

Bogotá D.C., 21 de Septiembre de 2020

Doctor

FABIAN HERRERA SANTANA

Director General (e)

AGENCIA NACIONAL DEL ESPECTRO - ANE

Bogotá D. C.

Asunto: Comentarios al Documento de Consulta Pública sobre las bandas de frecuencias disponibles para el futuro desarrollo de IMT (Telecomunicaciones Móviles Internacionales)

Respetado Director:

Reconocemos la gran labor que ha venido desarrollando la Agencia Nacional del Espectro y **cómo** esto, ha permitido que el país sea reconocido por la adecuada gestión de su espectro radioeléctrico; una muestra más de ello, es la publicación para Consulta Pública del documento de espectro disponible para el desarrollo de las IMT en nuestro país; este tipo de ejercicios, abiertos a la participación a todo el sector, permiten una adecuada retroalimentación y así, continuar avanzando en la construcción de la mejor política posible.

En este mismo contexto, consideramos muy oportuno, que se comparta a través del documento, un sólido estudio técnico sobre algunas de las bandas de espectro disponibles para IMT, ya que permite avanzar en las discusiones pertinentes para que Colombia cuente con el suficiente recurso espectral para sufragar la demanda de las IMT, en especial de las redes 5G, cuya vocación ya no sólo es satisfacer las necesidades del usuario doméstico, sino que además cuenta con una vocación industrial, comercial, educativa y toda una variedad de usos que van desde fábricas inteligentes hasta ciudades que toman decisiones a partir de datos.

1. Comentarios generales al documento

Reconocemos la importancia de que la ANE avance en el estudio e identificación de bandas medias, altas y bajas de espectro para que el país pueda sufragar las necesidades de recurso espectral que demandarán redes como la 5G, sin embargo, consideramos que es nuestro deber acompañar dicho ejercicio a través de nuestros comentarios y aportes, siempre

convencidos de que serán un importante para continuar trabajando por la eficiencia en el uso del recurso espectral en Colombia; en concordancia con lo anterior, nos permitimos exponer las siguientes observaciones:

- A pesar de que en el documento se evidencia que el país cuenta con disponibilidad de espectro suficiente en bandas bajas (inferiores a 1 GHz), aún existen dudas en torno a la disponibilidad de dichas bandas en la totalidad del territorio nacional, en especial la banda de 600 MHz, ya que depende de la efectividad con que se lleve a cabo el cese de emisiones analógicas de televisión; sí bien somos testigos del enorme esfuerzo que han desplegado las autoridades para garantizar el cumplimiento de los cronogramas establecidos para tal fin, consideramos que sería muy positivo, sí a la par de dichos procesos, también se avanza en el estudio e identificación de bandas medias, que puedan complementar a las bandas bajas y entregar mayor capacidad, para que sea posible ofertar servicios tales como banda ancha inalámbrica e internet móvil de alta velocidad, los cuales, se configuran en una herramienta valiosa para el cumplimiento de las metas de conectividad del gobierno y del cierre de la brecha digital.
- Consideramos muy afortunado que en el documento se explore la situación actual de bandas medias como AWS-3 (1755-1780/2155-2180 MHz), 2.300 MHz y banda de 3500 MHz (3300-3800 MHz), sin embargo, amablemente nos permitimos insistir en que se considere la posibilidad de estudiar y en un futuro identificar nuevas bandas medias de frecuencia, que en combinación con las anteriores, permitan desplegar una red sólida, que cuente con un buen alcance y una capacidad significativa.
- Como lo mencionábamos, entendemos la pertinencia del estudio que se expone en el documento sobre la situación de las bandas milimétricas identificadas en el documento, tales como banda de 26 GHz, banda 37-43.5 GHz y de 47.2 GHz a 48.2 GHz y de las bandas de 45.5 GHz a 47 GHz) y la banda de 70 GHz (66 GHz a 71 GHz); sin embargo, gentilmente nos permitimos insistir en que avanzar en su estudio o identificación, podría resultar lesivo para el despliegue de infraestructura, ya que dada su naturaleza, las bandas milimétricas sufren de una mala propagación y podrían padecer una pérdida significativa de penetración en interiores y exteriores; la suma de los factores expuestos anteriormente, afectarían la viabilidad económica de ofrecer cobertura continua en zonas densas y urbanas a través de bandas milimétricas.

Como se denota anteriormente, pese a que tanto las bandas bajas, medias y altas ofrecen ventajas y retos al momento de desplegar infraestructura, son las bandas medias, las únicas capaces de ofrecer un adecuado equilibrio entre capacidad y cobertura; en este contexto, nos permitimos introducir la banda de 6 GHz, como una buena candidata para suplir las futuras necesidades de IMT, gracias a las bondades que ofrece y que expondremos a continuación.

