

INFORME DE CONSIDERACIONES DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES A LA CONSULTA PÚBLICA DE INTEGRACIÓN DEL CUESTIONARIO SOBRE BANDAS DE FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO PARA SISTEMAS MÓVILES DE QUINTA GENERACIÓN (5G)

I. Fecha de Elaboración del Informe de Consideraciones sobre los comentarios, opiniones y aportaciones recibidos en relación a la presente Consulta Pública:

4 de noviembre del 2019

II. Descripción de la Consulta Pública:

El Instituto Federal de Telecomunicaciones (Instituto) recibió los comentarios, opiniones y aportaciones que se tuvieron con relación al contenido de la “*Consulta Pública de Integración acerca del cuestionario sobre Bandas de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico para Sistemas Móviles de Quinta Generación (5G)*” (Consulta 5G) materia de la consulta pública de mérito, recibidos durante el periodo comprendido del 9 de septiembre al 21 de octubre de 2019 a través de la dirección de correo electrónico consultapublica5G@ift.org.mx, o bien, mediante escrito presentado en la Oficialía de Partes Común del Instituto ubicada en Insurgentes Sur 1143, colonia Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720, Ciudad de México.

III. Objetivo de la Consulta Pública:

El Instituto convencido de la importancia y relevancia de la transparencia y la participación ciudadana, la elaboración y aplicación de sus políticas públicas, así como en la toma de decisiones sobre diversos asuntos de interés general, recibió comentarios, opiniones y aportaciones de 29 interesados en relación a las Bandas de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico para Sistemas Móviles de Quinta Generación (5G). Lo anterior, con motivo del procedimiento de consulta pública instaurado con fundamento en lo señalado por los artículos 15, fracción XLIII, 54 y 56 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y 27, 28, fracciones I y XX, y 30, fracción XI, del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones.

En virtud de lo anterior, la consulta pública tuvo por objeto recabar comentarios, opiniones y/o aportaciones que permitan al Instituto determinar las acciones futuras en materia de planeación y administración del espectro radioeléctrico, con relación a las Bandas de Frecuencias para los Sistemas Móviles 5G.

IV. Unidad Administrativa responsable de la Consulta Pública:

Unidad de Espectro Radioeléctrico.

V. Participantes de la Consulta Pública:

Durante el período de la consulta pública se recibieron 29 participaciones de las personas físicas y morales siguientes:

No.	Nombre del participante	Medio de recepción	Fecha de recepción	Hora de recepción
1	Telecomunicaciones de México	Oficialía de Partes	20 septiembre de 2019	12:58
2	Jennifer M. McCarthy	Correo electrónico	26 septiembre de 2019	14:52
3	Hispasat México, S.A. de C.V.	Correo electrónico	15 de octubre de 2019	18:51
4	Fernando Betancourt Valenzuela	Correo electrónico	16 de octubre de 2019	14:50
5	Laura Roberti	Correo electrónico	18 de octubre de 2019	08:07
6	Satélites Mexicanos, S.A. de C.V. (Eutelsat Americas)	Correo electrónico	18 de octubre de 2019	12:12
7	Patricia Cooper	Correo electrónico	18 de octubre de 2019	16:23
8	Héctor Marín	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	4:43
9	Facebook México S. de R.L. de C.V.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	12:34
10	PanAmSat de México, S. R.L. de C.V.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	12:42
11	Luis Manuel Brown Hernández	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	13:01
12	Shure Incorporated	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	13:06
13	José F. Otero Muñoz	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	14:27
14	Sistemas Satelitales de México, S. de R.L. de C.V. (SSM)	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	14:56
15	AT&T Comunicaciones Digitales, S. de R.L. de C.V., Grupo AT&T Celular, S. de R.L. de C.V., AT&T Norte, S. de R.L. de C.V., AT&T Comercialización Móvil, S. de R.L. de C.V. y AT&T Desarrollo en	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	15:23

	Comunicaciones de México S. de R.L. de C.V.			
16	HNS de México, S.A. de C.V.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	16:23
17	Lucas Gallitto	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	16:44
18	Pegaso PCS, S.A. de C.V. (Telefónica)	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	17:42
19	Televisión Azteca, S.A. de C.V.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	17:41
20	Axtel, S.A.B. de C.V.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	17:46
21	Ericsson Telecom, S.A.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	18:09
22	Global Satellite Coalition	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	18:10
23	Altán Redes, S.A.P.I. de C.V	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	18:29
24	Marc Dupuis	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	18:30
25	Nokia Operations de México, S.A. de C.V	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	18:55
26	Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	19:11
27	Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI)	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	19:14
28	Viasat Tecnología, S.A. de C.V.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	21:09
29	Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, A. C.	Correo electrónico	21 de octubre de 2019	21:58

VI. Posicionamiento del Instituto:

El Instituto agradece la participación de todos los interesados en la consulta pública acerca del Cuestionario sobre Bandas de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico para Sistemas Móviles de Quinta Generación (5G).

Es de señalar que la planeación y administración del espectro radioeléctrico son acciones alineadas al Objetivo Estratégico 1 del Instituto: “Promover e impulsar que los usuarios y las audiencias tengan mejores opciones de servicios públicos a precios asequibles, a través del impulso de la competencia y libre concurrencia de los sectores regulados”, así como con la Estrategia 1.3: “Administrar y fomentar el uso eficiente del espectro radioeléctrico en los sectores de las Telecomunicaciones y

Radiodifusión”, de ahí la relevancia de conocer la opinión de la industria, la academia, el gobierno y el público en general acerca de las bandas de frecuencias para sistemas móviles de quinta generación.

Cabe destacar que las respuestas a la consulta pública contribuirán en las acciones que lleve a cabo el Instituto a los objetivos y líneas de acción establecidos en los Elementos a incluirse en el Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico 2019-2024 (Elementos PNER) aprobados por el Pleno del Instituto en su XXVI Sesión Ordinaria celebrada el 23 de octubre de 2019, mediante Acuerdo P/IFT/231019/529.

Los objetivos, elementos y líneas de acción trazados en los Elementos PNER que se vinculan con la presente consulta pública son:

Objetivo 1: Incrementar la disponibilidad de espectro radioeléctrico que promueva el acceso universal a los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión.	
Estrategia 1.2 Aumentar la disponibilidad de espectro radioeléctrico para las Telecomunicaciones Móviles (IMT), cuyas líneas de acción son:	
1.2.1.	Hacer disponible espectro radioeléctrico identificado para las IMT para el despliegue de sistemas móviles de banda ancha inalámbrica
1.2.2.	Identificar bandas de frecuencias adicionales para IMT
1.2.3.	Elaborar un Plan de espectro radioeléctrico que incentive el despliegue de redes móviles de quinta generación (5G)
1.2.4.	Establecer directrices para el desarrollo de sistemas de radiocomunicaciones de banda angosta y banda ancha compatible con aplicaciones de Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial (AI).
Objetivo 2: Optimizar el uso del espectro radioeléctrico en beneficio de los usuarios y de las audiencias del país.	
Estrategia 2.1. Identificación de los nuevos mecanismos para la administración y optimización del espectro radioeléctrico	
2.1.1.	Diseñar mecanismos de coexistencia, compartición y acceso dinámico de espectro radioeléctrico entre diversos servicios de radiocomunicaciones.
2.1.4.	Promover el mercado secundario del espectro radioeléctrico y recursos orbitales mediante el desarrollo de herramientas que faciliten el arrendamiento y subarrendamiento de este recurso.
Estrategia 2.2. Proseguir con el reordenamiento de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para el uso óptimo del mismo e introducción de nuevos servicios de radiocomunicaciones en el país.	

2.2.1	Continuar con el reordenamiento de bandas de frecuencias, a efecto de obtener bloques contiguos para la provisión de servicios de banda ancha.
-------	--

Objetivo 3: Desarrollar modelos de valuación económica y esquemas alternativos para la asignación y uso del espectro radioeléctrico y recursos orbitales que promuevan el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones y la radiodifusión.

Estrategia 3.1. Identificar y analizar esquemas alternativos de licitación pública de bandas de frecuencias y recursos orbitales.

3.1.1.	Evaluar las tendencias internacionales y los nuevos esquemas y mecanismos de asignación de espectro radioeléctrico y recursos orbitales.
3.1.2.	Proponer mecanismos alternativos de asignación en los procesos de licitación de espectro radioeléctrico y recursos orbitales que permitan alcanzar un desarrollo más eficiente en materia de telecomunicaciones y radiodifusión.

Estrategia 3.2. Desarrollar y proponer modelos económico financieros para la valuación de espectro radioeléctrico y recursos orbitales, considerando estándares y mejores prácticas.

3.2.1.	Elaborar y desarrollar modelos de valuación económica que promuevan el uso y asignación eficiente del espectro radioeléctrico y los recursos orbitales, considerando las condiciones particulares en cada caso.
3.2.2.	Diseñar modelos de valuación económica del espectro radioeléctrico para tecnologías emergentes.

En ese sentido, las respuestas al cuestionario y los comentarios proporcionados servirán de apoyo al Instituto para diseñar las acciones futuras de planeación y administración del espectro radioeléctrico, específicamente en la identificación y definición de las bandas de frecuencias susceptibles para la prestación de servicios 5G; así como en la definición de una hoja de ruta para la licitación de bandas de frecuencias para servicios 5G.

Concentrado de comentarios

Los comentarios contenidos en la presente tabla son los extractos relevantes de los proporcionados por los participantes con relación a las preguntas realizadas en la consulta pública. La versión completa de los comentarios de cada participante puede consultarse en la liga siguiente:
<http://www.ift.org.mx/industria/consultas-publicas/consulta-publica-relacionada-con-las-bandas-de-frecuencias-del-espectro-radioelectrico-para-sistemas>

1. ¿Considera que la cantidad de espectro radioeléctrico para sistemas móviles de quinta generación (5G) prevista en el Documento de Referencia es adecuada para la demanda esperada para los próximos 5, 10 y 20 años en México?	
Indique las razones técnicas, económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Se considera que en el largo plazo (20 años) la cantidad de espectro prevista podría no ser suficiente, por lo que se sugiere la inclusión de bandas adicionales que ayudarán a México a soportar el despliegue de redes de 5G. Según estimaciones presentadas en el proceso de preparación de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2019 (CMR-19), y de acuerdo al cálculo de necesidades de espectro basado en aplicaciones, para los próximos 10 años se pueden necesitar entre 3 y 18 GHz de espectro para el despliegue de 5G. Asimismo, el informe UIT-R M.2370, estima que para el 2030, el tráfico sobre las redes IMT puede llegar a crecer hasta 70 veces en comparación con el tráfico cursado por las redes IMT en 2020. Con relación al marco temporal, se estima que algunas de las bandas relacionadas apenas están empezando su proceso de estandarización y desarrollo de ecosistema de equipos. Por ello, su implementación se dará en un plazo un poco mayor a otras bandas. Esto es un aspecto positivo de la consulta, ya que también incluye espectro para soportar la demanda al largo plazo. Sin embargo, en el documento de soporte, no se observan bandas que ya están siendo desplegadas y que tienen un desarrollo de ecosistemas mucho más avanzado, como son el caso de las bandas de 2.3 GHz, 3.3-3.8 GHz, 6 GHz y 28 GHz. Estas bandas ayudarían a soportar el crecimiento exponencial del tráfico en las redes que se tiene previsto en el corto y mediano plazo. Basados en la recomendación de tener portadoras 5G con capacidad de entre 80MHz y 100MHz, la banda de 3.5 GHz no tiene la suficiente capacidad para sostener más de 3 operadores, limitando la posibilidad de tener nuevos agentes que desplieguen servicios de quinta generación. Se estima necesario seguir aportando bandas de frecuencia para el uso de sistemas de quinta generación, evidentemente por el pronóstico de crecimiento de uso de datos para los siguientes años: El uso de bandas milimétricas se contempla, según la tendencia internacional, para reforzar la capacidad en puntos de alta demanda de servicios y en algunos para soluciones de interiores, por lo cual su despliegue se considera va más allá de los primeros 5 años.

