



Junio 22, 2022

**Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones**  
**Edificio Murillo Toro, Cra. 8ª**  
**Entre Calles 12 y 13,**  
**Bogotá, Colombia.**  
**Código Postal 111711**

Enviado al correo electrónico: [proyectos.normativos.dicom@mintic.gov.co](mailto:proyectos.normativos.dicom@mintic.gov.co)

**Ref.: Consulta pública “Desarrollo de 5G en Colombia”.**

Estimados Sres.,

5G Americas<sup>1</sup> agradece al Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MinTIC) la oportunidad de presentar nuestros comentarios sobre la situación actual de las políticas públicas en torno a los servicios móviles en Colombia.

Los comentarios expresados en esta comunicación están fundamentados en las siguientes publicaciones de 5G Americas<sup>2</sup>:

- “Mobile Communications Towards 2030”. Noviembre 2021.
- “Cellular Communications in a 5G Era”. Enero 2022.
- “Fixed Wireless Access with 5G Networks”. Noviembre 2021.
- “Implementación de redes 5G en América Latina: recomendaciones para fomentar su despliegue”. Octubre 2021.
- “Mercado secundario de espectro en América Latina”. Junio 2022.
- “Panorama del espectro de bandas medias para redes móviles en América Latina”. Junio 2022.
- “Bandas de ondas milimétricas (mmWave) para 5G en América Latina y el Caribe”. Mayo 2022
- “Mejores prácticas en desconexión de redes móviles en desuso para América Latina”. Febrero 2021.
- “Security for 5G”. Diciembre 2021.
- “5G Spectrum Vision”. Febrero 2019.

---

<sup>1</sup> 5G Americas es una asociación de la industria de telecomunicaciones que aboga por la promoción y desarrollo del ecosistema de tecnologías inalámbricas de banda ancha en las Américas. Para lograrlo tenemos como compromiso de trabajar con entidades gubernamentales y otras organizaciones de tecnologías inalámbricas de toda la región Américas para impulsar la implantación exitosa de tecnologías inalámbricas de banda ancha, incluida la asignación del espectro radioeléctrico adecuado y el desarrollo de políticas regulatorias coherentes, justas y efectivas.

<sup>2</sup> Las publicaciones de 5G Americas están disponibles para su consulta en <https://brechacero.com/white-papers/> y <https://www.5gamericas.org/white-papers/>



**1. ¿Cuáles son para usted los potenciales usos y beneficios en los próximos 5, 10 y 20 años de las bandas de frecuencia identificadas para Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT, por sus siglas en inglés), incluyendo el uso de estándares como IMT-2020 (5G) en Colombia?**

Las redes IMT-2020 (5G) tienen el potencial de ser infraestructura para profundizar la transformación digital en Colombia dentro de los próximos años y el espectro radioeléctrico es uno de sus insumos esenciales. En términos generales, las redes 5G requerirán de distintos tipos de bandas de espectro radioeléctrico para soportar una variedad de casos de uso y permitir el uso flexible de las frecuencias cuyo uso se autorice a los prestadores de red. Para satisfacer los distintos parámetros técnicos de dichas aplicaciones es necesario que los operadores de red móvil cuenten con acceso a suficiente espectro en bandas identificadas para IMT.

En términos de casos de uso se reconocen tres grandes conjuntos: banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicaciones tipo máquina masivas (mMTC) y comunicaciones ultra confiables de baja latencia (URLLC). Bajo esas tres categorías se distribuyen algunas aplicaciones ya previstas en la estandarización de 5G (realidad extendida, autos de conducción autónoma, ciudades inteligentes), pero es probable que surjan nuevas aplicaciones aun no previstas. Esto será posible por la convergencia con tecnologías consideradas como habilitadoras de usos innovadores, notablemente las tendencias en virtualización de elementos de las redes, cómputo en el borde (*Edge Computing*), automatización, inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático (*Machine Learning, ML*). La disponibilidad de tecnología y el desarrollo de habilidades digitales en Colombia son factores que ayudarán a definir qué aplicaciones de las redes 5G tendrán una mayor adopción y crecimiento, pero el acceso a suficiente espectro de bandas IMT será necesario para impulsarlas.

