El futuro digital es de todos

MinTIC

CONSULTA BANDA 6GHz

ANE

Agencia Nacional del Espectro

TABLA DE
CONTENIDO

Introducción		**5**
1	Comentarios del Sector a la Propuesta Normativa Publicada	**8**
1.1	Fabricantes	**10**
1.2	Gremios o Asociaciones	**12**
1.3	Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicacione	**13**
1.4	Otros Participantes	**15**
2	Estandarización del Espectro en Banda de 6 Ghz (3gpp)	**16**
3	Consulta al Sector	**19**
Anexo A. Resumen Internacional Sobre Was en la Banda de Frecuencias de 6 Ghz		**21**

INTRODUCCIÓN

Como parte de las acciones que el gobierno nacional adelanta en procura del cierre efectivo y acelerado de la brecha digital, así como de la maximización en el bienestar social en términos del acceso al espectro radioeléctrico, la Agencia Nacional del Espectro (ANE) y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) han realizado distintas acciones encaminadas a estudiar los posibles escenarios de uso de la banda de frecuencias comprendida en el rango 5.925 - 7.125 MHz, o banda de 6 GHz.

Dicho lo anterior, el Estado debe procurar el uso eficiente de este recurso escaso, bajo los principios definidos en la Ley 1341 de 2009 y siguiendo las mejores prácticas internacionales. En este contexto, la ANE y el MinTIC publicaron el 16 de diciembre de 2020 la primera consulta pública[1] relacionada con los posibles usos de la banda de 6 GHz, en donde se recibieron comentarios hasta el 18 de enero de 2021. En esta consulta pública se mostró el estado normativo de la banda, detallando tanto las atribuciones y ocupaciones nacionales a fecha de publicación para la banda de 6 GHz, así como los desarrollos normativos de diferentes administraciones en el mundo. También se presentó un instrumento de 7 preguntas que buscaban obtener información de los actores interesados en dicha banda.

La mencionada consulta buscó generar un espacio inicial de discusión sobre las alternativas de uso que pueden darse en la citada banda, considerando los servicios y despliegues incumbentes y posibles nuevos desarrollos o modelos de explotación de estas frecuencias radioeléctricas, tanto para servicios IMT asociados con 5G como aquellos relacionados con el uso libre. Además, planteaba considerar 1.1 GHz para uso libre (5.925 a 7.025 MHz) debido a las consideraciones que tiene el segmento de frecuencias de (7.025 a 7.125 MHz) en la CMR23.

Posteriormente, durante el año 2021 (septiembre a noviembre 2021) la ANE publicó para comentarios de la ciudadanía una propuesta regulatoria y un proyecto de resolución[2]. Esta actualización tuvo presente los desarrollos que se habían dado sobre la banda de 6 GHz en la Región 2 a la fecha de publicación, además de contar con un documento de soporte que evaluaba la factibilidad, la necesidad y los impactos de la armonización. Dicho documento detallaba los estudios internacionales que revisaron los eventuales comportamientos interferentes con los servicios incumbentes en caso de destinar la totalidad de la banda uso libre. Así mismo, revisaba la necesidad de ampliación del ancho de banda para posibilitar que los sistemas WAS[3] tuvieran una mayor capacidad de transmisión debido a la insuficiencia de los canales de 20 MHz y 40 MHz en términos de las necesidades futuras del país y la implementación de nuevas aplicaciones.

1.El documento puede ser consultado en el enlace https://www.ane.gov.co/Sliders/archivos/gesti%C3%B3n%20t%C3%A9cnica/Estudios%20de%20gesti%C3%B3n%20y%20planeaci%C3%B3n/Banda%206%20GHz/1.%20Documentos%20para%20consulta/Consulta%20P%C3%BAblica%206%20GHz%20ANE.pdf
2.Los documentos pueden ser consultados en https://www.ane.gov.co/SitePages/Gesti%C3%B3n%20t%C3%A9cnica/index.aspx?p=88
3. Wireless Access Systems

Así mismo, el documento realizó un análisis de los beneficios de la armonización con la Región 2 entre los cuales se encontraron:

Tabla 1

Beneficios y Costos Potenciales de la armonización y estandarización (Consulta Pública 2)[4]

Beneficios	Costos
• Evitar interferencias perjudiciales y promover así el uso eficiente del espectro y aumentar uso y competencia del espectro. • Promover la movilidad internacional (de terminales). • Reducir los costos de equipos al reducir el número de bandas que los equipos necesitan para operar. • Crear grandes mercados de equipos. • Promover la competencia entre proveedores de equipos. • Evitar la interferencia dañina y promover la eficiencia del espectro y así aumentar el uso y la competencia del espectro. • Promover la interoperabilidad entre terminales y redes públicas (reduciendo así los riesgos de los consumidores). • Promover la competencia entre proveedores de servicios y aplicaciones.	• Restricciones sobre el uso (o comercio) de espectro infrautilizado o no utilizado para usos alternativos. • Restricciones sobre la capacidad de reacondicionar el espectro para nuevos servicios. • Espectro insuficiente asignado a algunos usos o servicios. • Retrasos provocados por el tiempo para acordar medidas de armonización. • Restricciones en el uso de equipos desarrollados en otros lugares, que pueden ser más baratos o tener mayor funcionalidad. • Menos innovación y potencial dependencia de un estándar inferior. • Retrasos en la introducción de nuevos servicios y equipos causados por el tiempo para acordar estándares.

4. Propuesta Regulatoria de la Banda de Frecuencias de 6GHz - https://www.ane.gov.co/SitePages/Gesti%C3%B3n%20t%C3%A9cnica/index.aspx?p=88

Además del análisis sobre los beneficios y los costos de la decisión de disponer los 1200 MHz para uso no licenciado, el análisis técnico de la Entidad propuso basado en la revisión internacional y la no interferencia con sistemas incumbentes las condiciones técnicas descritas en Tabla 2.

Tabla 2

Condiciones técnicas y operativas de las aplicaciones permitidas para espectro de uso libre.

Rango de frecuencias	Condiciones técnicas y operativas	Observaciones
	WAS	
5925 – 7125 MHz	• P.I.R.E. de máximo 30 dBm y densidad espectral de P.I.R.E. de máximo 5 dBm/MHz para los dispositivos de acceso. • P.I.R.E. de máximo de 24 dBm y densidad espectral de P.I.R.E. de máximo -1 dBm/MHz para los dispositivos cliente.	Solo está permitido el uso en interiores. Ver sección 3.8 del presente anexo, condiciones especiales de SISTEMAS DE ACCESO INALÁMBRICO (WAS).