	Ahora bien, para estimar las necesidades de espectro en bandas milimétricas (mmWave), es importante señalar que se espera que los sistemas 5G de banda ancha móvil mejorada, puedan alcanzar una capacidad de transmisión de datos de 10 Gbps. En el caso de redes de cobertura amplia en zonas urbanas y sub-urbanas, se espera que 5G ofrezca una experiencia de usuario a velocidades de 100 Mbps. En el caso de redes de menor área de cobertura, por ejemplo, al interior de edificaciones (indoors), se espera que las velocidades de transmisión alcancen 1 Gbps.
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	El tiempo en que la industria genera un nuevo estándar tecnológico (3GPP) históricamente es de alrededor de 10 años. Si consideramos que la primera versión de 5G se lanzó en 2018, se espera que la siguiente generación 6G llegue a finales de la siguiente década, por lo tanto, el espectro considerado es suficiente si y solo si se acota al periodo de 10 años como máximo. En cuanto la cantidad de espectro; solo para 5G será suficiente siempre y cuando se reserven al menos 2 bandas nuevas de frecuencia para los sistemas 5G de alta capacidad FR-2 y uno de banda de cobertura FR-1. Según la GSMA, idealmente se requieren 100 MHz de espectro continuo por operador en la banda de 3.5 GHz (FR-1). Para bandas milimétricas (FR- 2), bloques de entre 500 GHz y 1 GHz.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V. Luis Manuel Brown H.	Se considera que el IFT debe adoptar una política de sistemas de comunicaciones de quinta generación (5G) que incluya explícitamente todas las tecnologías de acceso que estarán involucradas en el despliegue de los servicios 5G, incluyendo los satélites. La tecnología satelital será de gran importancia para el desarrollo futuro del ecosistema 5G. Se tiene que reconocer que los servicios satelitales son actuales, han demostrado su alta capacidad, y los beneficios que ofrecen no nada más son para las zonas de alta capacidad económica, sino también para las zonas del país en donde se concentran los menores recursos económicos y que, por sus condiciones geográficas (remotas y aisladas), se ha visto no son atractivas para los prestadores de servicios de telecomunicaciones vía redes terrestres. Es por lo anterior que desde hace muchos años los servicios satelitales se han convertido en fundamentales para satisfacer las necesidades de comunicación en la totalidad del territorio nacional. Por ello, al acomodar los requisitos del espectro 5G en las muchas bandas de frecuencia que están disponibles para tales aplicaciones, el IFT debería tener en cuenta las bandas de frecuencias actualmente utilizadas y planificadas para los servicios satelitales, de forma que se puedan aprovechar tanto los beneficios que ofrecen para un futuro cercano las redes 5G terrestres como aquéllos que brindan actualmente las redes satelitales. Los servicios satelitales serán también primordiales para el desarrollo futuro del ecosistema 5G, en la medida que conserven las facilidades de espectro radioeléctrico que tienen atribuido. Sin lugar a duda, los satélites juegan un papel fundamental en el ecosistema móvil actual (2G, 3G y 4G) y lo continuarán jugando en el futuro (5G) porque son fundamentales para que las redes terrestres puedan expandirse en áreas donde no es factible técnica y operativamente hacerlo por otros medios. Los satélites son particularmente importantes para poder implementar de manera rápida y total el 5G en todo el territorio nacional sin que sea necesariamente un requisito el contar con la disponibilidad de infraestructura terrestre en zonas aisladas o de difícil acceso. La cobertura en la totalidad del territorio nacional es un interés manifiesto y puntual del Gobierno Federal. La realidad debe ir dando las pautas para el otorgamiento de espectro 5G en México. Si bien es un hecho que el tráfico de datos móviles está aumentando, se debe alentar a los operadores móviles a que primero mejoren la densidad y la eficiencia de sus redes dentro del espectro existente y que utilicen completamente el espectro ya identificado para IMT, antes de solicitar un espectro adicional ya ampliamente utilizado por otros servicios. En 2014, LS Telcom realizó una evaluación detallada de la cantidad de espectro que había recibido licencia para IMT en cada país de la Región 2, y esta evaluación se actualizó a principios de 2019. Esta evaluación mostró que la cantidad de espectro identificada para IMT por la UIT asciende a un total de entre 1272 MHz y 1610 MHz, dependiendo del país específico, del cual se puede armonizar un total de 1050 MHz en las bandas de frecuencia identificadas para el servicio móvil. A pesar del buen progreso en la concesión de licencias de espectro adicional para el servicio móvil en la Región 2, está claro que en muchos países todavía hay un espectro significativo asignado y disponible para servicios móviles terrestres.

	El documento de referencia identifica hasta 11.19 GHz de espectro para el despliegue de sistemas 5G. Dicha identificación está compuesta por 160 MHz en bandas por debajo de 1 GHz, 480 MHz en bandas entre 1 y 6 GHz, y 10.55 GHz en bandas por encima de 6 GHz. Esta distribución de espectro propuesta es consistente con las necesidades 5G generalmente previstas. Como red de redes, 5G se basará en un paradigma multiplataforma/multitecnología, donde el segmento inalámbrico estará respaldado por diferentes y diversas tecnologías, ya sean terrestres y no terrestres. Tal diversidad requerirá imperativamente un enfoque equilibrado en la identificación del espectro para la implementación de 5G. Si bien el documento de referencia considera para estudio una cantidad de espectro que se antoja más que suficiente para implementar sistemas 5G en el futuro cercano y medio, PanAmSat de México considera que cualquier solicitud de nuevas identificaciones de IMT debe quedar en espera hasta que se demuestre que el espectro existente identificado para IMT en México es insuficiente para satisfacer la demanda del usuario, y que otro espectro no está disponible.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	El Documento de Referencia identifica como disponible poco más de 11 GHz de espectro radioeléctrico para sistemas de quinta generación, lo cual, en principio, desde Telefónica consideramos que se trata de una cantidad de espectro que podría ser adecuada para la demanda de tráfico proyectada para los próximos años. Sobre este particular, queremos hacer especial énfasis en que con independencia de las acciones que lleve a cabo ese IFT para la liberación de una mayor cantidad de espectro para redes móviles 5G se deberán concentrar los esfuerzos en la identificación de aquellas bandas de frecuencias que representan mayores economías de escala, ya sea porque están siendo desplegadas en otros países o porque cuentan con un ecosistema de dispositivos mucho más desarrollado. A este respecto, observamos que las bandas que tienen mayor soporte a nivel mundial y que al día de hoy cuentan con mayor desarrollo son precisamente aquellas que el Documento de Referencia no contempla como parte del plan 5G, tal es el caso de la banda de 27.5-29.5 GHz (banda de 28 GHz) y el rango completo de 3.3-3.8 GHz. En ese sentido, y más allá de un enfoque meramente basado en cantidad, solicitamos a ese Instituto que incluya con motivo de la actualización del Documento de Referencia las frecuencias antes mencionadas. El éxito de 5G dependerá esencialmente de la identificación de aquellas bandas con mayores economías de escala y que por lo tanto serían adecuadas para el desarrollo de planes de negocio sustentables.
Global Satellite Coalition	El GSC insta al IFT a adoptar una política 5G que incluya explícitamente todas las tecnologías de acceso que estarán involucradas en el despliegue de los servicios 5G, incluidas las satelitales. Los satélites desempeñarán un papel vital en el futuro ecosistema 5G y se debe tomar en cuenta su papel por parte del IFT. Se han realizado con éxito múltiples demostraciones de tecnología en todo el mundo que muestran que los satélites pueden apoyar la red definida por software (SDN), la virtualización de la red ("segmentación") y la funcionalidad de computación móvil al borde (MEC) que se esperan en las redes 5G. Los planes de México para satisfacer la creciente demanda de espectro para servicios TIC, como 5G, involucrarán múltiples modalidades, incluidos los servicios satelitales. La planificación para los desafíos y requisitos futuros del país para el espectro radioeléctrico debe reconocer que los satélites se están utilizando ampliamente para una variedad de servicios, incluidos los servicios de seguridad pública y seguridad nacional, y será una tecnología crítica para satisfacer las futuras necesidades de comunicaciones en el país. Con este entendimiento, y al acomodar los requisitos del espectro 5G en las muchas bandas de frecuencia que están disponibles para tales aplicaciones fuera de las bandas actualmente utilizadas y planificadas para servicios satelitales, México podrá disfrutar de los beneficios de ambos, 5G terrestre y de los últimos servicios satelitales. La compatibilidad con múltiples tipos de plataformas de comunicaciones promueve los principios de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión ("FTBL") destinados a promover la neutralidad tecnológica y alentar la inversión en innovación e infraestructura de redes y servicios convergentes. Los satélites actualmente dan soporte al uso y expansión de las redes 2G, 3G y 4G, ayudando a las redes terrestres expandirse en áreas donde no es factible técnica y operativamente hacerlo por otros medios. Los satélites pueden desempeñar un papel especialmente importante en la extensión de servicios dentro de México, donde el 44% de la

	población vive en áreas rurales que carecen de acceso a servicios de datos móviles.² Los satélites juegan un papel fundamental en el ecosistema móvil actual y se están volviendo más críticos a medida que aumenta la demanda de conectividad ubicua móvil y de banda ancha fija. Los satélites desempeñarán un papel vital en las redes 5G futuras. Los beneficios que dichas redes tendrán para los usuarios, incluidos los consumidores, los gobiernos y la industria, no provendrán de tecnologías individuales, sino de aprovechar las diferentes fortalezas que estos servicios ofrecerán. 5G será "una red de redes", con múltiples tecnologías convergentes que admitirán una infraestructura global: satélite, Wi-Fi, celdas pequeñas y redes inalámbricas móviles tradicionales, entre otras. En México, el 11% de la población no tiene acceso a un servicio de banda ancha fijo o móvil.³ Los satélites tienen un papel particularmente importante en la expansión del acceso de banda ancha a los residentes de estas áreas. Ampliar el acceso al servicio satelital también ayudará a avanzar los objetivos del nuevo Programa de Cobertura Social emitido por el Ministerio de Comunicaciones y Transportes el 1 de octubre de 2019 por permitir que el gobierno de México implemente completamente 5G en todo el país, maximizando así el desarrollo social, el desarrollo económico y la productividad, y fomentando la competencia en la provisión de servicios. Se están considerando más de 30 GHz de espectro en la próxima conferencia de la CMR-19 para 5G terrestre. Más de 20 GHz de dicho espectro, donde los satélites no operan o donde la coexistencia con los servicios de satélite planificados es factible, puede estar disponible para las redes terrestres 5G. A medida que aumenta el tráfico de datos, se debe alentar a los operadores móviles a mejorar primero la densidad y la eficiencia de la red dentro de su espectro existente, y utilizar plenamente el espectro ya identificado para IMT, antes de solicitar espectro adicional que otros servicios ya utilizan ampliamente. También vale la pena señalar la cantidad de espectro para los servicios IMT que se pronostica que se necesitará para 2020. Según la información publicada en el Informe UIT-R M.2290, se necesitarían entre 1340 MHz y 1960 MHz de espectro para los servicios IMT para 2020, basado en situaciones de baja y alta demanda. En 2014, LS Telcom realizó una evaluación detallada de la cantidad de espectro que se había licenciado para IMT en cada país de la Región 2, y esta evaluación se actualizó a principios de 2019. Esta evaluación mostró que la cantidad de espectro identificada para IMT por la UIT asciende a un total de entre 1272 MHz y 1610 MHz, dependiendo del país específico, desde el cual se puede armonizar un total de 1050 MHz en las bandas de frecuencia identificadas para el servicio móvil. Esta es la cantidad de espectro que debería estar ya disponible para ser licenciado y para la cual hay ecosistemas de equipos disponibles. A pesar del buen progreso en la concesión de licencias de espectro adicional para el servicio móvil en la Región 2, incluido México, está claro que en muchos países todavía hay una cantidad significativa de espectro atribuido y disponible para servicios móviles. Es imperativo que las identificaciones de espectro existentes para IMT se utilicen por completo antes de considerar espectro adicional para redes terrestres. Cualquier solicitud de nuevas identificaciones de IMT debe quedar en espera hasta que se demuestre que el espectro existente identificado para IMT es insuficiente para satisfacer la demanda del usuario y que otro espectro no está disponible. El uso eficiente del espectro es clave para satisfacer la creciente demanda de aplicaciones de banda ancha móvil, al tiempo que garantiza que las aplicaciones críticas proporcionadas por los sistemas del Servicio Fijo por Satélite (SFS) continúen sus operaciones sin interrupciones y sin restricciones indebidas. Los países de la Región 2 no deberían arriesgarse a interrumpir los servicios críticos proporcionados a través de redes del SFS y de otros servicios importantes, donde, como aquí, los recursos de espectro ya están disponibles para IMT. El documento de referencia identifica hasta 11.19 GHz de espectro para el despliegue de sistemas 5G. Dicha identificación está compuesta por 160 MHz en bandas por debajo de 1 GHz, 480 MHz en bandas entre 1 y 6 GHz y 10.55 GHz en bandas por encima de 6 GHz. Esta distribución propuesta de espectro es consistente con las necesidades generalmente previstas para 5G. Como una red de redes, 5G se basará en un paradigma multiplataforma /
--	---