Tanto la industria de las telecomunicaciones como algunas administraciones nacionales han comenzado a plantear desarrollos posteriores a 5G. El concepto de una próxima generación de tecnologías móviles ("6G") es mencionada por reguladores y agencias afines en América del Norte, América Latina, Asia y Europa, de acuerdo con el reporte de 5G Americas "*Mobile Communications Towards 2030*", y en términos de espectro se anticipa que continuarán estudiándose otras bandas de espectro radioeléctrico en frecuencias altas (bandas de ondas milimétricas y en THz), así como técnicas para coexistencia y compartición de bandas de frecuencia.

**2. ¿Qué aplicaciones y servicios considera que demandarán en primer lugar funcionalidades 5G y cual estima que será el calendario estimado de introducción de dichos servicios en el país?**

1750 112th AVE NE  
Suite B220, Bellevue, WA  
98004

+ 1 425 372 8928

[www.5GAmericas.org](http://www.5GAmericas.org)



Los primeros despliegues 5G en el mundo han tendido a enfatizar casos de uso de eMBB (incluyendo acceso fijo-inalámbrico), pero es razonable anticipar que se adopten algunas aplicaciones de las familias de casos de uso mMTC y URLLC, dado que desde 2020 se definieron los primeros estándares de 5G. En consecuencia, es relevante que exista espectro disponible de bandas IMT en distintos rangos (sub-1 GHz, entre 1-6 GHz y en bandas de ondas milimétricas, mmWave), dado que no todo el espectro es intercambiable en el contexto de las redes móviles y algunas bandas son idóneas para ciertos casos de uso.

Concretamente, en los *releases* 15 y 16 del 3GPP se determinaron casos de uso considerados como posteriores a LTE: comunicaciones inalámbricas de muy baja latencia, uso de bandas mmWave, MIMO masivo, agregación de portadoras para 5G, *cloud* en la RAN, comunicaciones URLLC industriales, operaciones en espectro no licenciado, acceso y *backhaul* inalámbrico integrado (IAB), comunicaciones para vehículos e IoT industrial. Es probable que de esta gama de opciones se desprendan los primeros casos de uso de 5G en Colombia distintos a eMBB que podría incluir tanto banda ancha móvil como acceso fijo – inalámbrico. La adopción de esta clase de aplicaciones dependerá también de la disponibilidad de tecnología y condiciones regulatorias que favorezcan el acceso a ella y el despliegue de infraestructura de red suficiente.

Por otro lado, los *releases* 17 y 18 del 3GPP profundizan la estandarización de otros aspectos de 5G que cimentan casos de uso más avanzados y que podrían ser desarrollados en Colombia en una etapa más madura de las redes 5G. En el *release* 17 se definen aspectos innovadores, como la integración de redes 5G con comunicaciones satelitales, SIM múltiples y 5G multicast y broadcast. El *release* 18 incluirá avances en MIMO para enlaces descendentes, mejoras para realidad expandida, actualización de la topología de redes para IAB, evolución de redes no terrestres (NTN), técnicas de ahorro energético y más integración con IA/ML. Esta fase más avanzada implica la transición a una infraestructura de red 5G *standalone* (5G SA) para habilitar prestaciones como *Network Slicing* y *Edge Computing* que permitirán dar un mejor soporte, por ejemplo, a aplicaciones de IoT industrial.

### **3. ¿En qué sectores productivos considera que serán de mayor aplicación las redes y servicios bajo tecnología 5G?**

La estandarización de 5G prevé casos de uso industriales o no masivos, pero LTE ya es una tecnología de banda ancha inalámbrica que puede contribuir a la transformación digital en Colombia. Entre las mejoras de LTE figuran la estandarización de LTE-M y NB-IoT para



comunicaciones máquina a máquina (M2M) y probablemente convivirán con las redes 5G, por lo menos en su fase inicial. En este sentido, se sugiere considerar que las redes 4G y 5G pueden tener un impacto positivo en los sectores productivos colombianos, dependiendo de sus necesidades.

Las actividades secundarias y terciarias incluyen actividades en las que el IoT puede tener un impacto positivo, pero no debe descartarse el impacto de estas tecnologías en actividades primarias como el sector agrícola. El reporte de 5G Americas “*Cellular Communications in a 5G Era*” indica que el IoT está siendo adoptado para la implementación de servicios de ciudades inteligentes, usos industriales (automatización, monitoreo, seguridad), monitoreo ambiental y agroindustria. Se espera que la adopción del IoT por sectores productivos aumente conforme surjan módulos más económicos y energéticamente más eficientes, y que el impacto de estas tecnologías sea más profundo conforme se integran prestaciones de las redes 5G, notablemente *Network Slicing*, *Edge Computing* y aspectos de redes privadas 5G.