Ahora bien, con el objetivo de continuar con los análisis requeridos para adoptar una decisión respecto al uso de la banda de 6 GHz y dado que en la segunda semana de junio de 2022 la Asociación de Tercera Generación (3GPP) finalizó el trabajo de estandarización de la porción superior de la banda de 6 GHz (U6G), el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la Agencia Nacional del Espectro determinaron adelantar una nueva etapa de consulta pública.

En la primera sección de este documento se presentan de manera resumida los aportes realizados por los diferentes sectores a la propuesta de uso de la banda de 6 GHz publicada por la ANE en septiembre de 2021. En la segunda sección se presenta de manera breve la especificación de 3GPP para el uso de una porción de esta banda para Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT, por sus siglas en inglés). Finalmente, en la tercera sección se plantea la consulta al sector.

01. COMENTARIOS DEL SECTOR A LA PROPUESTA NORMATIVA PUBLICADA

En este numeral se presenta un resumen general de los aportes realizados por los diferentes sectores a la propuesta de modificación del Anexo 1 de la Resolución 105 de 2020 de la ANE, la cual 5925 – 7125 MHz el cual establecía el rango de frecuencias de 5925 – 7125 MHz para la implementación de aplicaciones LPI, con las siguientes condiciones técnicas:

I. El rango de frecuencias permitido es 5925 – 7125 MHz.

II. PIRE de máximo 30 dBm y densidad espectral de PIRE de máximo 5 dBm/MHz para los puntos de acceso LPI.

III. PIRE de máximo 24 dBm y densidad espectral de PIRE de máximo -1 dBm/MHz para los dispositivos cliente LPI.

IV. Las emisiones fuera de la banda de 5925 – 7125 MHz deben limitarse a una densidad espectral de PIRE de máximo -27 dBm/MHz.

V. La densidad espectral de PIRE debe atenuarse 20 dB a una distancia de 1 MHz del fin del canal, 28 dB a una distancia de un canal de separación desde el centro del canal y 40 dB a una distancia de 1.5 canales de separación desde el centro del canal.

VI. Los puntos de acceso LPI deben alimentarse directamente de la red de energía eléctrica, no se permite el uso de baterías y su estructura no debe soportar uso a la intemperie.

VII. Los dispositivos solo deben funcionar con una antena integrada a su estructura.

VIII. No se permite el uso de dispositivos ubicados en plataformas petroleras, automóviles, trenes, embarcaciones y aeronaves con excepción de aeronaves que vuelan a más de 10 mil pies.

IX. No se permite la operación de equipos destinados a controlar o comunicarse con vehículos aéreos no tripulados.

A la propuesta normativa publicada para comentarios, remitieron observaciones veintinueve (29) organizaciones del ámbito nacional e internacional[5], y para el presente documento se extractan los aportes que realizaron los diferentes agentes, para que de esta forma otros sectores puedan complementar o controvertir los aportes presentados.

Con el objetivo de facilitar la revisión de los aportes realizados por los diferentes participantes, los mismos se resumen agrupados de la siguiente forma:

Fabricantes:

Cisco Systems, Ericsson, Hewlett Packard, Huawei, Intel, Microsoft, Nokia, Qualcomm.

Gremios o Asociaciones:

Asociación Colombiana de Distribuidores de Energía Eléctrica (ASOCODIS), Asociación Interamericana de Empresas de Telecomunicaciones (ASIET), Asociación Latinoamericana de Internet (ALAI), Colombia Inteligente, Dynamic Spectrum Alliance (DSA), Federated Wireless, GSM Association (GSMA).

Proveedores de Redes y Servicios de Telecomunicaciones:

Claro, Colombia Móvil (Tigo), Colombia Telecomunicaciones (Telefónica), Empresas Públicas de Medellín (EPM), Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá (ETB), Partners Telecom Colombia.

Otros participantes:

Apple, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Embajada de los Estados Unidos de América, Facebook, Juan Pablo Otero, Sensinet, SmC+ Digital Public Affairs, comunicación conjunta de Intel, Google, Apple, Broadmcom, Cisco Systems, Hewlett Packard, Meta, Microsoft, Qualcomm

5. *Los documentos pueden ser consultados en https://www.ane.gov.co/SitePages/Gesti%C3%B3n%20t%C3%A9cnica/index.aspx?p=89*

1.1 FABRICANTES

Cisco System manifiesta que el proyecto de resolución que define los 1.200 MHz de la banda de 6 GHz para uso libre está articulado con: (i) los principios vigentes del marco legal del sector TIC, (ii) los objetivos de la Ley del Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 relacionados con la masificación de la conectividad y, (iii) la declaratoria del acceso a Internet como servicio público esencial mediante la Ley 2108 de 2021.

En la misma línea, **Hewlett Packard** expresa que la disponibilidad total de espectro de 1.200 MHz es necesaria para el futuro funcionamiento de potencia estándar en la banda de 6 GHz, y que la Potencia Estándar es fundamental para varios casos de uso de potencia más alta y en exteriores que no se pueden lograr con los modos de acceso al uso libre de LPI y VLP. Y **Microsoft** manifiesta que la implementación de sistemas de acceso inalámbrico bajo la modalidad de uso libre, se facilita el despliegue de nuevas tecnologías de acceso a internet y se aseguran las velocidades de tráfico necesarias para soportar los requerimientos de los servicios de comunicaciones del futuro, con los efectos positivos que esto trae para la reducción de la brecha digital.

En igual sentido, **Intel** reitera su apoyo a la propuesta de asignar la banda de frecuencias comprendida entre 5925 y 7125 MHz para la aplicación de WAS en los términos propuestos en el proyecto de resolución, dado que se mantiene la atribución primaria a los servicios incumbentes, sin riesgos de interferencia y sin incurrir en costos de migración o limpieza. Indicando además que son cada vez mayores las evidencias que han aportado las respuestas de la FCC a la industria en materia de interferencias y adopción de AFC, y que Intel ha producido estimaciones con base en pruebas de laboratorio de las necesidades de espectro para dispositivos operando bajo el estándar Wi-Fi7 (el cual se encuentra en etapa final), a partir de los cuales se puede demostrar que solo con el espectro de la banda completa de 6 GHz es posible garantizar los KPI que exigen aplicaciones industriales y de AR-VR[6].

Qualcomm también respalda la designación de la banda de 6 GHz (5.925-7.125 MHz) para uso sin licencia, toda vez que las aplicaciones avanzadas como streaming de video y AR/VR, hacen uso de canales de 160 o 320 MHz para conseguir altas tasas de transmisión de datos, y que en ambientes con tasa de transmisión de 1 Gbps para espacios de alta densidad de despliegue residencial y empresarial[7] es necesario aproximadamente 1.280 MHz para soportar la demanda estimada.