Como siempre lo mencionamos, el continuo estudio e identificación de bandas de frecuencia resulta muy positivo para un país, por cuanto no sólo le permite realizar una mejor gestión del espectro radioeléctrico como recurso o facilidad esencial, sino que abre la puerta para la innovación y el posicionamiento del país a nivel internacional, como referente de investigación y desarrollo; en el caso colombiano, contamos con la fortuna de contar con una Agencia Nacional del Espectro que, con mucho rigor, trabaja constantemente para que el país cuente con el espectro suficiente para suplir sus necesidades; en este contexto, nos permitimos proponer que Colombia avance en el estudio de la banda de **6 GHz**, ya que estamos convencidos, que en un futuro cercano, podrá ser muy valiosa para soportar la demanda de espectro de las redes 5G en los operadores móviles.

En este contexto, es pertinente estudiar la identificación de esta banda para servicios de IMT en Colombia, ya que la banda de 6 GHz no sólo ofrece gran capacidad para solventar la futura demanda de tráfico, sino que ofrece ventajas en cuanto a cobertura, característica propia de las bandas medias. Así las cosas, creemos que la banda de 6 GHz podría ser clave para el desarrollo sostenible de 5G en los próximos 10 años.

Aunque el uso de datos móviles ha crecido sustancialmente en los últimos años, existe un gran potencial para un mayor crecimiento futuro. En particular, identificamos cinco áreas donde la disponibilidad adicional de espectro de banda media será beneficiosa:

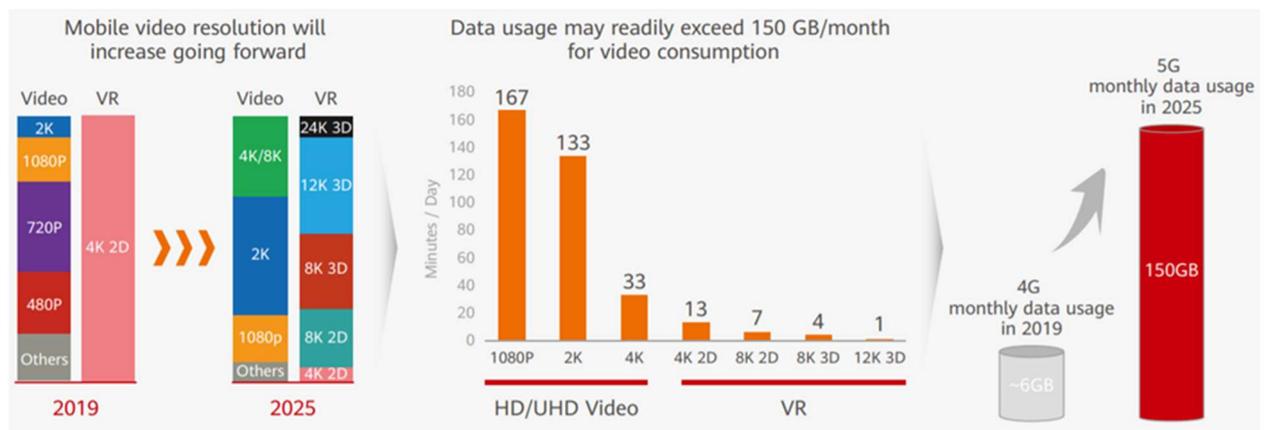
- Consumo de video de banda ancha móvil y en toda la ciudad
- Redes móviles para ciudades seguras e inteligentes
- Redes móviles para la Industria 4.0
- Acceso inalámbrico fijo (FWA)
- Objetivos de conectividad nacional



Source: Analysys Mason, "Discussion on the 6 GHz opportunity for IMT", November 2019

(Figura 1)

En los próximos años, se espera que el uso de datos por usuario continúe creciendo sustancialmente y podría superar los 150 GB por usuario por mes en algunos mercados avanzados. Esto será impulsado por el consumo de video HD / UHD y AR / VR (algunos ejemplos se pueden ver en la Figura 6), y por la creciente disponibilidad de planes de precios de datos ilimitados o el despliegue de redes de acceso inalámbrico fijo, aunque se mantendrá la variabilidad entre países y regiones.