5G tendrá también un impacto relevante para la industria de las telecomunicaciones, ya que representará una evolución del servicio de banda ancha móvil y ampliará la oferta de banda ancha fija residencial por la vía del acceso fijo – inalámbrico 5G.

El sector salud es otro sector que puede ser potenciado por las redes 5G y en Colombia se han observado pruebas y ensayos enfocadas a este rubro. La disponibilidad de redes 5G robustas en Colombia puede potenciar casos más avanzados como cirugías robóticamente asistidas y monitoreo remoto de pacientes, pero también fomentaría un mayor acceso a la salud permitiendo consultas remotas a través de video.

Las ciudades inteligentes son otro sector que se puede desarrollar con la ayuda de redes 5G implementando servicios como monitoreo de seguridad, monitoreo ambiental, infraestructuras y servicios inteligentes, por ejemplo. Finalmente, las industrias creativas pueden aprovechar las redes 5G para potenciar casos de uso como *cloud gaming* y realidad expandida.

#### **4. ¿Considera que las redes 5G pueden tener un papel relevante en la prestación de servicios de banda ancha fija?**

5G Americas considera que el acceso fijo – inalámbrico puede ser potenciado a través de las redes 5G. El estudio de 5G Americas “*Fixed Wireless Access with 5G Networks*” refiere que un pronóstico de ABI Research estima que el acceso fijo – inalámbrico a Internet por medio de redes 5G (5G FWA) será la tecnología de banda ancha residencial que más crecerá



a nivel mundial hacia 2026 con una tasa de crecimiento compuesta del 71%, para cuando se espera que las suscripciones de este tipo a nivel mundial sobrepasen los 58 millones.

El 5G FWA puede tener efectos positivos en los ámbitos urbano y rural. En las áreas urbanas los usuarios podrán tener una mayor diversidad de ofertas de banda ancha residencial o para negocios basada en infraestructura confiable y segura. En el ámbito rural, 5G FWA es una alternativa costo efectiva a las redes fijas cableadas que puede aprovechar IAB para el transporte de los datos y ofrecer un servicio de calidad a los usuarios finales. 5G FWA puede contribuir al cierre de la brecha digital en áreas rurales y al mismo tiempo ofrecer un servicio comparable con los de banda ancha residencial en zonas urbanas.

**5. ¿Qué mecanismos o esquemas acceso y explotación del espectro estima usted que pudieran ser aplicables para hacer un uso más eficiente del espectro radioeléctrico utilizado para IMT?**

5G Americas sugiere considerar la importancia que tiene el espectro otorgado bajo licencias (permisos de uso del espectro) por la certidumbre jurídica que esto otorga a los poseedores de los títulos habilitantes. El régimen de espectro licenciado es clave para fomentar el desarrollo de las redes de banda ancha móvil dentro de los siguientes años y es importante garantizar que el espectro otorgado esté libre de interferencias perjudiciales.

En materia de mecanismos de asignación de espectro o para determinar el acceso a este recurso, 5G Americas es respetuoso de las facultades del Estado colombiano para definirlos. En este sentido, se sugiere considerar políticas que fomenten la transparencia en los mecanismos de asignación y/o acceso, la certidumbre jurídica, la libre concurrencia y términos puramente recaudatorios. Se sugiere que los términos de nuevas asignaciones (o renovaciones de espectro) sean consultados para conocer la opinión de la industria y que se evite la introducción de nuevas condiciones que limiten la capacidad de los operadores para invertir en más infraestructura de red.

En Colombia se reconoce que la Ley de Modernización del Sector TIC (Ley 1978 / 2019) permitió que las licitaciones de espectro consideren elementos no recaudatorios y que la licitación de espectro de 2019 (700 MHz) admitió una oferta de cobertura. Se sugiere considerar esta experiencia vista en el propio país en procesos futuros de asignación de nuevo espectro o renovación de licencias para promover el cierre de la brecha digital, a la par de áreas de mejora, como la determinación de valores de espectro diferenciados según el ámbito de explotación (rural o urbano), o compromisos para el despliegue de redes de *backhaul* con fibra óptica en sustitución de obligaciones de cobertura o velocidades mínimas de carga/descarga en los servicios móviles.