Además, recomienda aumentar la densidad espectral de la potencia P.I.R.E basado en el resultado del estudio de coexistencia de co-canal en el cual se modeló la presencia de enlaces de punto a punto urbanos típicos en el servicio fijo (FS) utilizando parámetros de pérdida de penetración en edificios (BEL, Rec. UIT-R P.2109), pérdida por estructura (Rec. UIT-R P. 2346-3), diagramas de antena del servicio fijo (FS)en la dirección de la geometría con el dispositivo de acceso, que permitieron concluir que no habrá un mayor riesgo de interferencia ya que se cumple el criterio de protección a largo plazo (I/N≤-10dB, UIT-R 758-7)[8] .

Adicionalmente, frente al uso de dispositivos portátiles de Wi-Fi6E de muy baja potencia (VLP), manifiesta que estos abrirían la puerta a innumerables aplicaciones que pueden proporcionar experiencias inmersivas en tiempo real, sobre las que se desarrollarían aplicaciones de próxima generación en atención médica, educación, capacitación de trabajadores, accesibilidad, juegos, viajes y entretenimiento. Indicando además que la convivencia de dispositivos Wi-Fi6E con el servicio fijo (FS) de enlaces punto a punto fue analizada en estudios de la Comunidad Europea que dieron soporte para las decisiones regulatorias de las frecuencias de 6 GHz [9]. Los estudios indicaron que el uso de dispositivos de acceso indoor (23 dBm) y dispositivos portátiles de muy baja potencia VLP operando en ambientes indoor y outdoor(14 dBm) conviven con el servicio fijo(FS).

Por su parte, **Ericsson** recomienda designar la banda de frecuencia de 5.925-6 .425 MHz para uso exento de licencia bajo un enfoque de neutralidad tecnológica, para permitir el desarrollo de servicios RLAN/WAN y servicios móviles 5G NR-U y dejar la decisión sobre la banda de 6.425-7.125 MHz hasta que la UIT concluya sus estudios para la identificación de dicha banda para las IMT en la CMR-23. Indicando además que el destinar la totalidad de 1.200 MHz de espectro en la banda de 6 GHz para RLAN (Wi-Fi 6E) no brindaría beneficios adicionales a los usuarios de RLAN, ya que el cuello de botella está en los accesos de banda ancha fija al hogar/oficina requeridos para interconectar el Hotspot Wi-Fi 6E a la Internet.

Entre tanto **Huawei** indica que: (I) el Informe 302 de la CEPT 75 / ECC estudió solo la banda 5.925 – 6.425 MHz para uso sin licencia (para equipos de baja potencia), pero que no hay evidencia ni estudio para ilustrar la coexistencia factible entre RLAN y Satélite / Enlace fijo en la banda 6.425-7.125 MHz, y esta banda está siendo considerada dentro de los estudios para la CMR-23 en Europa, y (II) el Study Report on the Effects of 6 GHz Unlicensed RLAN Units to incumbent network (Microwave) confirmó que los dispositivos LPI sin licencia certificados por la FCC causarán interferencia dañina a los sistemas de microondas fijos con licencia, incluidos los utilizados para monitorear y proteger la red eléctrica y para operaciones de seguridad pública. Ante lo cual recomienda que antes de adoptar cualquier decisión para la banda 5.925-7.125 MHz se implementen estudios de compatibilidad y coexistencia que aseguren que los servicios establecidos estarán protegidos.

Adicionalmente, en sus comentarios presenta los avances del WP 5D de la UIT-R y afirma que asignar más espectro de uso libre no puede mejorar directamente la experiencia del usuario, dado que el espectro adicional no puede traer mayores beneficios económicos y que no hay evidencia de que la identificación de 1.200 MHz aporte más valor económico, sino que, por el contrario, se perderá el beneficio económico de reservar la parte superior de la banda de 6 GHz para IMT.

Indica **Huawei** además que considera pertinente afirmar que las soluciones de espectro sin licencia no ofrecen una solución robusta para brindar acceso a internet a la población desconectada y reducir la brecha digital, ya que las Tecnologías soportadas en espectro de uso libre como Wi-Fi, no puede proporcionar acceso a Internet sin una conexión a la red troncal, ya sea a través de una red fija (xDSL, fibra óptica, entre otros) o una red inalámbrica (internet móvil, FWA (acceso fijo inalámbrico, satélite, etc.)

Finalmente, Nokia recomienda que se permita el acceso de dispositivos exentos de licencia de baja potencia en ambientes interiores solo en la banda de frecuencia de 5925-6425 MHz, y no solo para ser utilizada por tecnologías Wi-Fi sino por otras tecnologías como LAN, LTE LAA y 5G NR-U. Indicando además que con la identificación de parte de la banda de 6 GHz para IMT y su operación con licencia, se espera que surjan beneficios económicos significativos e impulso al desarrollo de 5G NR para casos de uso adicionales, como por ejemplo en Industria 4.0, toda vez, que 5G es la base de la transformación digital de cualquier país y un insumo clave para su crecimiento económico, lo cual se pudo evidenciar como resultado del Whitepaper desarrollado en conjunto con OMDIA "¿Por qué 5G en América Latina? Un llamado a la acción para los operadores y decisores políticos latinoamericanos" [10] en el que se identificó que Colombia puede beneficiarse de 5G con un impacto adicional en el crecimiento de sus ingresos de USD 166.000 millones entre los años 2021 y 2035.

6. https://www.intel.com/content/www/us/en/wireless-network/spectrum-needs-of-wi-fi-7.html
7. https://www.qualcomm.com/documents/quantification-5-ghz-unlicensed-band-spectrum-needs
8. Relatório CETUC/PUC-Rio–RLAN 6 GHz para Qualcomm. Análises de estudos de convivênciade RLAN 6 GHz, RLAN LPI e VLP com Serviço Fixo (FS) de enlaces ponto a ponto e com Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS) para elaboração de proposta de usono Brasil (sept 2020)
9. ECC Report 302 "Sharing and compatibility studies related to Wireless Access Systems including Radio Local Area Networks (WAS/RLAN) in the frequency band 5925-6425 MHz", 29 May 2019, https://docdb.cept.org/download/cc03c766-35f8/ECC%20Report%20302.pdf

10. https://pages.nokia.com/T005CW-Why-5G-in-Latin-America-An-Omdia-Nokia-research-paper.html?_ga=2.14717555.437655449.1608047459-2058545353.1564672700

1.2 GREMIOS O ASOCIACIONES

ASOCODIS manifiesta que la propuesta sometida a consideración persigue un objetivo con amplio respaldo legal y constitucional, como es el de promover el acceso igualitario al espectro; esta vez, mediante la modalidad de uso libre.