Source: Huawei

(Figura 2)

Consideramos que la banda 5925-7125 MHz es un fuerte candidato de banda media para abordar las futuras necesidades de conectividad que se han descrito anteriormente. La banda presenta varias características prometedoras:

Existe un buen equilibrio entre cobertura y capacidad en la banda, comparable al rango de 3 a 5 GHz, tal como lo explicamos a continuación:

- La cobertura de exterior a interior es comparable al rango de 3 a 5 GHz.
- La banda puede soportar grandes bloques contiguos (dentro de los 1,2 GHz potencialmente disponibles).
- La banda de frecuencias 5925-7125 MHz tiene una atribución primaria al Servicio Móvil en todas las Regiones en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

Otros servicios con atribución primaria en la banda, a saber, el servicio fijo (SF) y el servicio fijo por satélite (SFS), deben considerarse y contabilizarse en el contexto de la coexistencia con las IMT.

De hecho, el rango de 6 GHz ha atraído el interés más común como una banda media para futuras fases de implementaciones de IMT a nivel mundial. En la CMR-19, se aprobó un nuevo punto del orden del día de la CMR-23 para el estudio de 6 GHz para la identificación de IMT, considerando 7025-7125 MHz a nivel mundial y 6425-7025 MHz en la Región 1.

El ítem acordado en la agenda requiere estudios durante el período 2019-2023, para comprender las posibilidades de implementar IMT mientras se protegen los servicios existentes en la banda. Sobre la base de los resultados de dichos estudios, las administraciones nacionales podrán tomar decisiones informadas sobre la disponibilidad futura de la banda para las IMT. El concepto de rango de sintonización Si bien las decisiones sobre la identificación futura de la banda 6425-7125 MHz se tomarán en la CMR-23, existe un debate en curso en todo el mundo en relación con el uso del rango más amplio de 5925-7125 MHz. Por lo tanto, el punto del orden del día acordado en la CMR-23 y los estudios asociados para 6425-7125 MHz no deben impedir que los países continúen con sus respectivas acciones reglamentarias en la gama de frecuencias de

5925-7125 MHz, de acuerdo con sus requisitos nacionales. Dado el uso actual en esta banda, y:

- El hecho de que el uso del espectro es diferente en diferentes partes del mundo, y
- El hecho de que algunas partes del mundo deseen utilizar diferentes aplicaciones móviles dentro de la banda, debería explorarse el concepto de una “gama de sintonización” para las IMT en la banda.

El término "rango de sintonización" se refiere a un rango de frecuencias sobre las cuales se prevé que el equipo de radio sea capaz de operar. Dentro de este rango, el uso de IMT en un país determinado se limitará al rango de frecuencias identificadas a nivel nacional para IMT y se operará de acuerdo con las circunstancias y requisitos nacionales relacionados después de los estudios. Un rango de sintonía se adaptará a las diferencias regionales y proporcionará flexibilidad tanto a las regiones como a las administraciones para satisfacer las futuras demandas de espectro.

El beneficio de este enfoque sería proporcionar una armonización internacional incluso cuando diferentes países utilicen diferentes segmentos de 5925-7125 MHz para IMT. El espectro y los rangos de sintonización armonizados conducen a un ecosistema más grande para las tecnologías, lo que resulta en economías de escala y menores costos de implementación. Los dispositivos podrán operar en cualquier lugar dentro del rango de sintonización. Sin embargo, solo funcionarán dentro de las porciones del rango de sintonización asignado dentro de un país individual.

La mejora del enlace ascendente basada en las redes públicas de los MNO cumplirá los requisitos de capacidad de los servicios verticales y se necesitan más bandas para el uso futuro del enlace ascendente.

Al contar con espectro disponible en bandas bajas, Colombia debe avanzar en el estudio e identificación de nuevas bandas de frecuencia; en este contexto, reconocemos la importancia de las bandas analizadas en el documento, sin embargo nos permitimos sugerir, que dada la naturaleza de las redes 5G y la variedad de bandas de frecuencia que demandará para un efectivo despliegue de infraestructura, se considere la posibilidad de estudiar bandas medias (de 2 a 8 GHz), para las IMT y 5G.

Las bandas medias ofrecen un deseable equilibrio entre capacidad y alcance, insumo necesario para el despliegue de infraestructura en nuestro país, más aún si el propósito es llevar conectividad a zonas alejadas de nuestro país, un despliegue eficiente de infraestructura, permitiría ofrecer servicios tales como: Banda Ancha Inalámbrica e internet móvil de alta capacidad, que podrían ofrecer a la población colombiana una solución de conectividad con la estabilidad y la capacidad de una red fija, en especial en aquellas zonas que por razones geográficas les es difícil acceder a una red fija.