	multitecnología, donde el segmento inalámbrico estará respaldado por diferentes y diversas tecnologías, tanto terrestres como no terrestres. Tal diversidad requerirá imperativamente un enfoque equilibrado en la identificación del espectro para la implementación de 5G. Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, creemos que la cantidad de espectro considerada en el documento de referencia es más que suficiente para implementar sistemas 5G en el futuro cercano y medio.
Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, A.C.	Es adecuada, considerando los segmentos actualmente en uso y en su caso su evolución hacia 5G, así como la utilización de segmentos en bandas altas sin usuarios, para ser aprovechados por esta tecnología. Es esencial que se respeten los derechos de los usuarios actuales de las bandas que eventualmente puedan evolucionar a 5G si la demanda de servicios existe.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V.	En el documento se identifican 11,190 MHz de espectro radioeléctrico que podrían ser puestos a disposición para los sistemas de 5G. Las bandas de frecuencia que se identificaron son 600 MHz, 700 MHz, 2.5 GHz, 3.5 GHz, 26 GHz, 38 GHz, 42 GHz, 48 GHz y 51 GHz. Esta cantidad de espectro se ve como adecuada para la demanda que se espera para los próximos 10 a 20 años, debiendo avanzar en la identificación de una adecuada combinación de espectro entre bandas de frecuencias bajas, medias y altas en la medida en que la tecnología se encuentre disponible y haya economías de escala. No obstante, ello, entendemos que es necesario posibilitar la migración a 5G del espectro que actualmente se está usando para los servicios móviles de 2G, 3G y 4G. Concretamente, consideramos que las bandas de frecuencia de 850 MHz, PCS (1900 MHz) y AWS deben posibilitar la migración a la 5G. Junto con esto, recomendamos identificar cualquier otro espectro que esté especificado para 5G y que no esté en este plan de México. Es el caso de la banda de 28 GHz (27.5-28.35 MHz), al tiempo que proponemos un uso más amplio de la banda de 3.5 GHz (3.3-3.8 GHz). Habiendo economías de escala, no tiene mucho sentido que México se prive de su uso. La razón estratégica es que los habitantes en México tengan la posibilidad de contar con la tecnología móvil más avanzada y con una banda ancha móvil y fija que le permita ser ciudadano del mundo digital. De manera similar, las empresas e industrias se beneficiarán con 5G, gracias a la habilitación de la 4ª Revolución Industrial (Industria 4.0), nuevas tecnologías de conectividad con altas tasas de transmisión, baja latencia y IoT.
Lucas Gallito	La quinta generación abrirá las puertas de la conectividad sin límites. La GSMA estima que 62 millones de todas las conexiones serán 5G para 2025 en la región, de acuerdo al Mobile Economy Latin America 2018. Un componente fundamental en la evolución de todas las generaciones de las tecnologías móviles, ha sido el uso de unas bandas de frecuencias cada vez más anchas para soportar velocidades más elevadas y mayores cantidades de tráfico. Para fines de 2019, se espera que los servicios 5G comerciales estén disponibles en Australia, Bahrein, República Checa, Finlandia, Kuwait, Lesoto, Filipinas, Qatar, San Marino, Arabia Saudita, España, Corea del Sur, Emiratos Árabes Unidos, EE.UU. y Reino Unido. La UIT ha destacado criterios específicos para las IMT-2020 que se usarán en las modalidades de utilización siguientes – generalmente denominadas 5G: • Banda ancha móvil mejorada con velocidades de descarga máximas de por lo menos 20 Gbit/s, una velocidad de datos fiable de usuario de 100 Mbit/s en zonas urbanas y latencia de 4ms • Comunicaciones ultra-confiables y de baja latencia con una latencia inferior a 1 ms y disponibilidad, fiabilidad y seguridad muy elevadas para soportar servicios tales como vehículos autónomos y asistencia sanitaria móvil

	• Comunicaciones masivas de tipo máquina con capacidad para soportar por lo menos un millón de conexiones IoT por km2 con una duración prolongada de la batería y cobertura interna • Acceso fijo inalámbrico con capacidad para ofrecer velocidades similares a las de la fibra, tanto en mercados desarrollados como en desarrollo, mediante el uso de bandas de frecuencias nuevas y más amplias, MIMO masivas y tecnologías de conformación de haces 3D Para que esto pueda materializarse en todo el mundo, 5G necesita espectro en tres bandas de frecuencias fundamentales para proporcionar una cobertura extendida y soportar todas las formas de uso. Estas son: por debajo de 1 GHz, entre 1 y 6 GHz y por encima de 6 GHz. Es importante decir que la cantidad de espectro estimado para bandas inferiores a 6 GHz por la UIT es casi 2.000 MHz (Informe M.2290) en tiempo mediano y México aún está cerca de los 30% necesarios, con 600 MHz disponibles por asignación exclusiva a los operadores. Además, en su Informe UIT WP5D, la UIT recomienda una liberación de un mínimo de 15 GHz de espectro en bandas en el rango de 24.25-86 GHz. La disponibilidad de espectro ayuda a que los países puedan comenzar con 5G en forma anticipada y también a mejorar el servicio existente. Esto significa que no solamente bandas de frecuencia para el 5G son necesarias, así como otros rangos inmediatamente listos para el 4G. Además, los esfuerzos para poner a disposición la banda de 600 MHz para los servicios móviles no deben demorar el trabajo realizado en otras bandas inferiores a 1 GHz, incluidas las de 700 MHz y 800 MHz y su uso futuro para el 5G. Los acuerdos de frecuencia armonizada son esenciales para el desarrollo de todas las bandas, incluidas las que necesitan refarming. Considerando los estudios de la GSMA, la cantidad de espectro radioeléctrico para sistemas móviles de quinta generación (5G) prevista en el Documento de Referencia es adecuada para la demanda esperada para los próximos 5, 10 y 20 años en México y que un plan de asignación y despliegue se hace necesario para planeamiento de inversiones la
Ericsson Telecom, S.A.	A nivel global, el tráfico de datos móviles creció 82% de 2018 a 2019 (1), impulsado por aumentos en el uso de teléfonos inteligentes (Smartphones) y el consumo de video. Se prevé que el tráfico de datos móviles crecerá 30% anualmente hasta fines del 2024, y las redes 5G cursarán el 35% dicho tráfico. Actualmente, 5G ya es la tecnología de más rápida adopción en la historia de los servicios móviles. A la fecha, existen 34 redes 5G comerciales desde los primeros lanzamientos a fines del 2018, y se prevé que, para fines del 2019, se alcanzarán 77 redes comerciales (2), con 10 millones de suscriptores (1). Se estima que para fines de 2024 (1), 5G alcanzará 1,900 millones de suscripciones y cubrirá hasta el 65% de la población mundial. Es decir, que a fines de sus primeros 5 años, la adopción de 5G superará a todas las generaciones móviles anteriores (p.e., al fin de sus primeros 5 años, 4G alcanzó 1,100 millones de suscripciones, 3G alcanzó 200 millones de suscriptores, y 2G alcanzó 100 millones). La temprana adopción comercial de 5G ha posibilitado prever los desafíos para los Administradores del espectro. En Corea del Sur los servicios 5G fueron lanzados en abril 2019; El Operador SK Telecom alcanzó el primer millón de suscriptores 5G apenas 140 días después de su lanzamiento comercial, con un crecimiento del tráfico de datos del 65% en ese período, esperando alcanzar 2.5 millones de suscriptores 5G a fines del 2019. El Operador LG Uplus ha evidenciado que el consumo datos creció a 1.3 GB por día por suscriptor a menos de 60 días después de su lanzamiento comercial 5G. Las aplicaciones de Realidad Aumentada (AR) y Realidad Virtual (VR) han representado el 20 por ciento del tráfico 5G, en comparación con solo el 5 por ciento para redes LTE. Por ello, para atender la futura demanda de tráfico de datos móviles 5G en los próximos años, y lograr un desarrollo competitivo del mercado, se necesitará más espectro del previsto en el Documento de Referencia del IFT, por lo que sugerimos considerar las recomendaciones emitidas por la UIT, en las que se sugiere a los gobiernos liberar 1,960 MHz de espectro en bandas IMT por debajo de 6 GHz (3), y como mínimo 15 GHz de espectro en bandas IMT en el rango de 24.25-86 GHz (4). (1) Ericsson Reporte de Movilidad, junio, 2019 (2) 5G Américas, Ovum y TeleGeography (3) Informe UIT-R M.2290 (4) ITU-R WP5D - A Liaison Statement to Task Group TG5/1, Attachment 1 spectrum needs for terrestrial

Fernando Betancourt Valenzuela	Basado en los rangos de frecuencia previstos en las especificaciones de 3GPP para 5G (Low, Mid y High Band) considero que el IFT está tomando en cuenta las principales bandas que se han estado utilizando en pruebas y despliegue a nivel regional y global. Especialmente para las bandas altas, se espera que las asignaciones de operación para sistemas TDD principalmente permitan al menos asignar bloques de 100 MHz.
José F. Otero Muñoz	La industria móvil requiere de más espectro radioeléctrico en un escenario de crecimiento de las redes móviles LTE y la futura 5G y requiere visibilidad para planear las inversiones requeridas para su despliegue. La viabilidad del ecosistema digital y las nuevas industrias necesitan de las frecuencias espectrales. Contar con suficiente espectro y con una visibilidad de las hojas de ruta de asignación de espectro, es una necesidad imperante, tanto para el desarrollo económico de los países como para suplir las necesidades de una sociedad que cada día se vuelve más digital. En el año 2006, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) publicó el Reporte de Radiocomunicaciones ITU-R M.20782 con sugerencias para la asignación de suficiente espectro de cara al desarrollo de las tecnologías IMT. En 2011, el organismo internacional publica el documento ITU-RM.2243 donde las proyecciones de mercado y de tráfico IMT en los periodos que van de 2000 a 2007. A su vez, evalúa las perspectivas actuales y las necesidades futuras de la banda ancha móvil que soportarán las IMT durante 2012 y 2022. También presenta nuevas previsiones de tráfico provistas por diferentes fuentes de la industria hasta 2015 y una fuente para el pronóstico entre los años 2015 y 2020 teniendo en cuenta las nuevas tendencias y las tendencias del mercado. En 2014, el Reporte ITU-R M.22903 actualiza el pronóstico de espectro requerido para el año 2020 que resulta en un rango entre 1340 y 1960 MHz, dependiendo del entorno de mercado (bajo y alto). Las sugerencias de la UIT permiten visualizar tanto a las administraciones nacionales como a los operadores móviles las demandas de una sociedad cada vez más conectada por lo que es necesario la elaboración de hojas de ruta de asignación de espectro de medio y largo plazo que permitan a los operadores planear las inversiones requeridas para atender la creciente demanda.
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.	Dentro de los planes y políticas que la administración de México defina para atender la creciente demanda de espectro para nuevos servicios, como el ecosistema 5G, se deben incluir múltiples tecnologías y modalidades, incluidos los servicios por satélite, ya que los satélites jugarán un papel esencial en el futuro ecosistema 5G y esto debe ser tomado en cuenta por el IFT. Actualmente los satélites soportan la operación de las redes 2G, 3G y 4G/LTE, lo que ayuda a las redes terrestres a expandirse en áreas donde no es factible técnica y operativamente hacerlo por otros medios. Se debe reconocer el hecho que los satélites están siendo utilizados extensamente para la provisión de servicios ya que son y serán una tecnología crítica para poder satisfacer las futuras necesidades de comunicaciones en México, para lo cual se han realizado grandes inversiones. Nadie discute que el tráfico de datos móviles está aumentando, pero se debe alentar a los operadores móviles a optimizar su uso y eficiencia de la red dentro de su espectro atribuido utilizando plenamente el espectro ya identificado para las IMT antes de solicitar espectro adicional, el cual es ampliamente utilizado por otros servicios. Ante cualquier solicitud de nuevas identificaciones para las IMT se debe demostrar que el espectro existente e identificado no es suficiente para satisfacer la demanda real de los usuarios, y que otro espectro no esté disponible. Vale la pena señalar que la cantidad de espectro para los servicios IMT que se pronosticaba para el año 2020, de conformidad con el Reporte UIT-R M.2290, se necesitarían entre 1340 MHz y 1960 MHz de espectro para los servicios IMT, basado en situaciones de baja y alta demanda. En 2014, LS Telcom realizó una evaluación detallada de la cantidad de espectro que había recibido licencia para IMT en cada país de la Región 2, y esta evaluación se actualizó a principios de 2019. Esta evaluación mostró que la cantidad de espectro identificada para IMT por la UIT asciende a un total de entre 1272 MHz y 1610 MHz, dependiendo del país específico, del cual se puede armonizar un total de 1050 MHz en las bandas de frecuencia identificadas para el servicio móvil. La revisión de 2019 en este estudio examinó el progreso logrado en la utilización del espectro identificado.