Así mismo, **ALAI** indica que el espectro no licenciado es un habilitador clave de la banda ancha de nueva generación. En la actualidad, aproximadamente la mitad de los datos móviles globales se desbordan en redes Wi-Fi y, para 2022, se proyecta que casi el 60 por ciento del tráfico de datos móviles globales se desbordará a la red fija a través de redes Wi-Fi o femtoceldas. Por lo cual, a medida que las tecnologías móviles y Wi-Fi evolucionen y se sigan integrando para satisfacer las necesidades de comunicaciones móviles e inalámbricas, la demanda de espectro no licenciado seguirá creciendo.

De la misma manera, **Federated Wireless** manifiesta que está de acuerdo con la apertura de la banda de 6 GHz para la implementación de Sistemas de Acceso Inalámbricos (WAS), lo cual facilita en gran medida el acceso a recursos críticos del espectro por un grupo de usuarios más amplio y diverso.

De igual forma **DSA** plantea que la propuesta de uso libre en la banda de 5.925 a 7.125 MHz está alineada con las tendencias internacionales y que es una respuesta efectiva y necesaria ante la creciente demanda de espectro para Wi-Fi y otros dispositivos inalámbricos, y que a su vez maximiza el uso eficiente del espectro y contribuirá al cierre de la brecha digital y a la penetración de banda ancha en Colombia, protegiendo a los usuarios que operan actualmente en la banda y sin limitar sus posibilidades de crecimiento a futuro.

Al respecto, DSA presenta los resultados del estudio que midió para Colombia los beneficios para la economía y la conectividad en el país con la identificación de los 1.200 MHz para uso libre. Indicando que el valor económico acumulado entre el 2021 y 2030 resultante de la designación de la banda de 6 GHz para uso libre en Colombia suma US$ 40.42 mil millones, distribuidos en US$ 28.14 mil millones de contribución al PIB, US$ 6.21 mil millones en excedente del productor y US$ 6.07 mil millones en excedente del consumidor.

DSA también solicita que se habiliten en Colombia los tres casos de uso (VLP, LPI y SP), ya que todos ofrecen ventajas y aplicaciones diferentes, y que la viabilidad técnica para el uso de estos dispositivos está ampliamente demostrada por numerosos estudios técnicos de convivencia adelantados en Estados Unidos y Europa para proteger a los usuarios actuales de la banda, sin que se requieran procesos de migración o liberación de la banda.

Por su parte, **ASIET** expresa que las frecuencias de la banda de 6GHz, asignadas para enlaces punto a punto, son fundamentales para los servicios fijos y móviles, ya que hacen parte de la red de transporte que permite la comunicación entre las distintas estaciones base con la red central correspondiente, y son cruciales para los enlaces de larga distancia, por lo cual no se debe tomar una decisión sobre uso libre en la banda de 6 GHz sin contar con un análisis técnico, completo, detallado e informado, de tal forma que no se asuman riesgos innecesarios ni se alteren los objetivos y la planeación establecida en materia de conectividad en el país.

En la misma línea, **GSMA** indica que se deberían realizar análisis y pruebas de campo para encontrar la potencia que garantice la coexistencia de los dispositivos de uso libre con otros servicios establecidos en la banda de 6 GHz y esperar los estudios previos a la CMR-23.

1.3 PROVEEDORES DE REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

EPM indica que el espectro de uso libre debe ser visto como el complemento natural de la masificación de las redes de fibra óptica, elementos que sumados permiten llevar acceso a Internet de alta velocidad a todos los rincones de Colombia y transformar nuestra sociedad, por lo cual asignar más espectro al uso libre para que pueda ser destinado al uso a través de estándares como Wifi 6 no riñe con la filosofía y topología de las redes 5G, por el contrario, son consideradas como complementarias. Para lo cual cita el estudio de la consultora Senza Fili, en la que se ha considerado que Wifi 6 y las redes 5G son complementarias, ya que permite contar con dos interfaces de acceso diferentes, lo que promueve el desarrollo tecnológico y de nuevos modelos de negocio.

Además, en sus comentarios EPM presenta algunas cifras del estudio de CISCO en el cual se proyecta que los puntos de acceso a Internet Wifi (hotspots) se van a multiplicar por cuatro, a nivel mundial, entre 2018 y 2023, prediciendo que los que corresponden a la tecnología Wifi 6 se multiplicarán por 13 y cursarán el 11% del tráfico mundial de todos los enrutadores para el año 2023. Y que para las conexiones máquina a máquina y del Internet de las cosas, se aprecia una tasa de crecimiento compuesto del 19%, centrado principalmente en conexiones al interior del hogar, la empresa, el comercio minorista y la salud, entre otros, los cuales pueden utilizar la banda de 6 GHz. Lo que según indica, permite concluir que la banda de 6 GHz, tiene el enorme potencial de multiplicar, de forma significativa, la cantidad de personas y dispositivos conectados entre ellos y a Internet, promoviendo así, de forma inmediata, efectiva y económica los objetivos del Gobierno en materia de conectividad.

Del mismo modo, **ETB** manifiesta que el uso libre de la banda de 6 GHz posibilita el desarrollo tecnológico, social y económico y será de mucha utilidad, entre otras cosas, en accesos de radio a nivel de última milla considerando que la banda de 5.8 GHz actualmente tiene una alta ocupación.

Partners Telecom enuncia que la utilización de la banda de frecuencias de 6 GHz bajo la modalidad de uso libre coincide con la necesidad de cierre de la brecha digital para los ciudadanos colombianos, contemplando la posibilidad de convivencia entre servicios de uso libre y el estado actual a nivel de atribución y ocupación maximizando el uso del espectro. Además, con la propuesta se materializan los potenciales beneficios económicos de la armonización, ya que la mayoría de los países de la Región 2 han usado la banda de frecuencias de 6 GHz para la implementación de aplicaciones WAS (Sistemas de Acceso Inalámbrico) bajo la modalidad de uso libre, implementando condiciones técnicas para permitir el uso en la banda de frecuencias de 5925 –7125 MHz.