Partiendo de todo lo anterior, estamos convencidos de que la mejor apuesta para el país, sería avanzar en el estudio la banda de 6 GHz, ya que ofrece lo mejor de dos mundos:

- **Buen alcance:** Ofrece un alcance similar al de la banda de 3.5 GHz con lo cual se garantiza que será una opción viable, no solo para zonas urbanas, sino también para zonas suburbanas y rurales.
- **Gran Capacidad:** Esta Banda cuenta con la capacidad suficiente para transmitir los datos de servicios como video de alta resolución, banda ancha móvil, soporte para ciudades seguras e inteligentes, soporte para la industria 4.0 y acceso inalámbrico fijo (FWA), entre otros. Esta banda se podría configurar en una herramienta valiosa, para alcanzar los objetivos de conectividad nacional.

2. Respuestas Específicas al cuestionario formulado por la ANE

Atendiendo a las preguntas formuladas en el documento, nos permitimos compartir nuestras respuestas a dicho formulario:

1. Con respecto a la banda IMT que no han sido asignada en Colombia que se encuentran resumidas en la tabla 2 del presente documentos:

a. ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para soportar las necesidades futuras de espectro IMT en el país?

Consideramos que se deben priorizar para soportar las futuras necesidades de IMT las bandas de **AWS-3** y **600 MHz**, a continuación explicaremos las razones:

- **600 MHz:** al ser una banda de frecuencia baja, ofrece una cobertura amplia para grandes edificios, construcciones y en

zonas rurales. Según GSMA¹ a julio de 2020, 36 operadores contaban con licencia en el espectro de 600 MHz (Banda 71); el operador T-Mobile, lanzó servicios LTE o 5G en Estados Unidos, Puerto Rico e Islas vírgenes de Estados Unidos; también hay 178 terminales compatibles con LTE band 71 y se han anunciado 32 dispositivos que admitirán la banda 5G N71.

Según GSA, a julio de 2020, 36 operadores tienen licencias en el espectro de 600 MHz (Banda 71) y el operador T-Mobile ha lanzado servicios LTE o 5G en EE. UU., Puerto Rico e Islas Vírgenes de EE. UU. Y hay 178 terminales compatibles con LTE band71 y se anuncian 32 dispositivos para admitir la banda 5G n71.

El 663-698 / 617-652 MHz (3GPP B71 / n71) ofrece una gran oportunidad para que Colombia cierre eficientemente su brecha digital y, al mismo tiempo, acelere la convergencia de servicios avanzados de banda ancha móvil y fija 4G / 5G, IoT y audio. - servicios visuales todos ellos utilizando el mismo espectro. 4G / 5G Fixed Wireless Access en la banda 663-698 / 617-652 MHz (3GPP B71 / n71) puede proporcionar con éxito conexiones de acceso de banda ancha a hogares en entornos urbanos y rurales, en una de manera más rentable que las tecnologías tradicionales de banda ancha fija. Además, garantizaría la continuidad del servicio 4G / 5G en grandes áreas rurales geográficas para admitir aplicaciones de IoT críticas, como V2X, y otras.

Partiendo de lo anterior, es posible entender como la banda de 600 MHz, ofrece un panorama muy interesante para el futuro de las IMT en Colombia, ya que su gran alcance, ofrecería una solución adecuada para llevar conectividad a las zonas más alejadas del país; por último, quisiéramos hacer énfasis en pronóstico favorable que se adjudica a la banda de 600 MHz a nivel internacional, lo cual, no sólo permitiría disfrutar los beneficios de la fabricación a escala de elementos de red, sino que ofrecería una amplia gama de dispositivos para los usuarios, lo cual, robustecerá la competencia y el mercado en dicho segmento.

- **AWS-3:** Al ser una banda baja, ofrece un gran alcance, lo cual le permitiría despliegue de infraestructura más sencillo y así ofrecer

¹ Más información disponible en <https://gsacom.com/reports/>

servicios en zonas rurales o de difícil acceso. Cabe resalta que es una banda que cuenta con gran disponibilidad de terminales: según la GSMA, varias empresas ofrecen equipos para la banda 66, entre las cuales están: el Samsung Galaxy A71 (para Estados Unidos para el operador AT&T) y para 5G el LG V60 ThinQ (para Norteamérica). A lo anterior, debemos sumar que esta es una banda muy utilizada en la Región, lo cual garantizará que Colombia contará con una banda armonizada a nivel regional², de acuerdo con la siguiente tabla:

Operador	País	Banda
America Movil (Telcel, Telmex)	México	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE-Advanced: Planned
Bell Mobility	Canadá	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
Shaw (Freedom Mobile)	Canadá	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
Telus	Canada	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched
Verizon Wireless	USA	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Evaluating/testing/trialling
T-Mobile	Estados Unidos e Islas Vírgenes de Estados Unidos	b66 (1710-1780/2110-2200) FDD LTE: Launched (Nov 2018)

b. ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?