	Esos 1050 MHz que se puede armonizar en la Región 2 para el servicio móvil es la cantidad de espectro que debería poder obtener una licencia y para la cual hay equipos disponibles. Lo que es muy interesante notar es que la cantidad promedio de espectro con licencia para el servicio móvil en la región 2 hoy es de solo 426 MHz, que es el 41% del espectro que está armonizado. A pesar del buen progreso en el licenciamiento de espectro adicional para el servicio móvil en la Región 2, está claro que en muchos países todavía hay un espectro significativo asignado y aún disponible para servicios móviles. El uso oportuno del espectro es clave para satisfacer la creciente demanda de aplicaciones de banda ancha móvil, al tiempo que garantiza que las aplicaciones críticas proporcionadas por los sistemas satelitales continúen sus operaciones de forma ininterrumpida y sin restricciones indebidas. Los países de la Región 2 no deben arriesgarse a interrumpir los servicios críticos prestados a través de redes de satelitales y de otros servicios valiosos, cuando recursos de espectro ya están disponibles para las IMT. El Documento de Referencia de la Unidad de Espectro Radioeléctrico (UER), identifica hasta 11,190 MHz de espectro radioeléctrico que confirma pudieran estar disponibles para sistemas móviles de quinta generación (5G). Dicha identificación está compuesta por 160 MHz en bandas por debajo de 1 GHz, 480 MHz en bandas entre 1 y 6 GHz y 10.55 GHz en bandas por encima de 6 GHz. Esta distribución de espectro propuesta es consistente con las necesidades 5G generalmente previstas. Como una red de redes, el ecosistema 5G se basará en un paradigma multi-plataforma / multi-tecnología, donde el segmento inalámbrico estará respaldado por diferentes y diversas tecnologías, tanto terrestres como no terrestres. Tal diversidad requerirá imperativamente un enfoque equilibrado en la identificación del espectro para la implementación de 5G. Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, consideramos que la cantidad de espectro considerada en el documento de referencia es más que suficiente para implementar sistemas 5G a corto y mediano plazo.
HNS México, S.A. de C.V.	Más de 30 GHz de espectro está siendo considerado para los servicios terrenales en la próxima CMR-19. Más de 20 GHz de dicho espectro en los que no operan los satélites o en donde la coexistencia con servicios satelitales planificados es posible, pueden ponerse a disposición para las redes terrenales 5G. Es claro que el tráfico de datos móviles está incrementando, pero se debería instar a los operadores móviles a mejorar la densidad y la eficiencia de sus redes utilizando el espectro que ya tienen disponible, usando la totalidad del espectro que ya está identificado para las IMT antes de considerar espectro adicional, especialmente cuando ciertas bandas de frecuencia ya están siendo extensamente utilizadas por otros servicios, como los satelitales. El uso eficiente del espectro es clave para dar cabida a la creciente demanda de aplicaciones de banda ancha móvil, asegurando que las aplicaciones de comunicaciones críticas, proporcionadas por los sistemas del Servicio Fijo por Satélite (SFS) continúen su operación de manera ininterrumpida y sin restricción alguna. Los países de la Región 2 no deberían poner en riesgo servicios de comunicación crítica que son proporcionados mediante el SFS, ni tampoco otros servicios importantes que también se prestan vía SFS. Tampoco deberían detener los posibles beneficios de los sistemas satelitales futuros, incluyendo aquellos que ya están en construcción. El documento de referencia identifica hasta 11.19 GHz de espectro para el despliegue de sistemas 5G. Dicha identificación se compone de 160 MHz en bandas por debajo de 1 GHz, 480 MHz en bandas entre 1 y 6 GHz y 10.55 GHz en bandas por arriba de 6 GHz. Esta propuesta de distribución de espectro es consistente con las necesidades generales de 5G que se están visualizando. Como una red de redes, el 5G se basará en un paradigma multiplataforma y multitecnología, ya sea terrenal o no terrenal. Esta diversidad requiere forzosamente de un criterio equilibrado respecto a la identificación del espectro para la implementación del 5G. Consideramos que la cantidad de espectro considerada en el documento de referencia es más que suficiente para implementar sistemas 5G a corto y mediano plazo.

2. Con relación a las bandas de frecuencias identificadas en el Documento de Referencia para sistemas móviles de quinta generación (5G) en México, ¿qué otra(s) banda(s) de frecuencia estima que debería(n) considerarse para dicho fin? Indique las razones técnicas (casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas, que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Banda de 2-3 GHz. La banda de frecuencia 2.3 GHz se considera una de las bandas primarias para ofrecer servicios de quinta generación y los procesos de licitación han comenzado en algunos países, por ejemplo: Operador SCT – Arabia Saudita -> Asignado 100 MHz en Feb 2019; TDC Group – Dinamarca -> Asignado 100 MHz en marzo 2019. Otros países como Noruega y Vietnam, están planeando licitar esta banda en el 2020, y dentro de la región de Latinoamérica, Perú ya ha asignado 60MHz y en planeas de asignar otros 30 MHz durante el 2019 – 2020. Se considera que la liberación de 100 MHz de espectro, correspondiente a la banda 2.3GHz, ayudaría en el fomento y despliegue de redes de quinta generación, aumentando la competitividad en el mercado actual y brindando un mejor servicio a los usuarios e industrias dentro del país. Se sugiere incluir otras bandas que puedan reforzar la operación de redes 5G dentro de los primeros 5 años, para facilitar el despliegue de nuevas tecnologías por parte de nuevos agentes tecnológicos. Una solución a este requerimiento podría ser el uso de la banda 2.3GHz que cuenta con 100 MHz de capacidad. Banda de 6 GHz. La banda de 6 GHz también es considerada en el mercado internacional para su uso en despliegue de redes 5G, en un periodo de 5 a 10 años, además de ser considerada como la banda ideal para coexistencia multi-sistemas, contando además con una gran cantidad de espectro, ya que se podría considerar el bloque de 5925-7125 MHz. Rango 3.3 - 3.8 GHz. En lo que respecta al rango de 3.3-3.8 GHz, éste, o partes del mismo, está siendo atribuido, identificado y asignado por diversas administraciones para promover el desarrollo de 5G en el corto plazo. De igual forma, se aplaude la idea del Instituto de iniciar las tareas relacionadas con hacer que más espectro esté disponible en este rango, al contemplar la posibilidad de usar el rango entre 3.3 y 3.6 GHz, instamos respetuosamente al Instituto, a ampliar el rango de acción de estas actividades y revisar la posibilidad de, en un futuro, llegar a ampliar este rango hasta 3.8 GHz, para su uso por las IMT-2020. Banda de 28 GHz (27.5 – 29.5 GHz). Tomando en cuenta los despliegues comerciales de 5G en bandas milimétricas que se han realizado en diversas partes del mundo, sería conveniente considerar la banda de 28 GHz para 5G. Adicionalmente, la banda de 26 GHz (banda n258 del 3GPP) puede ser asignada en forma conjunta con la banda de 28 GHz (banda n257 del 3GPP), teniendo en cuenta que bloques contiguos se traducen en el uso eficiente del espectro en estas bandas. En México, la banda de 28 GHz está atribuida a título primario al Servicio Fijo por Satélite (SFS) el cual tiene 2 principales fuentes de ingresos: Estaciones terrenas o Gateways para servicios punto-multipunto; estaciones ubicuas o VSAT para servicios de banda ancha fija. Aunque se ha demostrado que los Gateways sí pueden coexistir con los sistemas 5G en la misma frecuencia, la imposibilidad de controlar el lugar de instalación de todas las estaciones VSAT, hace que estas últimas no puedan coexistir con los sistemas 5G en la misma zona y en la misma frecuencia. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que de acuerdo a la información estadística más reciente del mismo Instituto (Tercer Informe Estadístico 201816), los servicios de banda ancha fija que se ofrecen a través de sistemas satelitales (VSAT) están en franca decadencia: Los ingresos satelitales registran una reducción anual de más del 3%; la inversión en sistemas satelitales registra una caída de más del 60%; del total de accesos del servicio fijo de acceso a internet, apenas el 0.05% se realiza mediante sistemas satelitales y cada año su base de clientes se reduce 2.65%. En ese sentido, no se justifica asignar la banda de 28 GHz de forma exclusiva al SFS.