Adicionalmente, se pone a disposición del MinTIC recomendaciones del *Handbook on National Spectrum Management* de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) incluidas en el estudio de 5G Americas “*Mercado secundario de espectro en América Latina*”:

- Publicar, cuando sea factible, los planes de frecuencia e información de las asignaciones de espectro para promover la apertura en información e incentivar el desarrollo de nuevos sistemas radioeléctricos. Establecer consultas públicas en cambios propuestos a los planes de frecuencias y decisiones de manejo del espectro que puedan afectar a otros usuarios.
- Proveer certidumbre jurídica con procesos de decisión estables y transparentes en torno al espectro, como mecanismos de asignación.
- Adoptar decisiones que sean tecnológicamente neutras y que permitan la evolución tecnológica de cada entorno de servicios
- Facilitar la introducción de nuevos servicios y tecnologías, ofreciendo un grado de protección adecuado a sistemas preexistentes y estableciendo planes para la reorganización del espectro cuando es necesario por la evolución de servicios y tecnologías.

En materia de espectro para uso no licenciado, los procesos de estandarización de 5G han reconocido que este tipo de bandas de frecuencias pueden ser incorporadas y compartidas como complemento del portafolio de espectro licenciado. Se ponen a disposición del MinTIC algunas disposiciones relevantes de este aspecto mencionadas en el *Handbook on National Spectrum Management* de la UIT:

- Promover políticas transparentes, justas, eficientes y efectivas en la gestión del. espectro considerando la necesidad de evitar interferencias perjudiciales y las, restricciones técnicas necesarias para resguardar el interés público.
- Incentivar el uso de políticas que permitan un uso flexible del espectro que sean técnicamente, económica y legalmente factibles para permitir l evolución de tecnologías y servicios. Se prefiere que las políticas busquen reducir barreras de entrada, eficiencia en el uso del espectro, promover la introducción de nuevos servicios y mayor competencia.
- Cuando el espectro es escaso, promover técnicas de compartición del espectro cuando sea factible en lo técnico y legal utilizando técnicas que mitiguen riesgos de interferencias.

Se sugiere considera que para escenarios en los que se admita el uso compartido de una banda de espectro se establezca un modelo de gestión que establezca de manera clara reglas de coordinación, protección contra interferencias y, en caso de que se utilicen derechos a título secundario, garantías de protección a los titulares de derechos a título primario. La compartición coordinada de frecuencias mediante derechos secundarios puede ser considerada para el aprovechamiento de espectro excedente o que está





temporalmente sin uso, pero es preferible que estas alternativas estén disponibles en casos en los que los riesgos de interferencia sean bajos.

**6. ¿Qué consideraciones adicionales en materia de espectro radioeléctrico estima se deberían tomar en cuenta para satisfacer la demanda de espectro radioeléctrico para sistemas de quinta generación (5G) en Colombia?**

Se sugiere considerar para el corto plazo la asignación de espectro disponible en bandas IMT bajo los 6 GHz con la finalidad de aumentar la capacidad disponible para redes móviles, considerando que en la fase temprana de despliegues de 5G existirá una convivencia con redes LTE.

En materia de espectro apto para redes 5G, el espectro de bandas medias es estratégico por la combinación de capacidad (ancho de banda) y propiedades físicas de propagación que presenta. La banda de 3,5 GHz (3,3 – 3,8 GHz) es relevante para el despliegue de redes 5G a nivel internacional, pero se sugiere seguir las discusiones del uso de otras porciones de espectro como 3,3 – 4,2 GHz, la banda de 4,9 GHz y la “banda L”, y analizar el estado de estas porciones de espectro en Colombia para determinar pasos para su aprovechamiento en redes de banda ancha inalámbrica.

Se sugiere también seguir los desarrollos en materia de bandas mmWave y considerarlas para la fase de introducción de 5G a Colombia, ya que pueden tener aplicación en servicios fijos-inalámbricos y existen estándares como IAB que permiten el uso de esta clase de bandas de espectro para acceso final y para transporte de datos. Además, las bandas mmWave serán instrumentales para obtener los objetivos de rendimiento previstos para comunicaciones de alta capacidad y baja latencia previstas en 5G.