Por su parte, **CLARO y TELEFÓNICA** manifiestan que antes de adoptar alguna decisión sobre uso libre en la banda de 6 GHz, se deben realizar estudios de campo donde se verifique que efectivamente no se producen interferencias con las asignaciones existentes de enlaces punto a punto, que hoy son necesarios para llegar a las zonas más apartadas del país y las de más difícil acceso, fundamentales para el cierre de la brecha digital. Además, dado que a nivel internacional se está avanzando en la definición de criterios para el desarrollo de IMT en la banda de 6 GHz, resultaría apresurado definir medidas para espectro no licenciado en dicha banda, limitando las otras opciones (sobre las que se trabaja actualmente y que se analizarán en el CMR-23).

Adicionalmente TELEFÓNICA plantea la opción de subdividir la banda en dos segmentos, el primero de 500 MHz desde 5.925 a 6.425 MHz para que eventualmente sea utilizado para uso libre (WiFi o NR-U), y el segundo de 700 MHz desde 6.425 a 7.125 MHz para servicios IMT. Esto permitiría cubrir la necesidad de espectro adicional en bandas medias para 5G a mediano plazo por la combinación entre cobertura y capacidad y porque ofrece anchos de banda contiguos. Además, es necesario estudiar el uso de IMT en al menos la banda 6.425 – 7.125 MHz para garantizar acceso a suficiente espectro adicional a largo plazo.

TIGO indica que teniendo en cuenta los planes del Gobierno Nacional para lograr una mayor cobertura a nivel rural, el uso de la banda de 6 GHz para aplicaciones punto-punto se intensificará en los próximos años, por lo cual antes de adoptar alguna decisión es indispensable asegurar que las aplicaciones de uso libre no vayan a causar interferencias en los servicios punto a punto que funcionan actualmente, ni en los que vayan a entrar a futuro.

Además, expresa que la identificación parcial de esta banda para IMT en las Américas (región 2 de ITU) parece compleja, porque el comercio electrónico permitiría que muchos usuarios compren ***"Routers"*** que no se ajusten a las bandas definidas en Colombia, lo que dificultaría que se logre cumplir una normativa que utilice parcialmente la banda, porque crearía interferencias muy difíciles de detectar en cualquier otro sistema que se implante en esta banda.

1.4 OTROS PARTICIPANTES

Apple indica que la gama de frecuencias de 6 GHz (5925--7125 MHz) es importante para el desarrollo de los servicios y aplicaciones digitales que proporcionan los sistemas de acceso inalámbrico / redes de área local radioeléctricas (WAS/RLAN), incluido el Wi-Fi, y solicita que adicional a las condiciones técnicas para aplicaciones LPI (Baja Potencia en Interiores) también deben definirse las condiciones técnicas que permitan la implementación de VLP (Muy Baja Potencia).

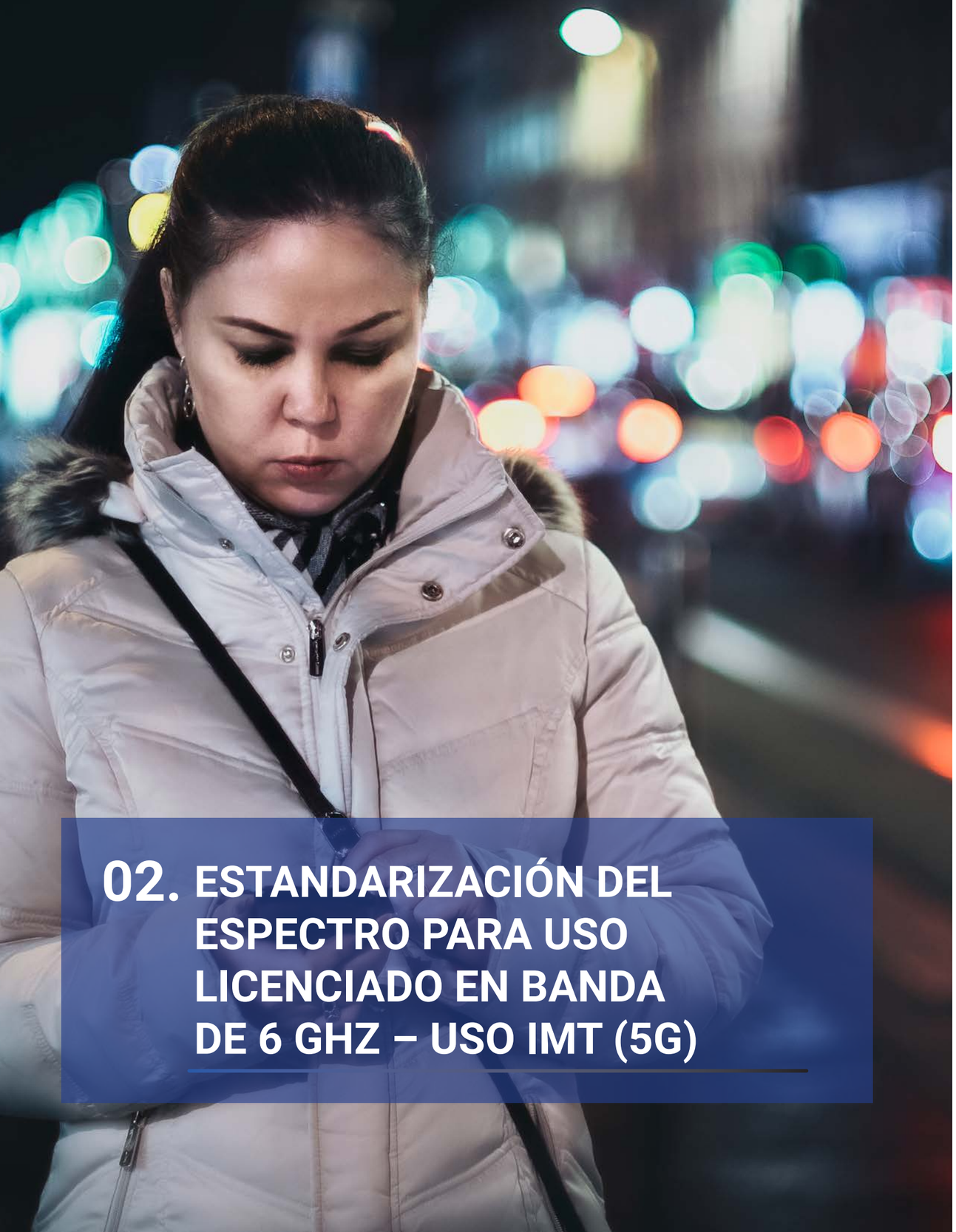
El **DNP** expresa que la propuesta está alineada a los objetivos de política pública de TIC de masificación de conectividad en zonas rurales o lugares geográficos apartados y aún no atendidos con redes y servicios de telecomunicaciones, y que resulta apropiado destinar el total de los 1.200 MHz para aplicaciones de uso libre de baja potencia en interiores, las cuales tienen menor riesgo de interferencia, y estudiar en 2024 las condiciones bajo las cuales se podría usar esta banda para aplicaciones de baja potencia en exteriores y de potencia estándar, una vez se conozcan las conclusiones de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2023.