	A fin de aprovechar las economías de escala que genera Estados Unidos, principal socio comercial de México, se podrían asignar los primeros 850 MHz al SFS (Gateways) y al Servicio Móvil (5G), mientras que los restantes 1,150 MHz se podrían asignar al SFS (Gateways y VSATs), de tal forma que quedarían: • 27.50-28.35 GHz – Servicio Fijo por Satélite (Gateways) y Servicio Móvil (5G) • 28.35-29.50 GHz – Servicio Fijo por Satélite (Gateways y VSATs)
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	Se consideran otras bandas de frecuencia para 5G con la migración paulatina de migración de tecnologías de redes 3G a 4G. Las siguientes bandas son potenciales siempre y cuando lo defina el estándar 3GPP: N2 (1900 MHz), N4 / 66 (2100 MHz), N5 (850 MHz), N40 (2.3 – 2.4 GHz), (6 GHz), (27.5 – 29.5 GHz), N78 (3.3 – 3.8 GHz), N77 (3.3 – 4.2 GHz), N258 (24.25 – 27.50 GHz), 37 – 43.5 GHz, 47.2 – 48.2 GHz, y 50.4 – 52.6 GHz. Un habilitador en el estándar 3GPP que permite la coexistencia de servicios 4G y 5G en el mismo espectro es “LTE / NR spectrum sharing”.
Pegaso PSC, S.A. de C.V.	Tal y como manifestamos en la respuesta anterior, Telefónica recomienda al IFT incluir como parte de su plan para sistemas móviles de quinta generación, la banda completa de frecuencias 3.3-3.8 GHz y la banda de 28 GHz. El rango de 3.3-3.8 GHz, al ubicarse dentro de las frecuencias de 1 y 6 GHz permite un buen equilibrio entre cobertura y capacidad para los servicios de quinta generación. Esta banda ya cuenta con un ecosistema en desarrollo en diversos países de América, Europa y Asia, por lo que es fundamental que el IFT incluya el segmento completo para los despliegues iniciales de 5G. A este respecto, reconocemos la labor del IFT en poner a disposición del sector la banda de frecuencias de 3.3 - 3.4 GHz como parte del Programa Anual de Uso y Aprovechamiento de Bandas de Frecuencias 2020. Sin embargo, estimamos que en tanto no se realicen las acciones conducentes para la reorganización del segmento comprendido entre 3.3-3.8 GHz para ampliar el rango IMT, no debiera ser objeto de licitación para el próximo año, ya que para efectos de optimizar los beneficios que 5G puede ofrecer, dichos rangos deberán considerarse en conjunto. Por lo que hace a la banda de 28 GHz, ésta se considera un rango importante toda vez que ya cuenta con un ecosistema 5G desarrollado. Países como Estados Unidos, Corea del Sur, Japón y Uruguay ya lanzaron comercialmente servicios de quinta generación en esta banda. Además, otros países como Canadá, India y Singapur están considerando la liberación de dicha frecuencia para la provisión de servicios 5G. La banda de 28 GHz junto con la de 26 GHz (ya identificada en el Documento de Referencia) ofrecerán una amplia armonización, mayor disponibilidad de equipos terminales y por ende, mayores economías de escala que favorecerán una pronta adopción de 5G.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V.	Este documento identifica las siguientes bandas de frecuencia para ser utilizadas en Mexico: 600 MHz, 700 MHz, 2.5 GHz, 3.5 GHz, 26 GHz, 38 GHz, 42 GHz, 48 GHz y 51 GHz. Ahora bien, en México se están usando otras bandas de frecuencia para servicios móviles de 2G, 3G y 4G que son 850 MHz, PCS (1900 MHz) y AWS. Es necesario que se contemple posibilitar su migración a la 5G. Hoy en día, cuando se instalan nuevos equipos de 4G (LTE), estos vienen ya preparados para poder colocar tarjetas de 5G. Otras bandas de frecuencia no contempladas en el resumen final del documento, pero que están siendo usadas para redes de 5G o van a ser usadas por este tipo de redes en los próximos años, son la banda de 28 GHz (27.5-28.35 GHz) y la banda de 3.5 GHz (3.3-3.8 GHz, con la posibilidad de identificar más adelante 3.8-4.2 GHz). En 28 GHz tenemos despliegues en Estados Unidos, Japón y Corea del Sur, así como en Uruguay. La gran mayoría de los demos y trials se hacen en la banda de 28 GHz. En lo que respecta a 3.5 GHz, tenemos que en Europa se está avanzando decididamente en la licitación y uso de este espectro desde 3.3 hasta 3.8 GHz, mientras que en Estados Unidos y Japón se está trabajando para poner a disposición del mercado espectro

	entre 3.8 a 4.2 GHz. Estos 2 países son líderes mundiales en 5G. Otra banda que puede ser de interés es 2.3 GHz, teniendo, en América Latina, el ejemplo de Brasil donde se prevé su subasta. En general, nuestra recomendación es habilitar eventualmente todas las frecuencias estandarizadas en 3GPP y UIT para 5G en México.
Lucas Gallito	5G necesita espectro en tres gamas de frecuencias fundamentales para proporcionar una cobertura extendida y soportar todas las formas de uso. Las tres gamas son: por debajo de 1 GHz, entre 1 y 6 GHz y por encima de 6 GHz. Las frecuencias por debajo de 1 GHz soportarán una cobertura extendida en entornos urbanos, suburbanos y rurales y contribuirán a soportar los servicios del Internet de las cosas (IoT). La banda 1-6 GHz ofrece una buena combinación entre los beneficios de la cobertura y la capacidad. Esto incluye espectro en la gama de 3,3 a 3,8 GHz, que se espera constituya la base para muchos servicios 5G iniciales. Las frecuencias superiores a 6 GHz son necesarias para alcanzar las velocidades previstas para el 5G. Actualmente, las bandas de 26 GHz y/o 28 GHz son las que mayor apoyo internacional tienen en esta gama de frecuencias. Un asunto fundamental para la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT en 2019 (CMR-19) será establecer un acuerdo sobre las bandas 5G por encima de 24 GHz. Inferiores a 1 GHz. Los esfuerzos para poner a disposición la banda de 600 MHz para los servicios móviles no deben demorar el trabajo realizado en otras bandas inferiores a 1 GHz, incluidas las de 700 MHz y 800 MHz. Los acuerdos de frecuencia armonizada son esenciales para el desarrollo de todas las bandas, incluida la de 600 MHz. Estados Unidos, el primer país en poner a disposición el espectro para la banda ancha móvil, utilizará el plan de banda después de una asignación exitosa del espectro a través de una subasta por incentivos. Este acuerdo de frecuencia también fue propuesto en el Grupo de trabajo 5D de la UIT-R por otros países, que identificaron la banda de 600 MHz para la IMT. La evolución de la transmisión de TV terrestre significa que se puede hacer más con una cantidad menor de espectro. Esa evolución incluye el uso de HEVC (codificación de video de alta eficiencia) o H.265. Los reguladores deben considerar cuánto espectro utilizan para la transmisión por TV. Incluso en países donde la TV terrestre es muy utilizada, la mayoría de las personas solo miran un número limitado de canales de TV. Al mismo tiempo, la creciente popularidad de los servicios de transmisión tales como Netflix está modificando los hábitos de consumo audiovisual. Las frecuencias inferiores a 1 GHz son necesarias para ampliar la cobertura 5G de banda ancha móvil de alta velocidad en zonas urbanas, suburbanas y rurales y para contribuir a soportar los servicios IoT: si no disponen de estas frecuencias, los servicios 5G se enfrentarán a dificultades para dar cobertura más allá de los centros urbanos y en el interior de los edificios. Entre 1 y 6 GHz. Las frecuencias entre 1 y 6 GHz ofrecen una buena combinación entre cobertura y capacidad para los servicios 5G: es fundamental que los reguladores asignen tanto espectro contiguo como sea posible en la gama 3,3 -3,8 GHz y que consideren así mismo las gamas 4,5-5 GHz y 3,8-4,2 GHz para su uso por los servicios móviles. El rango IMT de 3,5 GHz entre 3,3 GHz y 3,8 GHz ofrece una oportunidad ideal para cumplir con esta demanda. Esta banda será una de las primeras frecuencias que transporte tráfico 5G, lo que la convierte en una banda muy importante para los operadores móviles que buscan ofrecer la potencia de los servicios móviles de la próxima generación a los usuarios y empresas. Tiene la oportunidad además, de dar impulso a las economías nacionales. El rango de 3,5 GHz no está completamente identificado para IMT. No obstante, se beneficia de la armonización del equipo si los planes de canalización TDD se adoptan universalmente. Al usar la tecnología TDD, un único dispositivo podrá operar en el rango completo (3,3-3,8 GHz) y ajustarse a porciones de la banda liberadas en cualquier país. Un plan de canalización TDD ofrece flexibilidad para que los países puedan examinar la banda C y recoger las partes que mejor se adaptan a su situación y cumplen con sus necesidades nacionales. Es una adición importante al grupo medio y ofrece una combinación de capacidad (la cantidad de tráfico que puede soportar) y cobertura (la distancia que recorre la señal). Es especialmente útil para la implementación de 5G ya que la banda tiene el potencial de ofrecer una mayor cantidad de espectro contiguo que respaldará canales con ancho de banda más amplio, ideal para la implementación de 5G. La banda ha sido un enfoque anticipado del desarrollo de 5G de los fabricantes de equipo y se espera que muchas de las implementaciones iniciales de 5G en varios países la usen. Además, la compatibilidad de la banda adyacente entre las IMT y el servicio fijo por satélite (FSS, por sus siglas en inglés) es un problema nacional y cada administración debe decidir la mejor forma de abordarlo en su país. La UIT ha estudiado detalladamente este asunto y las administraciones pueden usar sus estudios al decidir los criterios de uso compartido que se adopten en términos de banda de guarda y limitaciones de potencia, entre otras opciones.

	mmWaves. La UIT ha analizado las necesidades de espectro IMT para las bandas de frecuencias superiores a 24 GHz. Los resultados se presentan en tres rangos: 24,25-33,4 GHz, 37-52,6 GHz y 66-86 GHz. Se aplicaron diferentes parámetros, incluyendo enfoques basados en aplicaciones y rendimiento técnico. También se incluyó información individual de diversos países, cada uno de los cuales estableció sus necesidades en base a sus propias consideraciones nacionales. Los resultados varían según el enfoque y los parámetros utilizados. En términos generales, las necesidades más grandes surgen en las zonas urbanas de mayor densidad (entre 15 y 20 GHz en los tres rangos). O sea, son necesarios GHz en todos los rangos para el uso pleno del 5G. La inserción de la tecnología 5G introduce un nuevo nivel de desempeño móvil con velocidades ultrarrápidas y bajas latencias. Lo que hace esto posible es el espectro de onda milimétrica (mmW). En este rango, 26 GHz y 28 GHz han emergido como dos de las bandas más importantes. Estas podrían ofrecer la armonización más amplia con la mínima complejidad en el equipo de usuario. La banda número 257 del 3GPP hace referencia al rango entre 24.25-27.5 GHz que comúnmente se denomina 26 GHz. Y la banda número 258 del 3GPP hace referencia al rango 26.5-29.5 GHz. Con frecuencia se denomina 28 GHz. Las bandas de 26 y 28 GHz resultan particularmente interesantes puesto que son adyacentes, contribuyen a la armonización del espectro y, por lo tanto, reducen la complejidad de los terminales, de las economías de escala y de la disponibilidad de los equipos. También aporta beneficios técnicos y económicos. La banda de 26 GHz es adyacente a la banda de 28 GHz, que permite una amplia armonización, menor complejidad de dispositivos, economías de escala y disponibilidad de equipos anticipada. La banda de 28 GHz será utilizada como banda 5G de ondas milimétricas en EE.UU., Corea del Sur, Japón, India y Canadá. Esta implementación se realizará fuera del proceso de la CMR-19 bajo una atribución móvil existente. Actualmente, la banda de 28 GHz ya está asignada para el servicio móvil a nivel mundial de conformidad con el Reglamento de Radiocomunicaciones del UIT-R y, aunque no forma parte del punto 1.13 de la agenda de la CMR-19 para la identificación de las IMT, la UIT -R WP 5A está desarrollando una Recomendación para la protección de los sistemas móviles que funcionan en esa banda, que se espera que se publique a finales de este año. Esta banda ya estaba asignada a operadores móviles en los Estados Unidos (es decir, 27.5-28.35 GHz) y Corea del Sur (es decir, 26.5-28.90 GHz). Por lo tanto, el desarrollo de la red 5G y el terminal del ecosistema ya está en desarrollo para esa banda. En octubre de 2018, el operador de Estados Unidos Verizon realizó el primer lanzamiento mundial de servicios comerciales 5G en la banda de 28 GHz, y se espera que otros operadores en ese país y Corea del Sur lancen servicios similares en los próximos doce meses. El rango completo entre 24.25 GHz y 29.5 GHz es importante. Permitirá que los operadores cumplan los requisitos de velocidad, latencia, confiabilidad y capacidad de 5G. Las regulaciones, las autorizaciones y las políticas del espectro relacionadas con estas y otras bandas de espectro alentarán las inversiones de la tecnología 5G. Esto incluye condiciones de uso que no impidan los operadores. La GSMA también apoya la identificación de 37-43,5 GHz (conocida como la banda de 40 GHz) para las IMT. Identificar toda la banda para las IMT en la CMR-19 permitirá tener más flexibilidad. Esto posibilitará que diferentes países y regiones elijan qué parte implementar y dará lugar a la armonización de equipos. Por ende, ayudará a impulsar las economías de escala necesarias para reducir el costo de los equipos. A fin de determinar la factibilidad de las bandas de 45,5-47 GHz, 47,2-50,2 GHz y 50,4-52,6 GHz, es necesario continuar investigando la compatibilidad con los servicios en bandas adyacentes. Estudios ya realizados indican que estas bandas tienen el potencial de ser utilizadas para las IMT. Otra banda de gran interés para la comunidad móvil es la banda de 66-71 GHz. La decisión de la FCC de utilizar esta banda para 5G sin licencia impulsa el respaldo existente de esta banda en Europa, África y los países miembros de la CRC. La GSMA apoya la identificación de la banda de 66-71 GHz para las IMT y considera que debe estar disponible para ser utilizada por sistemas 5G, con la flexibilidad necesaria para permitir GSMA distintos regímenes de otorgamiento de licencias, permitiendo tecnologías tanto IMT como no IMT. El trabajo de la UIT para la normalización de las IMT-2020 es esencial para garantizar una conectividad instantánea con gran ancho de banda. El espectro en bandas superiores a 24,25 GHz será una parte esencial de la tecnología 5G y debe ser identificado para que esta visión pueda convertirse en realidad.
--	---

Ericsson Telecom, S.A.