**7. ¿Cómo prevé que se logrará la capilaridad de las redes 5G en el componente de acceso de radio (RAN, por sus siglas en inglés)?**

La estandarización de tecnologías de redes 5G contempla que exista una mayor densidad de estaciones base y de fibra óptica para el transporte de datos. La densificación de esta clase de redes requiere inversiones tecnológicas notables y de condiciones regulatorias que fomenten la certidumbre, que sean transparentes y predecibles. Es relevante que se identifiquen barreras al despliegue de infraestructura de red, particularmente radiobases y fibra óptica, y se adopten políticas para eliminar dichos obstáculos y/o reformar normativa o regulaciones que no son congruentes con el objetivo de una mayor capilaridad de redes móviles en Colombia.



Se sugiere mantener en Colombia políticas favorables al despliegue de *small cells*, ya que estas serán un componente importante de redes móviles con una mayor densidad. Las políticas que se han establecido en Colombia para promover despliegues de *small cells* pueden ser complementadas por otras políticas que aumenten la disponibilidad de redes de *backhaul*, y que eliminen barreras para la instalación de infraestructura en normativas o reglamentos locales. Entre las mejores prácticas internacionales para promover la instalación ágil de infraestructura están las “ventanillas únicas” para autorizaciones de infraestructura, el silencio administrativo positivo a favor de los solicitantes de esta clase permisos y el diseño de reglamentos homologados o marcos de referencia para reducir la variación entre reglas municipales.

#### **8. ¿Cómo prevé que se realizarán los despliegues de small cells de baja potencia en entornos rurales, sub-urbanos y en áreas de alta densidad de población (urbanos)?**

Considerando la resolución 287 de 2016 de la Agencia Nacional de Espectro que exenta de una licencia de uso de suelo a infraestructura que, por su volumen y peso, no requieren obra civil, en áreas urbanas y suburbanas la infraestructura pasiva e inmobiliario ya instalados pueden ser factores que ayuden a planificar los despliegues de small cells en exteriores e interiores. En el ámbito rural las estaciones de este tipo pueden ser una opción para densificar redes existentes, pero también para promover la ampliación de la cobertura con infraestructura de menor volumen. En ambos casos se sugiere considerar líneas de acción para analizar qué infraestructura pública puede estar disponible para apoyar el despliegue de infraestructura de red, partiendo del antecedente de la regulación pasiva del sector eléctrico expedida por la Comunicación de Regulación de Comunicaciones (CRC).

#### **9. ¿Cómo considera que se realizará la transición entre las tecnologías móviles actuales y la nueva tecnología 5G, así como su coexistencia?**

Las redes 5G en su fase de despliegue convivirán con LTE y las redes legadas (2G, 3G), considerando que la conmutación de servicios de voz ocurre sobre estas últimas. La disponibilidad de terminales asequibles compatibles con redes LTE y 5G son un factor para el “apagado” de las redes legadas, pero también será relevante la maduración del ecosistema de voz sobre LTE (VoLTE) en Colombia para completar la transición a la transmisión de voz IP (VoIP) mediante los subsistemas multimedia IP (IMS) de las redes. 5G Nueva Radio (5G NR) puede proveer servicios de voz mediante los IMS, y en los despliegues iniciales de 5G los dispositivos tendrán acceso simultáneo a 4G y 5G (conectividad dual o *dual connectivity*) para conducir el tráfico de voz por la red LTE. Con la transición a redes 5G SA, VoLTE será eventualmente reemplazado por voz sobre Nueva Radio (VoNR). Por otro





lado, pueden existir empresas que utilizan módulos para comunicaciones M2M sobre redes 2G o 3G y que no prevén sustituirlos en el corto plazo, lo que puede intervenir también en la planeación de la clausura de redes legadas.

En materia de espectro, el fin de las operaciones de las redes legadas posibilitaría el acceso a espectro adicional para las redes 4G y 5G, y una mayor flexibilidad en el uso de ese recurso.