La **Embajada de los Estados Unidos** manifiesta que la identificación de toda la banda de 6 GHz para el uso de tecnologías de espectro sin licencia, como Wi-Fi, está en línea con una tendencia global hacia la armonización internacional. Y presenta algunos datos relevantes sobre el uso de Wi-Fi, tales como: (I) el valor económico de Wi-Fi para Colombia en 2021 será de US $18.9 mil millones y se espera que crezca a US 41 mil millones para 2025, (II) Wi-Fi genera más de US $370 en valor económico per cápita para los colombianos cada año, (III) Los puntos públicos de Wi-Fi deberían agregar alrededor de US $2,6 mil millones en valor económico a la economía colombiana en 2021 y se espera que para el 2025 esta cifra crecerá a US $3,6 mil millones, (IV) Se estima que el valor económico de referencia del Wi-Fi para la economía de Colombia será de alrededor de US $36 mil millones en 2025. Suponiendo la asignación de toda la banda de espectro en 6 GHz para uso sin licencia, el despliegue de dispositivos Wi-Fi 6 y Wi-Fi 6E en Colombia podría generar un crecimiento económico adicional de US $5,4 mil millones para alcanzar los US $41 mil millones en 2025, y (V) Wi-Fi genera alrededor de US $8,4 mil millones en valor económico para los consumidores y US $5,1 mil millones para las empresas en Colombia. Para 2025, esto aumentará a US $17,9 mil millones para los consumidores y US $14,2 mil millones para las empresas.

Digital Public Affairs indica que la propuesta de identificar 1.200 de la banda de 6 GHz para uso libre, permitirá soportar efectivamente la evolución del Wi-Fi que trae consigo un mejor rendimiento en ambientes de alta demanda, mayor velocidad, mayor eficiencia de la red y ahorro significativo de la batería de los dispositivos e interfaces conectados. También permitirá ofrecer servicios con una latencia más reducida y mejor mitigación de interferencias, proporcionando una experiencia fluida para los clientes y permitiendo aplicaciones de próxima generación como 4K/8K de transmisión HD, realidad virtual y aumentada (VR/AR), y más capacidad para complementar otras tecnologías como IoT y 5G.

En la misma línea, **Facebook** apoya la propuesta de hacer que la totalidad de la banda de 1.200 MHz de 6 GHz esté disponible para uso no licenciado, incluyendo su uso en interiores de baja potencia ("LPI"), dado que la banda completa de 6 GHz ofrece bloques de espectro contiguos para acomodar siete canales de 160 MHz, que son necesarios para aplicaciones de amplio ancho de banda, como transmisión de video de alta definición y aplicaciones de menor latencia como realidad aumentada / realidad virtual (AR / VR). No obstante, solicita que en el corto plazo también se definan las condiciones para casos de uso de muy baja potencia (VLP), toda vez, que los dispositivos VLP son una clase de dispositivos de comunicaciones inalámbricas con el potencial de introducir una nueva generación de servicios y casos de uso innovadores en el mercado de consumo y Actualmente se están desarrollando herramientas para ayudar a los médicos a predecir la aparición de enfermedades neurodegenerativas en adultos mayores, incluidas enfermedades debilitantes como el Alzheimer y la demencia.

Finalmente, **Juan Pablo Otero y Sensinet** allegaron algunas preguntas relacionadas con la implementación de la propuesta.



02. ESTANDARIZACIÓN DEL ESPECTRO PARA USO LICENCIADO EN BANDA DE 6 GHZ – USO IMT (5G)

En el contexto de lo anteriormente presentado, resulta oportuno presentar un hecho de la mayor relevancia en cuanto a los posibles escenarios de uso de la banda de 6 GHz que precisamente se encuentra en análisis por parte de la ANE y el MinTIC y que corresponde a la estandarización de esta banda para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT, por sus siglas en inglés).

En este sentido, según 3GPP desde el año 2017 ya se estaban realizando estudios sobre el comportamiento de nuevos usos en la banda frente a servicios incumbentes y las posibles condiciones de protección, particularmente para el segmento bajo de la banda (5.925-6.425). Ya en 2019 se contó con avances preliminares relevantes que desembocaron en los reportes de CEPT[11] A y B en el año 2020.

Sumado a lo anterior, 3GPP continuó sus análisis y discusiones de cara a determinar posibles escenarios complementarios de explotación de la parte alta de la banda bajo parámetros de coordinación con los ***Releases*** 16 y 17 lo cual evidentemente se sustenta en maximizar el uso de la interfaz de radio para IMT-2020, tanto en su segmento licenciado como en lo correspondiente a NR-U (New Radio – Unlicensed).

Finalmente, en junio de 2022, luego de la plenaria 96 del grupo de acceso de radio (RAN, por sus siglas en inglés), 3GPP completó el trabajo definitivo de estandarización de la parte alta de la banda de 6 GHz (U6G), correspondiente al segmento 6.425-7.125 MHz y denominado n104 para NR, contenido dentro del Release 17.

Esta situación genera un hecho relevante en términos del desarrollo del ecosistema de equipos y servicios que podrían emplear la banda de 6 GHz para uso licenciado, aspecto sobre lo cual 3GPP ha mencionado permitirá implementaciones pre-comerciales para el año 2025.

Esto se suma a lo ya definido por la UIT de cara a la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del año 2023 en relación a Resolución 811 y el orden de día, específicamente en términos del ítem de agenda (AI) 1.2 el cual estableció ***"considerar la identificación de las bandas de frecuencias 3 300-3 400 MHz, 3 600 3 800 MHz, 6 425-7 025 MHz, 7 025-7 125 MHz y 10,0-10,5 GHz para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), incluidas posibles atribuciones adicionales al servicio móvil a título primario, de conformidad con la Resolución 245 (CMR-19)."***

Así las cosas, el reporte técnico 3GPP TR 38.921 establece las especificaciones técnicas para el componente de acceso de radio para NR, incluyendo las bandas 6.425-7.025 GHz, 7.025-7.125 GHz y 10.0-105 GHz, es decir, el segmento superior de la banda en discusión para el caso colombiano y que corresponde en total a 700 MHz.