Las bandas 5G que recomendamos al IFT incluir a su Plan de Espectro para IMT son (1):

Tipo de Banda	Rango de frecuencia	Banda 3GPP	Estado
Media	1427 - 1517 MHz	n51, n75, n76	Considerada en Américas y Asia
	2.3 - 2.4 GHz	n40	Considerada en Américas, Asia y Europa
	3.30 - 3.35 GHz, 3.40 - 3.45 GHz y 3.6 - 3.8 GHz	n78	La banda 3.3-3.8 GHz está en desarrollo para 5G en Américas, Asia, y Europa. Existen más de 60 países que ya asignaron licencias en diferentes sub-rangos de esta banda, o están en proceso de hacerlo.
	3.8 - 4.2 GHz	n77	Considerada en America, Asia y Europa
	4.4 - 4.99 GHz	n79	Considerada en Asia
	5925 - 7125 MHz		Propuesta en CITEL para la CMR-19 AI 10 por la GSMA, Ericsson (2) y otros fabricantes móviles
Alta	24.25 - 24.65 GHz	n258	Considerada en UIT-R CMR-19 AI 1.13 dentro del rango 24.25-27.5 GHz. La IAP 34-4359-1-13-26r2 de CITEL CCP.II apoya esta banda para IMT, y sugiere el límite de emisión de -28.0 dB (W/200 MHz) para estaciones base y terminales IMT.
	40.0 - 42.0 GHz	n259	Considerada en UIT-R CMR-19 AI 1.13. La IAP 34-4359-1-13-40r3 de CITEL CCP.II apoya el rango completo de 37.0 - 43.5 GHz para IMT.
	45.5 – 47.0 GHz, 48.2 – 50.2 GHz y 50.4 – 52.6 GHz		Considerados en UIT-R CMR-19 AI 1.13. La IAP 34-4359-1-13-50r1 de CITEL CCP.II apoya el rango 47.2-48.2 GHz. Sin embargo, se sugiere considerar los resultados de CMR-19 en estos rangos para agregar capacidad para 5G a mediano plazo.
	27.5 - 29.5 GHz	n257, n261	Fuera de UIT-R CMR-19 AI 1.13, pero, atribuida al servicio móvil a nivel mundial. Es un rango importante, ya que, el ecosistema 5G se encuentra comercialmente disponible, y los países pioneros ya asignaron licencias y realizaron lanzamientos comerciales 5G, tales como, EE. UU. (27.5-28.35 GHz), Corea del Sur (27.5-28.9 GHz), Japón (27.0-29.5), y Uruguay (27.5-28.35 GHz). Canadá ya atribuyó esta banda para sus futuros servicios 5G, y otros países están considerando su liberación para servicios 5G, tales como, Chile, India, Singapur, y otros.

Para lograr un desarrollo competitivo del mercado 5G en México, es clave se libere la mayor cantidad de espectro contiguo en cada banda, para permitir que todos los Operadores obtengan bloques de espectro lo más amplios posibles, y así, logren brindar la mejor experiencia de servicio a los usuarios 5G, alcancen mayores economías de escala, y optimicen las inversiones que realizarán en el tiempo. Por ejemplo, la liberación del rango de 3.3-3.8 GHz completo permitiría a cada Operador móvil en México obtener licencias como mínimo de 100 MHz de espectro, para así brindar la mejor experiencia de servicio de Banda Ancha y Fijo Inalámbricos (FWA) a los usuarios 5G, alcanzando el pleno desempeño del estándar 5G. De forma similar, la liberación completa de los rangos de espectro 24.25-27.5 GHz, 27.5-29.5 GHz, 37-43.5 GHz, y 66-71 GHz beneficiarían a los consumidores 5G.

(1) GSA - Spectrum for Terrestrial 5G Networks: Licensing Developments Worldwide, Sept. 2019

(2) Documento informativo presentado por Ericsson en la Reunión 34 del CCP.II de CITEL

Fernando Betancourt Valenzuela	Con base en el documento yo solo añadiría la banda 41 en 2.5 GHz porque prácticamente ya se está utilizando por operadores en Norte América y ha resultado en una buena experiencia entre cobertura y coexistencia con sistemas móviles previos (LTE) para despliegues del tipo Non Stand Alone.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V., Luis Manuel Brown H.	Se estima que cualquier banda de frecuencias que se pretenda considerar para 5G en México debe tener en cuenta que no se debe afectar la capacidad de los satélites para poder acceder de manera plena y libre de interferencias a las bandas de frecuencias que tienen atribuidas en el CNAF. El lograr ese equilibrio es lo que permitirá a los satélites desempeñar su papel esencial en el ecosistema 5G en evolución. Por tanto, la identificación del espectro para las redes 5G terrestres se debe realizar principalmente en bandas de frecuencia no atribuidas a servicios satelitales; esto es, fuera de las bandas de frecuencia actualmente utilizadas y planeadas para servicios satelitales en México y en todo el mundo. Conviene señalar que durante las reuniones celebradas en el marco del Comité Técnico en materia de Espectro Radioeléctrico (CTER) se señaló la importancia de que el IFT considere que las bandas de frecuencia de alrededor de 66-71 GHz no son muy utilizadas actualmente y proporcionan anchos de banda convenientes y extremadamente amplios para las redes 5G terrestres (hasta 5 GHz), y pueden soportar múltiples operadores 5G que tendrían cada uno acceso a una gran cantidad de espectro. Lo anterior es muy importante ya que no todas las frecuencias mencionadas en el documento de referencia serán apropiadas para la implementación de 5G. Se considera que el IFT debe tener en cuenta las decisiones de la CMR-19 sobre el tema antes de definir alguna otra banda de frecuencias para estudio en México.
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.	Consideramos que la administración inicialmente debe asegurarse que las políticas de 5G que se adopten en México, incorporen los requisitos de espectro de las múltiples tecnologías que formarán parte del despliegue del ecosistema 5G en el país, incluido los satélites. Los satélites requieren de acceso primario a la banda L, la banda C, la banda Ku, la banda Ka, la banda Q/V, y la banda E para proporcionar servicios y garantizar los beneficios indicados en la respuesta anterior. Para poder lograrlo, la administración debe tomar en cuenta que (i) existen suficientes bandas de frecuencias en espectro de banda baja, banda media y de banda milimétrica para la identificación del 5G terrestre (IMT), y (ii) debe mantenerse el acceso a bandas de frecuencias críticas para los servicios satelitales para satisfacer las futuras necesidades de comunicaciones. La identificación de espectro adicional para las redes terrestres 5G debe hacerse principalmente en bandas de frecuencias que no están ya asignadas a los servicios satelitales. Es de resaltar que más de 30 GHz de espectro estarán siendo considerados en la próxima CMR-19 de la UIT para el 5G terrestre, incluido una gran cantidad en bandas de frecuencia en las cuales los satélites no operan y que muy probablemente se puedan poner a disposición de las redes terrestres 5G. Asimismo, cualquier banda de frecuencia que el IFT considere para los servicios IMT/5G, deben de contar con estudios reconocidos de compatibilidad nacionales e internacionales que les permitan operar sin afectar a los servicios coprimarios, de ser el caso, o que reserven o contemplen bandas de guarda adecuadas en las bandas adyacentes de servicios Primarios que actualmente están concesionados y operando nominalmente.
José F. Otero Muñoz	El mayor uso que se hace de la banda de 2,3 GHz es para servicios Punto a Multipunto y suele utilizarse para ofrecer acceso fijo-inalámbrico a Internet. Debido a la evolución tecnológica, los actuales prestadores de servicios en estas frecuencias podrían actualizar sus infraestructuras para ofrecer servicios fijos con tecnologías IMT o bien ver cómo el recurso espectral que poseen se revaloriza. Otra ventaja de la banda 2,3 GHz es su estandarización como banda del 3GPP (banda 30) y la disponibilidad de equipos que ya la soportan. La mayoría de las diferentes administraciones nacionales han atribuido la banda de 2.300 MHz para servicios móviles, aunque a marzo de 2019 ningún regulador ha asignado la banda a operadores móviles. Dicha banda será crucial para la capacidad del 4G, con terminales de alta gama que ya pueden utilizar esa banda y futuramente puede utilizarse para el 5G. Perú y Brasil son países que están avanzando en utilizar esa banda.

	Finalmente, en relación a la banda 28 GHz, 5G Américas respetuosamente sugiere que el IFT estudiar la posibilidad de co-existencia de servicios móviles y satelitales en esta frecuencia. Esto dado al compromiso de diversos países como Corea y los Estados Unidos de apoyar el desarrollo de 5G en 28 GHz lo que garantiza un ecosistema de dispositivos más evolucionado y con economías de escala suficiente para que en un periodo razonable de tiempo (en comparación con generaciones móviles anteriores) los costos de los teléfonos móviles y equipos de servicio inalámbrico fijo sean lo suficientemente bajos para impulsar la masificación en adopción de esta nueva tecnología. Se considera que para acelerar la utilización de servicios de telecomunicaciones es necesario utilizar la tecnología más costo eficiente para la localidad objetivo de cobertura de servicio. Es por esta razón que apoyamos un esquema de co-existencia en la banda 28 GHz de servicios móviles y servicios satelitales.
Héctor Marín	Tomando en cuenta los despliegues comerciales de 5G en bandas milimétricas que se han realizado en diversas partes del mundo, sería conveniente considerar la banda de 28 GHz para 5G, asimismo, se considera que la banda de 26 GHz (banda n258 del 3GPP) puede ser asignada en forma conjunta con la banda de 28 GHz (banda n257/n261 del 3GPP), teniendo en cuenta que bloques contiguos se traducen en el uso eficiente del espectro en estas bandas. Si bien es cierto que esta banda no fue identificada por la CMR-15 como banda candidata para IMT, esto no representa una prohibición para que México la asigne para 5G. Prueba de ello es que la banda de 28 GHz (o parte de ella) ha sido asignada o está siendo considerada para 5G por países como Estados Unidos, Canadá, Uruguay, Chile, Corea, Japón, Singapur, Hong Kong, Indonesia y Australia, entre otros. De hecho, el documento de soporte a la consulta técnica reconoce claramente que la banda de 28 GHz ya cuenta con un avanzado estado de estandarización al estar incluida en el <i>reléase</i> 15 del 3GPP. En México, la banda de 28 GHz está atribuida a título primario al Servicio Fijo por Satélite (SFS) el cual tiene 2 principales fuentes de ingresos: Estaciones terrenas o Gateways para servicios punto-multipunto; estaciones ubicuas o VSAT para servicios de banda ancha fija. Aunque se ha demostrado que los Gateways sí pueden coexistir con los sistemas 5G en la misma frecuencia, la imposibilidad de controlar el lugar de instalación de todas las estaciones VSAT hace que estas últimas no puedan coexistir con los sistemas 5G en la misma zona y en la misma frecuencia. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que de acuerdo a la información estadística más reciente del mismo Instituto Federal de Telecomunicaciones (Tercer Informe Estadístico 201815, los servicios de banda ancha fija que se ofrecen a través de sistemas satelitales (VSAT) están en franca decadencia: Los ingresos satelitales registran una reducción anual de más del 3%; La inversión en sistemas satelitales registra una caída de más del 60% Del total de accesos del servicio fijo de acceso a internet, apenas el 0.05% se realiza mediante sistemas satelitales y cada año su base de clientes se reduce 2.65%. En ese sentido, no se justifica asignar la banda de 28 GHz de forma exclusiva al SFS. A fin de aprovechar las economías de escala que genera Estados Unidos, principal socio comercial de México, se podrían asignar los primeros 850 MHz al SFS (Gateways) y al Servicio Móvil (5G), mientras que los restantes 1,150 MHz se podrían asignar al SFS (Gateways y VSATs), de tal forma que quedarían: 27.50-28.35 GHz – Servicio Fijo por Satélite (Gateways) y Servicio Móvil (5G) y 28.35-29.50 GHz – Servicio Fijo por Satélite (Gateways y VSATs) Rango 3.3 - 3.8 GHz. Éste, o partes del mismo, está siendo atribuido, identificado y asignado por diversas administraciones para promover el desarrollo de 5G en el corto plazo. Por ejemplo, desde el 2018 esta banda fue asignada en países como Austria, España, Finlandia, Italia, Reino Unido y Suiza para promover el 5G. En América Latina, países como Brasil, Chile, Ecuador y Perú también están considerando la asignación de esta banda para el desarrollo de 5G16. Por tanto, Qualcomm considera la visión del Instituto, sobre usar la banda de 3.4-3.6 GHz como un paso en la dirección correcta. De igual forma, aplaudimos la idea del Instituto de iniciar las tareas relacionadas con hacer que más espectro esté disponible en este rango al contemplar la posibilidad de usar el rango entre 3.3 y 3.6 GHz, e instamos al Instituto a ampliar el rango de acción de estas actividades y revisar la posibilidad de, en un futuro, llegar a ampliar este rango hasta 3.8 GHz para su uso por las IMT-2020. Varios países de la región como Perú, Chile, Colombia y Brasil, están