5G Americas pone a consideración del MinTIC algunas de las recomendaciones del reporte “Mejores prácticas en desconexión de redes móviles en desuso para América Latina”:

- El primer paso para el apagado de las redes legacy (GSM, UMS/HSPA y CDMA 1x EVDO) debe estar centrado en la planificación. Esta debe considerar los tiempos, la estrategia con los usuarios y otros jugadores del mercado, la información al regulador. Por otra parte, debe ser lo suficientemente flexible para adecuarse a cualquier circunstancia.
- La comunicación transparente y en el momento adecuado es otro punto importante a tener en cuenta. Informar de forma clara a los reguladores, usuarios finales y corporativos es importante para minimizar los problemas asociados al apagado de las redes.
- El sector corporativo y de gobierno debe tener una especial atención al momento de la planificación del apagado de redes. Se debe considerar que en estos sectores está presente la mayor parte de las conexiones M2M que existen activas en las redes 2G y 3G. Es decir que estas redes son de importancia para mantener el funcionamiento y la productividad de una serie de industrias.
- Presentar los beneficios, de cara al cliente, entre las redes *legacy* y las redes de última generación, enfatizando la diferenciación de los servicios que podrían ofrecerse, la calidad de los servicios en términos de velocidades y como la migración a tecnologías más eficientes constituye una palanca para lograr los beneficios de la digitalización en los países.
- Es necesario revisar y considerar las obligaciones regulatorias preexistentes. Es decir que se tiene que tomar en cuenta cuales son los compromisos asumidos al momento de desplegar los servicios en las redes legacy. Es necesario asegurar neutralidad tecnológica para asegurar que se mantiene la prestación de servicios en estas zonas.
- Debe existir acuerdo entre el regulador y el operador que decide apagar la red *legacy* en priorizar a los consumidores. Se debe poner el foco en las condiciones de los usuarios presentando un plan detallado donde el consumidor esté en el centro y se garantice que no se vulneren sus derechos. La planificación del apagado debe centrarse en reducir al máximo los problemas que puedan tener los usuarios con el apagado de las redes, manteniendo el servicio de la forma más transparente posible. También es necesario tener en cuenta las necesidades de las operadoras, para garantizar que estos procesos de apagado no menoscaban su capacidad inversora, ni los distraen de su actividad de proporcionar los servicios a sus clientes.
- Es recomendable la coordinación de distintas políticas públicas para asegurar el éxito en la migración de clientes de la red legacy a las nuevas redes de tecnologías más avanzadas. Así medidas como la limitación a la importación de terminales y dispositivos de las tecnologías a ser apagadas, el establecimiento de incentivos fiscales y aduaneros para reducir el coste

1750 112th AVE NE  
Suite B220. Bellevue, WA  
98004

+ 1 425 372 8928

[www.5GAmericas.org](http://www.5GAmericas.org)



de los dispositivos de las nuevas tecnologías o la aplicación de subsidios directos para fomentar la adopción de dispositivos de tecnologías más avanzadas, pueden ser medidas complementarias que faciliten el éxito del proceso de apagado de las redes legacy.

## 10. ¿Qué estrategias recomienda para garantizar la disponibilidad, interoperabilidad y asequibilidad de equipos terminales móviles (ETM) y dispositivos 5G?

Las tasas impositivas pueden impactar los costos no solo de los ETM, sino de equipamiento para las redes, limitando entonces la capacidad de densificar la red y de que los usuarios finales adquieran los equipos necesarios. En este sentido, se sugiere considerar una identificación de aranceles o impuestos que no son congruentes con los planes de reducción de brecha digital y diseñar políticas públicas para mitigar o eliminar esas tasas. Se pueden diseñar catálogos de insumos de red elegibles para estas reducciones como medidas para auxiliar el desarrollo de agendas de desarrollo digital.

Desde la perspectiva de los usuarios, la aplicación de impuestos adicionales a servicios y equipos de telecomunicaciones encarece el acceso y puede ser una práctica contraria a leyes que busquen garantizar como derecho humano el acceso a Internet y/o a servicios de banda ancha. En el caso de los equipos terminales, se sugiere evitar gravámenes que los consideren como equipos de lujo, especialmente a los de gamas menores, pues encarecen la propiedad de tecnologías móviles.

La creación de leyes de alcance nacional para la instalación de infraestructura o la homologación de procesos de gobiernos locales pueden contribuir a la detección de tasas discrecionales y/o excesivas. Esos procesos de mejora regulatoria pueden contribuir a eliminar gravámenes inconsistentes con los objetivos de aumento de la cobertura y calidad del servicio y fijar, en su caso, tasas razonables a aspectos de los permisos que permitan a la industria tener mejores estimaciones *a priori* de sus costos de despliegue.