Partiendo de las bandas expuestas en la tabla 2 del documento, y atendiendo a la naturaleza de las mismas, creemos que se deben priorizar las **bandas de 2.3 GHz y 3.5 GHz**. El espectro armonizado a nivel mundial permite economías de escala y facilita la coordinación transfronteriza y la itinerancia para los usuarios finales: un factor crítico para el despliegue inicial de 5G.

Aunque la banda C no se encuentra enunciada en la tabla 2, consideramos importante que también sea priorizada para el despliegue de 5G en nuestro país, ya que junto a la banda de 2.300 MHz han sido consideradas para IMT por parte de la UIT y aceptadas mundialmente como las bandas principales para el despliegue de redes 5G.

A continuación, explicaremos en detalle, las razones por las cuales consideramos necesario priorizar las bandas anteriormente mencionadas:

Al respecto, la 5G es una tecnología de comunicación que aprovecha al máximo la eficiencia espectral para proporcionar banda ancha inalámbrica e internet móvil de alta capacidad. Para aprovechar al máximo el recurso espectral hace uso de la tecnología de duplexación por división de tiempo basado en el tiempo (Time-División Duplexing o TDD) y canales amplios. Es decir, cuanto más ancho de banda se asignan los canales, mayor eficiencia. Por lo tanto, las frecuencias recomendadas son aquellas que pueden proporcionar canales más grandes en modo TDD. En el caso de Colombia, y en concordancia con la Tabla 2, se recomienda para el despliegue de 5G, las siguientes bandas:

De acuerdo con las bandas enunciadas en la tabla 2, consideramos que se deben priorizar las siguientes:

- **3,5 GHz:** Como ya se mencionaba, esta banda de frecuencia cuenta con ultra-alta capacidad, alcanzando incluso velocidades de Gbps (Gigabite por segundo), lo cual es ideal para zonas densamente pobladas. Según 5G Américas, varios países de la región 2 de la UIT han manifestado su interés o ya se encuentran desarrollando estrategias para garantizar la disponibilidad de esta banda, como una

de las pioneras para el despliegue del 5G, con lo cual se garantiza que existirá armonización a nivel internacional, con lo cual, el país podrá disfrutar de los beneficios de la fabricación a escala de dispositivos y elementos de red.

- 2,3 GHz: dada la evolución tecnológica, esta banda de espectro ofrece una equilibrada combinación de capacidad y alcance; otra ventaja que ofrece esta banda es la de la estandarización como banda del 3GPP (banda 30).

- 6 GHz: a pesar de que no se encuentra citada dentro del cuadro que es objeto de este apartado del cuestionario, consideramos, que es pertinente estudiar en el estudio y posible identificación de esta banda para servicios de IMT en Colombia, ya que no sólo ofrece gran capacidad para solventar la futura demanda de tráfico, sino ventajas en cuanto a cobertura, característica propia de las bandas medias. La banda de 6 GHz podría ser clave para el desarrollo sostenible de 5G en los próximos 10 años.

c. ¿Considera que se debe tener en cuenta algún aspecto técnico antes de usar estas bandas de frecuencias para las IMT?

Consideramos que sumadas a las consideraciones y estándares impulsados por organizaciones como la GSMA, sí se va a utilizar el método de TDD (Time-Division Duplexing), a fin de evitar el uso de bandas de guarda en los bordes del canal y hacer que la banda total del canal de frecuencia asignado sea más eficiente, se requiere que las redes estén sincronizadas en tiempo de enlace ascendente-descendente; esta sincronización resulta muy importante para las redes 5G es la mejor manera de evitar la interferencia entre las redes y garantizar el uso eficiente de los recursos del espectro al evitar las bandas de guarda entre operadores y el uso de filtros en estaciones base adicionales.

La sincronización de red se ha implementado con éxito en redes 4G TDD, lo que garantiza un uso eficiente del recurso del espectro al evitar la necesidad de bandas de guarda entre las asignaciones de los operadores.

De manera similar, la sincronización entre operadores y la alineación temporal de las transmisiones de enlace ascendente / enlace descendente (sincronización de tramas e intervalos) también son necesarias para el despliegue eficiente de redes 5G-NR en

asignaciones de bandas no apareadas.

Por lo tanto, las regulaciones deberían facilitar la operación sincronizada entre las redes 5G que operan en bloques de frecuencia adyacentes para hacer el mejor uso del valioso recurso de espectro. Recomendamos dos estructuras de tramas de transmisión para redes de macro células 5G que operan en bandas 5G-NR no emparejadas, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y los requisitos de diseño del sistema:

- Escenario 1: solo 5G, sin redes LTE TDD heredadas: estructura de trama de periodicidad de 2,5 ms (DDDSU) para una alta capacidad y eficiencia del sistema, y estructura de trama de doble periodicidad de 2,5 ms (DDDSU + DDSUU) para priorizar la transmisión UL.