De manera general, dicho reporte consideró distintos escenarios de co-existencia de la banda para las estacione base (BS) y los equipos de usuario (UE) en distintas topologías de despliegue, incluyendo urbano macro, denso urbano e interiores (indoor). También se revisaron los modelos de propagación para este segmento espectral, detallando su comportamiento en función de niveles de pérdida de señal, probabilidad de propagación debido a línea de vista y su penetración frente a edificios y vehículos en movimiento.

Así mismo, dicha especificación revisó los parámetros generales para la banda en los cuales detalló que el modo de duplexación más probable a ser usado es TDD (Time Division Duplexing, por sus siglas en inglés) con canales de una anchura de al menos 100 MHz. En adición, el ancho de banda para una señal en un canal de 100 MHz estaría dado en función del número de ***Resource Blocks*** y el espaciado entre subportadoras, típicamente de 30 kHz siguiendo

11. CEPT, European Conference of Postal and Telecommunications Administrations.
12. El cual puede ser consultado en: https://www.3gpp.org/DynaReport/38-series.htm

la siguiente fórmula:

Ancho de banda de señal = NRB x SCS x 12

siendo N_{RB}: Número de Resource block para un canal de 100 MHz y 30kHz SCS, según lo especificado en TS 38.104.

Finalmente, la especificación también detalla parámetros para los transmisores y receptores de la estación base y el equipo de usuario, revisando emisiones espurias, niveles de potencia, máscaras espectrales, entre otros. También revisa el comportamiento y parámetros para distintos modelos de antenas, así como el comportamiento de emisiones en un contexto de compartición.

Tabla 3

Características técnicas de la banda operativa n104.

Banda operativa NR	Banda de operación de enlace ascendente (UpLink)	Banda de operación de enlace descendente (DownLink)	Modo dúplex	Anchos de Banda del Canal
n104	6.425 MHz a 7.125 MHz	6.425 MHz a 7.125 MHz	TDD	Desde 20 MHz hasta 100 MHz (en múltiplos de 10 MHz)

03. CONSULTA AL SECTOR

De conformidad con lo presentado en precedencia, y teniendo presente lo establecido por 3GPP acerca del uso licenciado para redes bajo tecnologías IMT en el segmento de frecuencia 6 425 a 7 125 MHz, en la cual no contempló 500 MHz en el segmento inferior de 5 925 a 6 425 MHz, se plantean las siguientes preguntas con el fin de conocer la opinión del sector.

1. ¿Cuál considera que deba ser el uso para el segmento de frecuencias 6 425 MHz a 7 125 MHz?

2. En caso de considerar que el segmento de frecuencias de 6 425 MHz a 7 125 MHz pueda ser considerado para uso licenciado para tecnologías IMT, por favor aporte estudios de convivencia, análisis de interferencias, estimaciones de demanda o estudios adicionales que detallen la posible necesidad de espectro en el mencionado segmento o que viabilicen su uso.

3. ¿Estaría de acuerdo con un esquema de uso de la banda en el cual se puedan destinar los 500 MHz iniciales (5 925 MHz a 6 425 MHz) de la banda para uso no licenciado y los 700 MHz de la parte superior de la banda (6 425 MHz a 7 125 MHz) para uso licenciado? Por favor aporte sus consideraciones al respecto.

4. Si su respuesta a la pregunta anterior es afirmativa, ¿Cuáles son las medidas de protección que se deberían tener en cuenta para los servicios atribuidos en Colombia bajo ese esquema de uso de la banda?

5. ¿Cuál configuración de banda (licenciado/no licenciado) distinta a la presentada en la pregunta 3 estima usted que ofrece el máximo aprovechamiento de los 1 200 MHz que componen la banda de 6 GHz?

6. ¿Prevé usted el desarrollo de chipsets, terminales y elementos de red para el uso de la banda de 6 GHz para tecnologías IMT?

7. Si tiene algún planteamiento adicional frente a los escenarios de uso desarrollados por favor aportarlo.

ANEXO A

RESUMEN INTERNACIONAL SOBRE WAS EN LA BANDA DE FRECUENCIAS DE 6 GHZ

Tabla . Utilización de la banda de frecuencias de 6 GHz bajo uso libre en el mundo

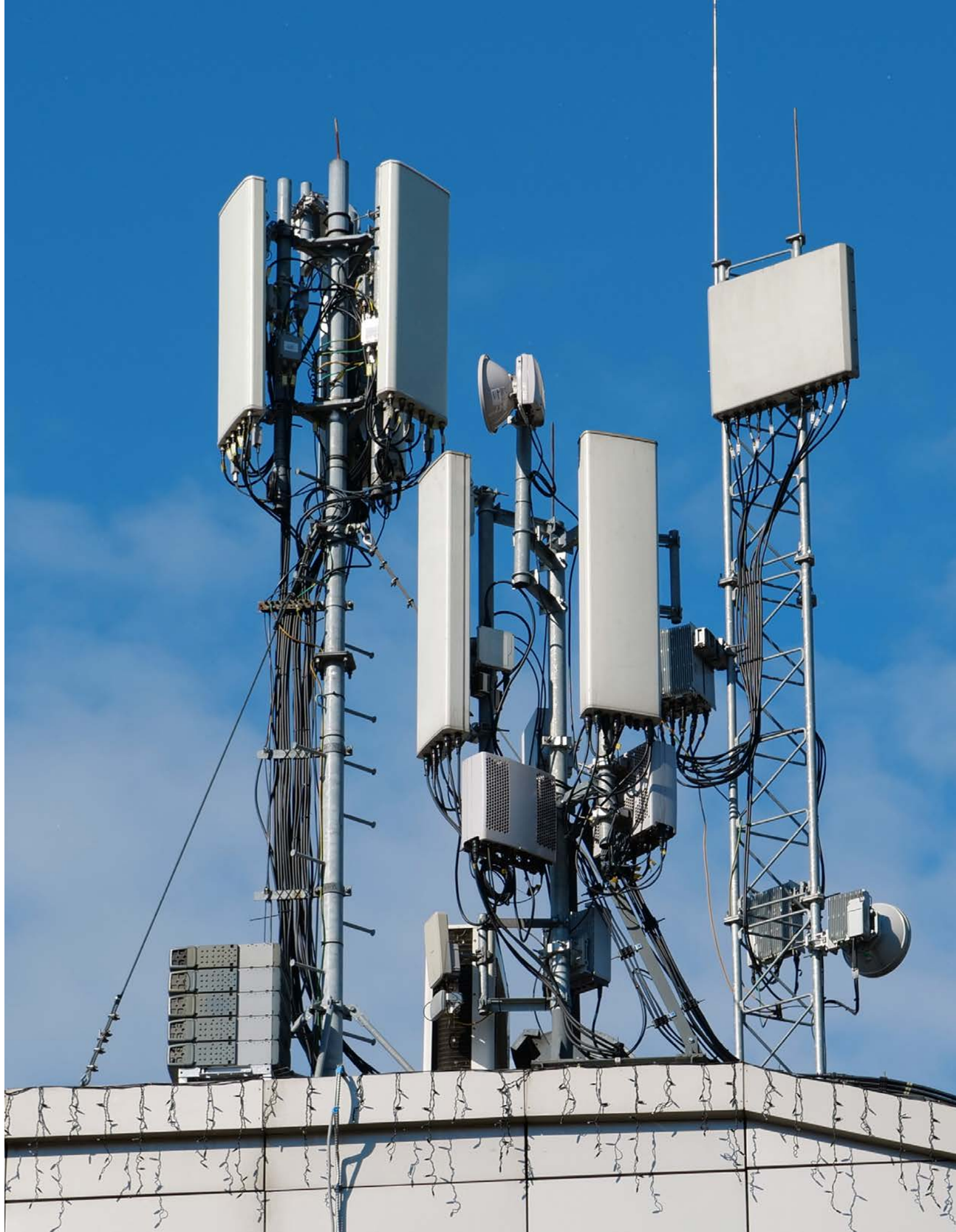
País Organismo	Banda de Frecuencias (MHz)	Espectro (MHz)	Aplicación	Equipo	PIRE (dBm)	Densidad espectral de PIRE (dBm/MHz)	Estado	Fecha	Observaciones
Región 1 UIT									
Arabia Saudita	5925 - 7125	1200	LPI	AP	30	5	Propuesta	10/06/2021	
				C	21.76	5			
			VLP	-	14	-5			
CEPT	5945 - 6425	480	LPI	-	23	10	Norma	20/11/2020	Emisiones fuera de banda -22 dBm/MHz
			VLP	-	14	1(*)			Emisiones fuera de banda -45 dBm/MHz (-37 dBm/MHz para 01/01/2025)
Emiratos Árabes Unidos	5925 - 6425	500	LPI	-	24	-	Norma	28/12/2020	
Jordania	-	-	-	-	-	-	Consulta	06/12/2020	Consulta pública con cuestionario de uso de la banda.
Reino Unido	5925 - 6425	500	LPI	-	24	-	Norma	24/07/2020	Prohibición al uso móvil aeronáutico.
			VLP	-	14	-			