## 11. ¿Qué medidas deben implementarse para garantizar la seguridad de las redes y dispositivos 5G?

5G Americas pone a consideración del MinTIC algunos de los criterios de seguridad digital considerados en la estandarización de 5G y que están incluidas en el reporte de 5G Americas "Security for 5G":

**Proveedores confiables.** Se refiere a la definición en conjunto (entidades públicas y privadas involucradas) de criterios de confiabilidad aplicables a insumos y servicios tecnológicos que promuevan y cumplan con:

- Integridad del hardware.



- Ciclo de desarrollo de software seguro (SDLC, por sus siglas en inglés), incluyendo fases de desarrollo, implementación y actualización del software.
- Uso seguro de software de código abierto y buena administración y manejo de componentes aportados por terceras partes.
- Identificación conjunta de criterios que permitan determinar proveedores confiables de TIC.
- Métodos que permitan comunicar posturas e información sobre riesgos de manera consistente en las cadenas de valor. Por ejemplo, la aplicación de rúbricas o cuestionarios estandarizados para informar sobre estos temas.

**Uso de software de código abierto para seguridad digital.** Para 5G, el software de código abierto presenta ventajas significativas para el desarrollo de proyectos de ciberseguridad de las redes. Asumiendo que los desarrolladores colaboran de manera positiva en el desarrollo de software o proyectos de ciberseguridad, esto permite la habilitación de esfuerzos en conjunto y facilita la integración de terceras partes.

**Ciclo de desarrollo de software seguro (SDLC).** Consiste en una metodología para desarrollar software de alta calidad en todas sus fases, desde la planeación hasta la actualización del software implementado. En general se sugiere priorizar tres objetivos fundamentales: reducción de vulnerabilidades en el software; mitigación de impactos potenciales que puedan resultar de la explotación de vulnerabilidades no detectadas; atención a las causas que originan vulnerabilidades para prevenirlas.

**Desarrollo, seguridad y operaciones (DevSecOps).** La maduración de esta clase de proyectos y programas es crítica para asegurarse que las plataformas de hardware y software integren medidas, prácticas y protocolos de ciberseguridad en todas sus fases de desarrollo.

En el Release 15 del 3GPP se incluyeron las siguientes mejoras de seguridad:

- Autenticación de suscriptores con los siguientes protocolos, estándares y medidas: autenticación con 5G-AKA, EAP-AKA' y EAP-TLS. Adicionalmente, controles de autenticación para dispositivos en *roaming* y dispositivos IoT no basados en uso de tarjetas SIM.
- Protección de la privacidad de suscriptores, incluyendo protecciones mejoradas contra estaciones base falsas (FBS) y encriptación de identificadores de suscriptores (SUPI/SUCI).
- Arquitectura Basada en Servicios (SBA) segura.
- Puntos seguros de interconexión para *roaming*.

En el Release 16 del 3GPP se incluyeron las siguientes mejoras de seguridad:

- Seguridad implementada en el plano de usuario entre redes públicas móviles terrestres (IPUPS), que consiste en la protección de tráfico móvil mediante un "firewall común" entre dos redes distintas en las que ocurre itinerancia.
- Mejoras para la protección integral del plano de usuario.



- Autenticación y autorización específica en la implementación de *Network Slicing* (NSSAA).
- Seguridad para redes no públicas (NPN, por sus siglas en inglés), que consiste en la provisión de seguridad y privacidad para redes privadas mediante la administración independiente de recursos de red.
- Mejoras de seguridad específicas para casos de uso de IoT y URLLC (comunicaciones confiables de ultra baja latencia).

## 12. ¿Cuál debería ser el modelo de asignación y tipo de uso para las bandas de frecuencia identificadas?

Ver respuesta a la pregunta 5 del cuestionario.

## 13. ¿Consideraría asignaciones delimitadas por ámbito geográfico? ¿Cuáles deberían ser las principales condiciones que deberían aplicarse (describa obligaciones, enfoque económico, incentivos, entre otros)?

En materia del ámbito geográfico se sugiere considerar las características del espectro que se busca asignar, ya que las bandas sub-1 GHz y las que están por encima de los 6 GHz tienen propiedades físicas distintas que las hacen idóneas para casos de uso distintos.