- Escenario 2: Coexistencia de 5G con red LTE TDD: estructura de trama de periodicidad de 5ms compatible con la red LTE TDD (DDDDDDDSUU). Pero esto va acompañado del doble de latencia que el escenario 1.

d. ¿Bajo qué canalización y bloques mínimos de espectro por operador, considera usted deberían asignarse estas bandas de frecuencias?

Como hemos insistido a lo largo de otras preguntas, las bandas medias (en el rango de 2 a 8 GHz) ofrecen el tan anhelado equilibrio entre capacidad y alcance: las bandas TDD 3300-3800 y 2300 MHz, están emergiendo como las bandas de frecuencia primarias para la introducción de 5G para 2020. La disponibilidad de al menos 80-100 MHz de espectro contiguo por operador de red 5G y a través de la adopción de MIMO masivo impulsarán el rendimiento máximo, promedio y de borde de celda con una complejidad asequible.

A través de la interfaz aérea 5G NR el *link Budget* y buscando la eficiencia espectral, se recomienda respaldarla con un ancho de banda que cuente con las características suficientes como para entregar las velocidades esperadas.

e. ¿Qué bandas de guarda considera necesarias para evitar interferencias perjudiciales con servicios adyacentes?

Siempre que se usen frecuencias TDD (Time-Division Duplexing) es

necesario garantizar la sincronización entre operadores en las tramas de enlace ascendente.- descendente. Cuando se dé la coexistencia entre LTE y NR, se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda una estructura de trama de 2,5 ms (DDDSU) debido al ecosistema maduro, la tendencia del tráfico correspondiente a la relación de recursos de radio del enlace descendente (DL:UL) y más paquetes de referencia (SS B) para una mayor cobertura.

- Se recomienda una estructura de trama de 5 ms (DDDDSUU) para el escenario de implementación de banda compartida LTE y NR con latencia sacrificada. Se puede considerar la migración a la estructura de trama de 2,5 ms cuando la red LTE desplegada en la banda conjunta se vuelve a conectar a la red NR.

f. ¿Considera algún uso alternativo (diferente a IMT) para estas bandas de frecuencias en Colombia?

Dados los enormes retos que aún afronta Colombia para el cierre de la brecha digital, consideramos que las bandas de espectro descritas en la tabla 2, combinadas con bandas medias como la de 6 GHz, constituirían una valiosa herramienta para proveer servicios como banda ancha inalámbrica e internet móvil de alta capacidad, llevando desarrollo, progreso y educación para las zonas más alejadas del país.

2. En cuanto al uso futuro de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz:

a. ¿Tiene algún comentario sobre la posibilidad de uso de las bandas de 900 MHz y 1400 MHz para servicios IMT?

Utilizar dichas bandas para IMT, resultaría de lo más pertinente, ya que gracias a sus características, ofrecen un gran alcance, lo cual permitiría un despliegue más eficiente y rápido de infraestructura, lo cual, traería más mejores servicios de IMT para los usuarios:

-Banda de 900 MHz: Es muy popular, en especial en Europa, en su configuración 3GPP B8; dada su naturaleza de banda de rango amplio, se recomienda utilizarla en aplicaciones de voz, IoT y en zonas urbanas, dada su buena penetración en el interior, lo cual, se traduce en una reducción de la inversión en infraestructura.

-Banda de 1400 MHz: en la configuración 3GPP B74 podría complementar el enlace descendente para el uso industrial de la red 5G,

dado que es menester la sincronización de enlace descendente.

- b. ¿Estaría interesado en prestar algún servicio en estas bandas de frecuencias?, de ser así, indique cuál. Por favor describa.**

N/A

- c. ¿Estaría interesado en la prestación de servicios IMT en la banda de 900 MHz, en caso de ampliarse la actual disponibilidad (2x11 MHz) a 2x22 MHz?, ¿Qué tecnología móvil implementaría y qué canalización considera adecuada para el despliegue de dicha tecnología?**

N/A

- d. En caso de tener interés en el uso de la banda de 900MHz para las IMT ¿Qué banda de guarda considera necesaria entre el enlace descendente de IMT850 y el enlace ascendente de IMT900MHz?**

N/A

- e. Adicionalmente al establecimiento de una banda de guarda, ¿Considera necesario y viable la utilización de mecanismos de mitigación de interferencias, como lo son el uso de filtros, separación entre radio-bases, coordinación entre los operadores en cuanto a la distribución de portadoras o el establecimiento de límites de emisiones fuera de banda?**

Sí las bandas de frecuencia se usan en modo TDD y las redes entre los operadores no se encuentran sincronizadas, es menester implementar diferentes métodos de mitigación de interferencia, por ejemplo, una mayor separación entre radios, filtros de frecuencia más precisos y/o dejar libre una banda de guarda, incluso, podría considerarse la necesidad de implementar todos los mecanismos mencionados anteriormente. Lo anterior, traería como consecuencia mayores costos y una menor eficiencia en el uso del espectro radio-eléctrico, impactando negativamente el despliegue de red.