País Organismo	Banda de Frecuencias (MHz)	Espectro (MHz)	Aplicación	Equipo	PIRE (dBm)	Densidad espectral de PIRE (dBm/MHz)	Estado	Fecha	Observaciones
Región 2 UIT									
Argentina	5925 - 6425	500	LPI	AP	30	-	Propuesta	09/12/2020	Operación prohibida en automóviles, trenes, barcos y aviones.
				C	24	-			
Brasil	5925 - 7125	1200	LPI	AP	30	5	Norma	26/02/2021	Prohibido el uso en plataformas petroleras, automóviles, trenes, barcos y aviones. Emisiones no esenciales de -27 dBm/MHz.
				C	24	-1			
			VLP	-	17	-5			Emisiones no esenciales de -27 dBm/MHz.
Canadá	5925 - 7125	1200	LPI	-	30	5	Norma	19/05/2021	Se deben usar protocolos de contención (Escuchar antes de hablar)
			VLP	-	14	-8			
	5925 - 6875	950	SP	-	36	23			Se debe implementar un sistema AFC.

Chile	5925 - 7125	1200	LPI	AP	30	5	Norma	06/10/2020	Equipos sin baterías y sin antenas externas
				C	24	-1			
CITEL	5925 - 7125	1200	LPI	AP	30	5	Propuesta	05/04/2021	
				C	24	-1			
			VLP	-	17	-5			
Costa Rica	5925 - 7125	1200	LPI	-	30	-	Norma	07/05/2021	
			VLP	-	14	-			
Estados Unidos de América	5925 - 7125	1200	LPI	AP	30	5(**)	Norma	23/04/2020	Equipo no resistente a intemperie, ancho de banda máximo de 320 MHz, equipo sin batería
				C	24	-1			
		1200	VLP	-	-	-	Propuesta	23/04/2020	La FCC espera comentarios sobre el nivel de potencia adecuado.
	5925 - 6425 6525 - 6875	850	SP	AP	36	23	Norma	23/04/2020	Se debe implementar un sistema AFC, ancho de banda máximo de 320 MHz, AP con elevación mayor a 30° debe limitar potencia a 21 dBm
				C	30	17			
Honduras	5925 - 7125	1200	VLP	-	-	-	Norma	06/03/2021	No existe normatividad sobre condiciones técnicas y operativas de uso
México	5925 - 7125	1200	LPI	AP	30	5	Propuesta	27/05/2021	
				C	24	-1			
			VLP	-	14	1			
				C	30	17			

País Organismo	Banda de Frecuencias (MHz)	Espectro (MHz)	Aplicación	Equipo	PIRE (dBm)	Densidad espectral de PIRE (dBm/MHz)	Estado	Fecha	Observaciones
Región 3 UIT									
Corea del Sur	5925 - 7125	1200	LPI	-	24	-	Norma	15/10/2020	Emisiones fuera de banda -27 dBm/MHz. Se deben usar protocolos de contención (Escuchar antes de hablar).
	5925 - 6425	500	VLP	-	14	-			
Taiwán	-	-	-	-	-	-	Consulta	18/06/2020	Consulta pública con cuestionario de uso de la banda.

LPI: Baja potencia en Interiores
VLP: Muy baja potencia tanto en interiores como en exteriores
SP: Potencia estándar tanto en interiores como en exteriores
AP: Puntos de acceso
C: Dispositivos cliente
(*) Si los dispositivos usan anchos de banda menores a 20 MHz y mecanismos de salto en frecuencia basados en al menos 15 canales de salto, estos pueden transmitir con una densidad espectral de PIRE de máximo 10 dBm/MHz.
(**) Existe una propuesta para aumentar el valor a 8 dBm/MHz



MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Edificio Murillo Toro Cra. 8 entre calles 12A y 12B
Bogotá, D.C. - Colombia - Código Postal 111711
Tel: (+57) 601 344 34 60 - Línea Gratuita: 01-800-0914014
Correo: minticresponde@mintic.gov.co
Horario de Atención:
Lunes a Viernes 8:30 am - 4:30 p.m.

www.mintic.gov.co

El futuro digital es de todos | MinTIC

ANE
Agencia Nacional del Espectro