Los estudios de 5G Americas "*Bandas milimétricas (mmWave) para 5G en América Latina y el Caribe*" y "*Panorama del espectro de bandas medias para redes móviles en América Latina*" muestran que en la experiencia reciente de "licitaciones 5G" se han analizado asignaciones de las bandas de 26 GHz y 2,5 GHz con distintas delimitaciones geográficas. En Brasil se ofrecieron bloques nacionales y regionales de las bandas de 3,5 GHz y 26 GHz, mientras que en Chile el concurso de la banda de 26 GHz ofreció licencias por comunas. En ambos casos se establecieron compromisos (obligaciones de cobertura, velocidades, instalación de *backhaul*, migraciones de la banda 3,5 GHz y habilitación de redes gubernamentales), y los permisos de espectro se otorgaron en Chile por medio de un proceso de selección comparativa (para la banda de 26 GHz no se requirió una fase de subasta de desempate dado que no se agotó la oferta de bloques), mientras que en Brasil se diseñó una subasta de espectro en la que se priorizaron los compromisos de inversión en lugar de la recaudación fiscal. En este sentido, se sugiere considerar una consulta más específica dirigida a la industria en el contexto de alguna licitación de bandas en específico para contextualizar el tipo de bandas y la clase de obligaciones o incentivos que pueden incluirse.

## 14. ¿Qué tamaños de bloques continuos de espectro en la banda de 3.500 MHz considera que satisfacen sus necesidades de espectro de cara a la explotación bajo redes de 5G?

1750 112th AVE NE  
Suite B220. Bellevue, WA  
98004

+ 1 425 372 8928

[www.5GAmericas.org](http://www.5GAmericas.org)



Se sugiere considerar un ancho de entre 80 – 100 MHz contiguos por operador para una operación eficiente de redes 5G sobre la banda de 3,5 GHz.

### **15. ¿Qué efectos espera que tenga 5G sobre el bienestar social y la productividad en el país?**

Ver respuesta a las preguntas 1, 2 y 3 del cuestionario.

### **16. ¿Qué barreras al despliegue de 5G ha identificado?**

Desde la perspectiva de los operadores de red móvil existen barreras que limitan el despliegue de infraestructura y que requieren ser atendidas o corregidas mediante políticas públicas adecuadas. Por ejemplo, los procesos de autorización de instalación de infraestructura de red presentan variaciones incluso dentro de los países y son un área de oportunidad en cuanto a plazos, mecanismos de la solicitud y regulaciones aplicables. Estas barreras tienden a agudizarse en la medida en la que los gobiernos municipales o locales establecen cada uno reglas distintas. Adicionalmente, si las normativas para la instalación se vinculan con parámetros de emisiones de radiaciones no ionizantes (RNI), las autorizaciones de infraestructura pueden demorarse más si se exigen inspecciones o verificaciones previas a la entrada en funcionamiento de equipos radioeléctricos.

En relación a las RNI, pueden existir posturas adversas hacia la instalación de torres y antenas basadas en supuestos efectos negativos para la salud que no están basadas en evidencia, o en la percepción de que la presencia de estas infraestructuras afecta la plusvalía de los inmuebles o genera contaminación visual. Estas posturas pueden presentar barreras cuando existe oposición directa a la instalación de infraestructura de este tipo o si motiva a que las autoridades formulen procesos de autorización con requisitos pocos razonable, o generen nuevas barreras, como la restricción expresa de antenas y/o torres en zonas específicas. La restricción de instalación de equipamiento de red basada en creencias erróneas impide la expansión de la cobertura de redes de banda ancha móvil y puede impedir el cumplimiento de algunas “obligaciones de hacer” o compromisos de inversión que están asociados a licencias de servicios o de uso del espectro.

Las características del territorio y la distribución presentan retos adicionales al despliegue de 5G. Llevar conectividad a zonas remotas con baja densidad de población implica altos costos de despliegue e implica costos operativos que deben mantenerse por años. En este rubro es importante el diseño de políticas públicas en colaboración con la industria para analizar las soluciones más viables para cerrar la brecha digital en estas zonas y establecer políticas auxiliares favorables, como aumentar la disponibilidad de redes de *backhaul* y revisar las valoraciones del espectro para reflejar las diferencias entre zonas urbanas, rurales y áreas remotas.



5G Americas agradece al MinTIC la atención concedida para acercar su visión sobre temas relacionados con el desarrollo de las telecomunicaciones.

Sin otro particular, le saludo atentamente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "José Otero", written over a horizontal line.

**José Otero**

Vicepresidente para América Latina y el Caribe

1750 112th AVE NE  
Suite B220. Bellevue, WA  
98004

+ 1 425 372 8928

[www.5GAmericas.org](http://www.5GAmericas.org)