- f. ¿Estaría interesado en el uso de la banda de 900 MHz para aplicaciones de uso libre?, de ser así, ¿Cuál aplicación y en que rango de frecuencias? Por favor describa.**

A pesar de la importancia del espectro de uso libre, para el adecuado funcionamiento de dispositivos de corto alcance, consideramos que la situación de nuestro país, partiendo de las estadísticas de Colombia TIC³, merece que se prioricen bandas de gran alcance, como la de 900 MHz únicamente para servicios IMT, dado que representan el mejor costo de oportunidad para alcanzar las metas de conectividad propuestas por el Gobierno Nacional, ya que permitiría un despliegue de infraestructura mucho más sencillo, incentivando la inversión e impactando positivamente los servicios de los que disfrutaría el consumidor.

En este contexto, también vale la pena advertir, que muchas de las iniciativas en materia de digitalización que adelanta el gobierno nacional, tales como la de incrementar el número de centros digitales, los hogares conectados y la transformación de las empresas, implican, a la par, que se hagan todos los esfuerzos para que los colombianos residentes en las zonas rurales y de difícil acceso puedan contar con una conexión de calidad, que le permita hacer parte de las apuestas del gobierno nacional, lo cual, convertiría a la tecnología en un elemento habilitador para el desarrollo de muchos lugares de nuestro país.

- g. Teniendo en cuenta que también existe disponibilidad de equipos para redes privadas de comunicaciones móviles de banda ancha en la banda de 1400 MHz, ¿estaría interesado en la implementación de estos sistemas?**

N/A

3. Con respecto a las bandas identificadas para las IMT en la CMR-19 que se encuentran resumidas en la Tabla 4 del presente documento:

- a. ¿Cuáles de estas bandas considera prioritarias para el despliegue de 5G en el país?**

Entendemos la preocupación de la ANE por garantizar espectro suficiente para el despliegue de las redes 5G y el hecho de que esto requiere explorar bandas de frecuencia bajas, medias y altas, incluyendo dentro de estas últimas las bandas milimétricas; sin embargo, consideramos que el mejor costo de oportunidad, lo ofrecen las bandas medias, no sólo porque permiten alcanzar un equilibrio adecuado entre

³ Más información disponible en <https://colombiatic.mintic.gov.co/679/w3-channel.html>

capacidad y alcance, es por ello, que consideramos que, por el momento, no se debe priorizar ninguna de las bandas de frecuencia descritas en la tabla 4.

En este contexto, vale la pena mencionar los avances logrados en el punto 1.13 de la CMR-19:

- Identificación de 24,25-27,5 GHz para IMT a nivel mundial
- Identificación de 37-43,5 GHz para IMT a nivel mundial
- Identificación de 66-71 GHz para IMT a nivel mundial
- Identificación de 45,5-47 GHz para IMT en varios países
- Identificación de 47,2-48,2 GHz para IMT en varios países
- 31,8-33,4, 47-47,2, 48,2-50,2, 50,4-52,6, 71-76 y 81-86 GHz: Sin cambios (no para IMT).

Las condiciones establecidas para proteger los servicios establecidos son favorables o aceptables para el despliegue de la red IMT. Se acordó un enfoque de dos etapas como compromiso para proteger el SETS (pasivo) por debajo de 24 GHz: se aplica un límite de emisión fuera de banda de -33 dB (W / 200 MHz) a las estaciones base IMT inmediatamente después de la CMR- 19, con este límite ajustado a -39 dB (W/200 MHz) para implementaciones posteriores al 1 de septiembre de 2027.

En comparación con las bandas medias, las bandas milimétricas sufren de una mala propagación de radio y una pérdida significativa de penetración en el exterior e interior, lo que hace que la cobertura continua en toda la ciudad no sea económicamente viable. Según el informe de la Junta de Innovación de Defensa de EE. UU., se necesitarían aproximadamente 13 millones de estaciones base de 28 GHz montadas en postes y USD\$400 mil millones en gastos de capital para entregar una tasa de borde de 100 Mbps a 28 GHz al 72% de la población de EE. UU.

