el uso completo de la banda para 5G los participantes de la consulta, señalan la **necesidad de una reorganización completa de la banda**. De un lado, están asignadas frecuencias en 3,4-3,6 MHz en modo FDD. De otro lado, existen rangos de la banda de 3,4-3,6 GHz asignadas a servicios de radiolocalización. Debería haber frecuencias **disponibles para su uso en 2018 (al menos en pilotos)**, por lo que una opción sería hacer uso inicialmente sólo del rango 3,6-3,8 GHz.

Finalmente, la **banda de 24,25-27,5 GHz**, es **idónea para soportar los servicios eMBB en el medio plazo**. Existe un consenso sobre hacer uso en esta banda de **modo de transmisión TDD**. Las necesidades de bloque contiguo para una **prestación adecuada del servicio 5G se estiman en 1 GHz**, aunque existe consenso en que bastaría disponer un bloque de 400-500 MHz. Esta banda de frecuencias en la actualidad se utiliza parcialmente para radioenlaces y servicios satelitales, por lo que algún operador señala que antes de destinar su uso a 5G debería **acometerse un plan global en relación con radioenlaces conjuntamente con la banda de 28 GHz** con el fin de permitir disponer de una mayor cantidad de espectro contiguo. La **disponibilidad de la banda no es considerada necesaria hasta 2020**, existiendo algún operador que indica fechas posteriores. Algún operador sectorial señala la necesidad de la protección de la banda para ciertos usos individuales (e.g. Estaciones terrestres de exploración de la Tierra).

¹⁶ Supplementary Downlink.

¹⁷ Para facilitar el uso de TDD en esta banda sería necesario una reordenación de la banda, independientemente de las acciones que se tomarán con las frecuencias asignadas en 3,4-3,6 MHz



9. PILOTOS Y ACTUACIONES I+D+i

*Las respuestas reflejan el interés por realizar **pilotos** tanto de despliegue tecnológico como de aplicación sectorial. La estrategia de demostradores más respaldada conduciría a promover la realización de dos rondas de pilotos, una hacia 2018-19 coincidiendo con la disponibilidad del primer paquete de productos pre-comerciales¹⁸ y una segunda hacia 2020 coincidiendo con la disponibilidad del segundo paquete¹⁹. Existe consenso entre los diferentes agentes en señalar la conveniencia que la Administración pública actué de facilitador de los pilotos, creando una oficina de proyecto y haciendo, a ser posible, uso de instrumentos de compra pública innovadora y ayudas I+D+i de apoyo, sugiriéndose simplificar y crear sinergias entre los distintos instrumentos administrativos en este último ámbito.*

Los participantes en la consulta pública identifican dos tipos de pilotos diferenciados, **por orden de prioridad, los pilotos de las capacidades tecnológicas de 5G y de despliegue de red y los pilotos relativos a sus aplicaciones**. Sobre las bandas de frecuencias a utilizar para realizar los pilotos, se **consideran idóneas para los pilotos tanto las bandas de 3,4-3,8 GHz como de 26 GHz**. No existe una tendencia clara hacia una de ellas entre fabricantes y suministradores u operadores, que se dividen en sus preferencias. Academia y asociaciones profesionales se inclina por hacer uso de la banda de 26 GHz.

Existe consenso en que los pilotos tecnológicos han de **cubrir los tres escenarios de servicio**. Subrayar que la academia, colegios profesionales y algún operador destacan la **necesidad de validar las capacidades de virtualización**, tanto de los aspectos de red como de computación en la nube. Sobre las aplicaciones que podrían formar parte del piloto, existe una amplia mayoría de participantes que apuntan hacia las **Smart Cities y, en menor medida, el coche conectado** como principales foco de los pilotos. Señalar, no obstante, que existen propuestas de realizar pilotos con todas las aplicaciones posibles de 5G identificadas.

¹⁸ Conforme con Release 15

¹⁹ Conforme con Release 16



Una estrategia de secuenciación identificada por algún participante de la academia y los fabricantes y suministradores es realizar un piloto por cada una de las dos grandes Releases del estándar, validando los escenarios del servicio disponibles en cada una. De este modo, se realizaría **un piloto del escenario eMBB en 2018 y otro para los escenarios mMTC y URLLC a partir de 2019**. Los operadores de telecomunicaciones, en particular, apoyan que se haga en al menos **dos emplazamientos urbanos de modo simultáneo**.

La **Administración pública es considerada como elemento crítico para facilitar los pilotos**. Entre las funciones que los participantes señalan que debería ejercer se encuentran adjudicar **frecuencias temporales**, facilitar acceso a **elementos del dominio público**, realizar adquisiciones de componentes para los pilotos mediante **compra pública innovadora** y crear una **oficina de proyecto o foro**, tanto para los pilotos como para otras actividades del plan. Alguna asociación sectorial menciona como posible vía de la Administración para **apoyar económicamente los pilotos los ingresos obtenidos por las adjudicaciones de licencias**.

Existe **mucha dispersión en las respuestas sobre las posibles actuaciones en I+D+i** para impulsar el desarrollo e implantación de redes y servicios con tecnología 5G en España. No obstante, puede detectarse un **consenso sobre la validez para ello de los instrumentos actualmente en uso** por la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital, aunque con la **necesidad de coordinarlos con otras acciones gubernamentales similares²⁰ y simplificar el acceso a los mismos**. Se mencionan por algunos participantes como posibles acciones adicionales desarrollar algún programa ad-hoc, tomando como modelo la plataforma 5GPP de la Comisión Europea.

²⁰ En concreto, se menciona el futuro “Plan Estatal de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2017-20” sometido a consulta pública en las mismas fechas por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.