El número de estaciones base para esta tecnología podría exceder el número total de todas las existentes en todo el mundo, mientras que el gasto de capital sería comparable al gasto total de la industria móvil global en 2018-2020, lo que hace imposible el uso de bandas milimétricas para implementar redes 5G nacionales con Cobertura geográfica. Por lo tanto, los escenarios de uso de bandas milimétricas se limitan al acceso inalámbrico fijo (FWA) y la cobertura de puntos de acceso, que no requieren una cobertura nacional continua.

En este contexto, nos permitimos sugerir respetuosamente, que para efectos de garantizar que exista suficiente recurso espectral para las redes 5G, se considere priorizar la banda de 3.5 GHz y se considere estudiar la banda de 6 GHz para su futura identificación para las IMT.

- b. Dado el ecosistema actual de equipos y las proyecciones de despliegue de los operadores, ¿en qué año considera su empresa deben entrar a operar cada una de las bandas milimétricas en el país? Por favor especifique esta fecha para cada una de las bandas milimétricas.**

N/A

- c. ¿Qué bloques mínimos de espectro por operador considera su empresa deberían asignarse en estas bandas de frecuencias?**

Dado que son bandas de frecuencia que acumulan una cantidad significativa de espectro, y teniendo en cuenta el estándar 5G NR para canales de banda milimétrica, los bloques de frecuencia serían de canal de 100 MHz a 400 MHz.

4. Con respecto a la propuesta de proyecciones de disponibilidad de las bandas de frecuencias IMT en Colombia, presentadas en la Ilustración 76:

- a. ¿Considera que las fechas de disponibilidad de las bandas de frecuencias guardan correspondencia con el desarrollo de equipos y las necesidades de espectro del país?**

Estamos de acuerdo con el cronograma propuesto por la ANE, ya que propone un despliegue escalonado de bandas de frecuencia cada vez más altas, lo cual, le permitirá al país, contar con la preparación técnica y financiera para utilizar eficientemente dicho recurso.

- b. ¿Estaría interesado en que se subaste alguna de estas bandas para servicios IMT? De ser así, ¿en qué año?**

Consideramos que el pronóstico de disponibilidad de espectro presentado en la Figura 76 es correcto.

- c. ¿Cuáles estudios de coexistencia y compatibilidad considera prioritario que realice la ANE antes de llevar a cabo las asignaciones de estas bandas de frecuencia para las IMT?**

N/A

- d. **Si es proveedor de equipos, ¿tiene productos de equipamiento de red o terminales IMT para estas bandas de frecuencias? De ser así, ¿cuáles y en qué tecnología (4G o 5G)? Por favor describa.**

Contamos con equipos disponibles para tecnologías 4G y 5G en las bandas de frecuencia que se muestran en la Figura 76 y en caso de las bandas milimétricas que se consideran solo para 5G; algunos de estos equipos, aún no se encuentran en etapa comercial, como se muestra a continuación:

- 600 MHz 4G y 5G en planificación
- AWS-3 4G y 5G
- 3,5 GHz 4G y 5G
- 2.3 GHz 4G y 5G
- Banda L 4G y 5G
- 26 GHz 5G
- 38 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)
- 84 GHz (aún no se encuentra en etapa comercial)

- e. **Si es proveedor de equipos, ¿su roadmap tecnológico incluye el desarrollo de equipos IMT para estas bandas? De ser así, ¿en qué año? Por favor describa.**

N/A

- f. **¿Qué otra banda de frecuencias superior a 24 GHz considera necesaria para la operación de IMT en su empresa?**

Ninguna aparte de las mencionadas en el numeral 2 y el literal a del numeral 3.

- 5. Si es usuario de alguna de las bandas analizadas en el presente documento, ¿tiene alguna observación en cuanto a las fechas máximas de vigencias de los permisos y a las reservas de uso para las IMT propuestas para cada una de las bandas?**

La Ley 1978 de 2019, representó varios avances que han impactado positivamente la digitalización y el avance de la Cuarta Revolución en nuestro país, entre los cuales es menester destacar el aumento en los permisos para el uso del espectro radioeléctrico a 20 años; este tipo de avances, no sólo deben mantenerse, sino que deben servir como laboratorio, para explorar

nuevos incentivos a la inversión y al desarrollo de un sector trascendental para la economía colombiana como la industria TIC.

Nos permitimos adjuntar El documento global de posición sobre política Pública de Espectro desarrollado por Huawei en febrero del presente año.

Esperamos que los aportes realizados través de este documento, sean de utilidad para la enorme labor que realiza la Agencia Nacional del Espectro, siempre orientada por una gestión excepcional del espectro radio eléctrico; quedamos a su disposición en caso que se requieran hacer mesas técnicas o de aclaración.

Saludos Cordiales,



Cheng Peng
CEO
Huawei Technologies Colombia S.A.S.