	evaluando o ya se han tomado decisiones sobre la ampliación del rango 3.4-3.6 GHz, que podrían servir como referencia al Instituto sobre las estrategias para la reorganización tanto de los sistemas terrestres como los sistemas satelitales en el rango de 3.3-3.8 GHz.
AT&T Comunicaciones Digitales, S. de R.L. de C.V., Grupo AT&T Celular, S. de R.L. de C.V., AT&T Norte, S. de R.L. de C.V., AT&T Comercialización Móvil, S. de R.L. de C.V. y AT&T Desarrollo en Comunicaciones de México S. de R.L. de C.V.	Con el objetivo de brindar la mejor experiencia de servicio 5G a los consumidores mexicanos, en cuanto a velocidades ultra altas y menor latencia, se recomienda considerar para 5G los siguientes rangos de frecuencias adicionales a los considerados en el estudio: a) Rango 24.25 - 27.5 GHz: es una de las principales bandas para 5G ya que es candidata para contar con armonización mundial, por lo que recomendamos que en México se identifique la banda completa, lo cual fomentaría una mayor economía de escala en despliegues 5G. También, con el propósito de que el rango de 24.25-27.5 GHz pueda utilizarse al máximo en los futuros servicios 5G, se recomienda establecer un límite de emisión fuera de banda de 20.0 dB (W/200 MHz) para estaciones base y terminales de usuario IMT; en cualquier caso, solicitamos que este límite no sea más estricto que -33.5 dB (W/200 MHz) para las estaciones base y -29.7 dB (W/200 MHz) para las terminales de usuario IMT. De acuerdo con el CNAF publicado en el DOF el 10 de octubre de 2018, en México el rango de 24.25-25.45 GHz se encuentra atribuido a título primario a servicios de Radionavegación, Fijo por Satélite, radiolocalización por Satélite, Fijo, Fijo por Satélite, Exploración de la Tierra por Satélite e Investigación Espacial. Por ello, sugerimos actualizar el CNAF de México para atribuir este rango al Servicio Móvil a título primario. b) Rango 37.0 - 43.5 GHz: recomendamos designar la banda completa para lograr mayores economías d escala del ecosistema 5G y facilitar la itinerancia (roaming) y coordinación transfronteriza con países vecinos. Asimismo, la identificación del rango completo para IMT, permitiría cubrir las variantes nacionales. c) Rango 66 - 71 GHz: esta banda cuenta con amplio respaldo para 5G a nivel mundial, por ello, recomendamos su identificación para fijo o móvil terrestre, lo cual permitiría alcanzar altas economías de escala. Considerando que el esquema de licencia es una decisión nacional, se tiene flexibilidad para adoptar un mecanismo de asignación del espectro mediante régimen de espectro licenciado o de uso libre (sin licencia). d) Otras bandas: Finalmente se solicita que el IFT designe las bandas 3.6 a 3.8 y 27.5 a 29.5 GHz para permitir los despliegues de servicios móviles basados en tecnología 5G en atención a la actual disponibilidad del ecosistema 5G en esas bandas y a los despliegues de servicios 5G que están en marcha en esas bandas a nivel global, especialmente en la región Norte América.
Global Satellite Coalition	Para desempeñar su papel esencial en un ecosistema 5G en evolución, los satélites deben tener acceso a recursos de espectro suficientes, incluyendo en la banda L, la banda C, la banda Ku, la banda Ka, la banda Q/V y la banda E. La reducción de la capacidad de los operadores y servicios de satélite para acceder y utilizar el espectro afectará el papel que desempeñarán los satélites en el futuro ecosistema 5G. En México, los satélites actualmente están utilizando el espectro que tienen asignado para proporcionar servicios de banda ancha directamente a los usuarios finales, para extender servicios a áreas no conectadas y desatendidas, y para entregar contenido de video e Internet a millones de personas, entre otros usos. Existen medidas que aseguran el acceso continuo de los satélites a un espectro suficiente para la prestación de servicios que son inherentes a una política 5G inclusiva y efectiva, de modo que las soluciones satelitales puedan continuar desempeñando un papel vital dentro del ecosistema 5G en evolución y más allá. La identificación del espectro para las redes 5G terrestres se debe realizar principalmente en bandas de frecuencia no asignadas a servicios satelitales. México puede extender los beneficios de 5G terrestre y los últimos servicios satelitales a todos sus ciudadanos al acomodar 5G en las muchas otras bandas disponibles fuera de las bandas de frecuencia actualmente utilizadas y planeadas para servicios satelitales en México y en todo el mundo.

Marc Dupuis	En la sección 7.3.2 del documento de la consulta, el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) propone identificar el rango de 37-40 GHz para 5G/IMT, señalando que dicha banda también se encuentra atribuida al Servicio Fijo por Satélite (SFS). OneWeb elogia la decisión del IFT de mantener la banda de 40-42 GHz fuera de dicha identificación ya que su uso en las Américas está planeado para el despliegue ubicuo de terminales del SFS. La compartición entre terminales ubicuas de 5G/IMT y del SFS no es factible, tal como fue determinado en los estudios del TG5/1 de la UIT-R. Con relación a la banda de 37-40 GHz, es factible la compartición entre IMT/5G y estaciones terrenas del SFS con licencias individuales, siempre que la estación terrena del SFS esté localizada en un área que esté alejada de zonas urbanas densamente pobladas, donde será más factible el despliegue de la tecnología de 5G/IMT. OneWeb respetuosamente recomienda al IFT a revisar las reglas de compartición entre las IMT y el SFS adoptadas por EE. UU. y Canadá para el caso de estaciones terrenas gateways del SFS, en las cuales se definen reglas que posibilitan la coexistencia mediante una separación geográfica entre las estaciones de ambos servicios. Asimismo, OneWeb desear felicitar al IFT por su prospectiva al retener el espectro para enlace ascendente correspondiente para el despliegue ubicuo de terminales del SFS en la banda de 48.2 a 50.2 GHz, según la Sección 7.3.4. La identificación o designación para IMT propuesta en la banda de 48 GHz está limitada a la banda de 47.2-48.2 GHz, lo cual proporciona 2 + 2 GHz de espectro libre para el SFS. Las condiciones de compartición pueden ser adoptadas en las diversas bandas del enlace ascendente consideradas en las siguientes secciones de la consulta: - 7.3.3: 42.5-43.5 GHz - 7.3.4: 47.2-48.2 GHz - 7.3.5: 50.4-51.4 GHz Todas estas bandas se encuentran también atribuidas al SFS en la dirección espacio-Tierra y la protección a los receptores de 5G/IMT pueden asegurarse con base en la separación geográfica de las estaciones transmisoras del SFS autorizadas individualmente y las áreas de servicios de IMT. En estas frecuencias tan altas, en las que las condiciones de propagación de las celdas de IMT serán de unos pocos cientos de metros, la compartición sería posible si se asegura que las estaciones terrenas del SFS no se desplegarán en áreas urbanas densamente pobladas, donde los servicios IMT/5G estarás localizados. Este objetivo puede lograrse mediante la adopción de reglas adecuadas para el emplazamiento de estaciones terrenas, tal como se adoptaron en EE. UU y Canadá, siempre teniendo en cuenta que algunos elementos técnicos de dichas reglas son extremadamente restrictivos, tales como, por ejemplo, la presunción de que los servicios 5G serán desplegados en bandas milimétricas aún en pequeñas poblaciones ubicadas en zonas rurales. Otra importante consideración es la necesidad de proteger a los receptores satelitales del SFS de las emisiones acumuladas de las estaciones IMT, especialmente de las estaciones base. Los estudios realizados en el ámbito del TG5/1 de la UIT-R en pos de la CMR-19 demuestran que la interferencia a los satélites del SFS puede mantenerse dentro de niveles aceptables siempre que las estaciones 5G/IMT no transmitan señales por encima del horizonte local. Todos los estudios han demostrado que la protección a los receptores satelitales del SFS requieren que las estaciones IMT transmitan por debajo del horizonte, mediante una combinación de la inclinación mecánica negativa hacia abajo de la antena y restricciones adicionales sobre el apuntamiento del haz generalmente por debajo del horizonte. OneWeb considera que límites técnicos, como la Potencia Radiada Total combinados con restricciones al apuntamiento, o una máscara de potencia isótropa radiada equivalente (p.i.r.e.) que restrinja la cantidad de p.i.r.e. transmitida por encima del horizonte podría adoptarse para proteger a los receptores del SFS en las bandas compartidas con 5G/IMT para permitir la protección ininterrumpida de las señales del enlace ascendente de los gateways. Estos límites de Potencia Radiada Total y p.i.r.e. no representarían una restricción onerosa para 5G/IMT ya que podrían operar con niveles altos de p.i.r.e. hacia el horizonte o por debajo del mismo, y con los diagramas de antenas propuestos por los proveedores en los estudios del GT 5D/TG 5-1 de la UIT-R, estos límites podrían cumplirse sin problema. Es importante para el IFT reconocer que los sistemas del SFS, tanto geoestacionarios como no geoestacionarios, operarán en un futuro cercano en extensos segmentos de la banda V (50/40 GHz). Por lo tanto, contar con la certeza del uso continuo del rango completo de 5+5 GHz por parte de las estaciones
--------------------	---

	terrenas con licencias individuales es clave, aun cuando 3+3 GHz pudieran ser compartidos con los servicios IMT, pero los otros 2+2 GHz deben permanecer para el uso exclusivo del SFS.
Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, A.C.	No se consideran bandas adicionales

3. Con relación a las bandas de frecuencias identificadas en el Documento de Referencia para sistemas móviles de quinta generación (5G) en México, ¿cuál(es) banda(s) de frecuencia(s) estima usted viables/inviables o apropiadas/no apropiadas, para la compartición o coexistencia con otros servicios? ¿Considera que alguna(s) de las bandas de frecuencias identificadas o segmento(s) de ella(s) no deberían de utilizarse para sistemas móviles de quinta generación (5G) en México? En ambos casos, indique las razones técnicas (estudios de compatibilidad/coexistencia, casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Se considera que todas las bandas propuestas son pertinentes y ayudarían al desarrollo en todas las etapas de despliegue de las IMT y sus próximas generaciones (5G y superior). Se observa, por ejemplo, que las bandas de 2300 MHz y 2500 MHz pueden ayudar a soportar la continuación del despliegue de las redes de 4G y 4.5G, que se espera sigan operando en México por varios años más. Asimismo, bandas en los 40/50 GHz soportarán la demanda y el crecimiento esperado de las redes de 5G en el largo plazo. Este ejercicio prospectivo del Instituto tiene gran valor para asegurar la disponibilidad de espectro para el corto, mediano y largo plazo, por lo que, se recomienda incluir en este momento bandas adicionales tanto para el corto plazo (2.3 GHz y 28 GHz), como para el mediano plazo (rangos de 3.6-3.8 GHz y 6 GHz). Tomando en cuenta que normalmente los estudios de coexistencia de servicios se realizan antes de asignar una frecuencia a un tipo de servicio. Una vez realizados esos estudios e identificado los métodos de protección de servicios, se procede a atribuir la banda de frecuencia para dicho servicio. Desde el punto de vista de la coexistencia entre servicios, las frecuencias IMT están protegidas bajo una licencia y no se recomienda que existan servicios en la misma frecuencia, sin embargo, para el caso de servicios preexistentes ya se han realizado en varios estudios la metodología para coexistencia entre servicios como FSS e IMT, estudios como el reporte 254 de la ECC donde se crea el marco de referencia para la coexistencia de servicios satelitales y servicios móviles.

Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	Todas las bandas mencionadas por el instituto, así como aquellas indicadas en el numeral anterior son viables y apropiadas para el despliegue de servicios de 5G. En cualquier caso, se ha demostrado con despliegues actualmente comerciales que casos como el de la banda de 28GHz (USA) es perfectamente factible de ser utilizado por servicios móviles y satelitales siempre y cuando existan las reglas y criterios técnicos de aislamiento y protección mutua de interferencia en los sistemas pre-existentes. Más allá de definir bandas apropiadas o no, se debería de buscar la coexistencia de los sistemas bajo reglas técnicas que permitan el mayor uso y aprovechamiento del espectro disponible y obtener ventaja del ecosistema que se ha desarrollado en otros mercados que permita la masificación de estos servicios en México.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	En línea con el posicionamiento de la GSMA, apoyamos la factibilidad de coexistencia entre servicios IMT y los demás servicios existentes en las bandas antes mencionadas, para lo cual se sugiere al IFT considerar las recomendaciones emitidas por la UIT, la GSMA y la ANATEL al respecto, así como tomar en cuenta las mejores prácticas internacionales en cuanto a los mecanismos y reglas de coexistencia entre servicios móviles (5G) y satelitales implementados por Estados Unidos y Japón en la banda de 28 GHz.
Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, A.C.	Es indispensable que no se afecten derechos de los usuarios que actualmente utilizan estas bandas y se permita su evolución natural a 5G en función de la demanda, pues aunque se señalan múltiples usos posibles para el 5G, los modelos de negocio, ni demandas específicas se encuentran definidas.
Patricia Cooper	Como se señaló en el documento de referencia, la banda de 28 GHz ha atraído considerable atención como una posible banda para implementaciones de 5G. Si bien el IFT no ha tomado una decisión sobre el uso de la banda de 28 GHz para servicios 5G, al considerar esta banda, es fundamental que el IFT tenga en cuenta que la banda de 28 GHz será una entrada clave para una nueva generación de Sistemas FSS. Estos sistemas se basan en la asignación primaria global para FSS (tierra-espacio) reflejada en las asignaciones de frecuencia actuales de México. El sistema SpaceX utilizará la banda de 28 GHz para las transmisiones de enlace ascendente de puerta de enlace (27.5-29.1 GHz) y de puerta de enlace a satélite (29.5-30.0 GHz). Como tal, es crucial que el IFT garantice el acceso continuo a la banda de 28 GHz para el uso del SFS. Además, como se señala en el documento de referencia, la banda de 28 GHz no es una banda candidata para la identificación de IMT en la UIT en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2019 (CMR-19), y no es probable que vea una armonización global para los servicios de IMT en el futuro cercano. Además, asignar la banda de 28 GHz a servicios móviles y, posteriormente, asignar espectro para el uso de 5G tiene un potencial significativo para obstaculizar el despliegue del SFS y reducir la capacidad de la constelación NGSO de SpaceX o servicios satelitales similares para proporcionar servicios de banda ancha de próxima generación en México. Apoyamos el plan de IFT de poner a disposición la banda de 26 GHz para servicios IMT terrestres. Al mismo tiempo, es necesario proteger las implementaciones de satélites actuales y futuras en la banda de 28 GHz. El IFT siempre puede evaluar la necesidad de asignar más espectro para servicios móviles, pero en este punto, en todas las bandas consideradas, existe un posible aumento total de 11.19 GHz para el espectro 5G, y la mayoría proviene de las bandas Ka y V. Esta cantidad de espectro debería ser más que suficiente para soportar el despliegue de los servicios IMT a corto y mediano plazo.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V.	Como principio es esencial que las bandas de frecuencia para 5G sean de uso exclusivo. Si esto no fuese factible, se deberán establecer las condiciones para un uso compartido entre diferentes servicios de forma tal que cada uno pueda prestar los mismos. Dicho esto, consideramos que la banda de 600 MHz, 700 MHz, 2.5 GHz, 3.5 GHz, 26 GHz, 38 GHz, 42 GHz, 48 GHz y 51 GHz son apropiadas para la 5G y deberían ser usadas en forma exclusiva. A estas frecuencias les hemos de sumar la de 28 GHz, cuyo uso debería ser exclusivo desde 27.5 a 28.35 GHz, mientras que la parte restante del espectro se puede compartir con los servicios fijos por satélite. Asimismo, respecto de la banda C, consideramos que la frecuencia que va de 3.3 a 3.8 GHz debería ser de uso exclusivo de 5G. Si en el rango de frecuencia de 3.7 a 3.8 GHz hay potencial interferencia con los servicios satelitales, se deberán establecer los mecanismos de compartición necesarios. Mientras tanto,

	consideramos que la Administración de México debe ir monitoreando el uso satelital de la parte restante de la banda C (3.8-4.2 GHz), de forma tal que se pueda poner a disposición de 5G aquellos MHz que no estén siendo usados. En caso de conflicto con sistemas existentes, Nokia propone estudiar y habilitar coexistencia por medio de un sistema similar al CBRS de Estados Unidos para las bandas 3.7 a 3.8GHz y 28GHz.
Lucas Gallito	Para todas las bandas presentadas en las respuestas y en el Documento de Referencia, es posible la existencia del IMT con compartición, coexistencia o por refarming. La respuesta a la pregunta 2 de esta Consulta Pública trae, sobre el rango de 3 GHz, que la compatibilidad de la banda adyacente entre las IMT y el servicio fijo por satélite (FSS, por sus siglas en inglés) es un problema nacional y cada administración debe decidir la mejor forma de abordarlo en su país. La UIT ha estudiado detalladamente este asunto y las administraciones pueden usar sus estudios al decidir los criterios de uso compartido que se adopten en términos de banda de guarda y limitaciones de potencia, entre otras opciones. Cuando se habla de la banda de 600 MHz, decimos que la evolución de la transmisión de TV terrestre significa que se puede hacer más con una cantidad menor de espectro. Esa evolución incluye el uso de HEVC (codificación de video de alta eficiencia) o H.265 y requiere un plan para los servicios. Sobre el uso de las ondas milimétricas, los estudios que embazan las discusiones para la CMR-19 son suficientes para garantizar la compartición o coexistencia del IMT con otros servicios. La administración de los Estados Unidos ha definido reglas de coexistencia para servicios móviles y satelitales en las bandas de 28 GHz (27,5-28,35 GHz), 37 GHz (37-38,6 GHz), 39 GHz (38,6-40 GHz), 47 GHz (47,2-48,2 GHz) y 24 GHz (24,25- 24,45 GHz/24,75- 25,25 GHz). En particular, la FCC ha concluido que la coexistencia de servicios móviles y satelitales es posible en la banda 27,5-28,35 GHz y ha establecido requisitos para la ubicación de estaciones satelitales, de modo que no interfieran con los servicios móviles 5G, por ejemplo, desplegar estaciones satelitales en áreas rurales, no permitir más de tres estaciones en el mismo condado 14, que las antenas de las estaciones satelitales no cubran más del 1% de la población del condado, establecer una distancia entre 170 metros con estaciones móviles y otras medidas similares. Se recomienda que IFT considere las reglas de coexistencia entre los servicios móviles y satelitales que tienen implementado en los Estados Unidos para la banda de 28 GHz y otras bandas identificadas para servicios móviles 5G. Además, la Administración de Japón ha realizado rigurosas pruebas de coexistencia entre los servicios móviles 5G y los servicios satelitales en la banda de 27,5-29,5 GHz y las bandas adyacentes. Los resultados preliminares de estas pruebas indican que la coexistencia entre ambos servicios es posible. Además, el Grupo de Trabajo 5/1 de la UIT ha realizado diez estudios sobre la coexistencia de los servicios IMT-2020 y los servicios satelitales fijos, en el rango de frecuencia 24,25-27,5 GHz. En general, los estudios muestran la posibilidad de coexistencia de IMT-2020 (5G) servicios con servicios satelitales satisfactoriamente. Dado que las bandas de 24,25-27,5 GHz y 27,5-29,5 GHz tienen características de propagación similares, los resultados de los estudios de la UIT pueden extrapolarse a la banda de 27,5-29,5 GHz. En conclusión, los sistemas 5G pueden coexistir con servicios de satélite fijo también en la banda de 27,5 -29,5 GHz. Más detalladamente, sobre la coexistencia entre IMT en la banda de 37-40.5 GHz y EESS (pasivo) en 36-37 GHz, algunos puntos merecen atención. Mientras que la banda de 36-37 GHz está asignada a EESS (pasivo) y SRS (pasivo), también está asignada a servicios "activos" (fijos y móviles) de acuerdo con FN 5.550A y la Res. 752 (CMR-07), lo que no ocurre en otras bandas "pasivas". Por lo tanto, la emisión no deseada de -13 dBm/MHz especificada para el IMT es aún más estricta que la emisión de potencia máxima del transmisor (-10 dBm) según la Res. 752, por lo tanto, se cumple. Sin embargo, los estudios de coexistencia ya muestran que existe un amplio margen de protección entre el nivel de emisión esperado para la red IMT y el nivel que potencialmente interferiría con un receptor de satélite. Por lo tanto, cualquier condición tendría un impacto negativo en el despliegue, operación y rendimiento de las redes y servicios 5G y debería evitarse a menos que sea estrictamente necesario, que no fue el caso para 40 GHz, incluida la continuidad de la banda donde No hay nada de qué hablar sobre las condiciones, porque no se ajustan al riesgo de no vivir por adyacencia.

Ericsson Telecom, S.A.	Varias Recomendaciones de la UIT-R (1, 2, 3, 4) establecen diferentes métodos para la compartición de espectro entre servicios móviles terrestres y otros servicios (p.e., satelitales). En base a ellos, consideramos que en México es factible compartir las bandas de frecuencias de 3.4-3.8 GHz y 27.5-29.5 GHz entre servicios móviles terrestres (5G) y servicios satelitales. Ambas bandas son pioneras ya que el ecosistema 5G se encuentra disponible hoy día, y se han realizado lanzamientos 5G comerciales en diferentes regiones del mundo. En cuanto a la banda de 3.4-3.8 GHz, existen más de 60 países que ya asignaron licencias o está en proceso de hacerlo (5). La compartición de dicha banda entre servicios móviles terrestres 5G y servicios satelitales es factible mediante diferentes técnicas de coordinación, tales como, separación geográfica, separación de frecuencias, separación de antenas, uso de antenas MIMO en las redes móviles terrestres, mallas de aislamiento, y otros. Con relación a la banda de 27.5-29.5 GHz, se han asignado licencias en 4 países, y existen lanzamientos comerciales en tres de ellos. En América, Uruguay ya lanzó servicios comerciales, y muchos países, tal como, Chile, Canadá y otros, han indicado planes de subastar dicha banda entre 2019 y 2021. La compartición de la banda 27.5-29.5 GHz entre servicios móviles terrestres y servicios satelitales es factible mediante diversos métodos indicados en los documentos de la UIT, incluyendo, pero no limitados a la separación por las frecuencias y geo-ubicación (cf. Anexo 14 a Doc. 5A/976), y límites de potencia. Como indicó la asociación de Operadores móviles de México ANATEL a IFT en su reciente propuesta de compartición de la banda 27.5-29.5 GHz, la coexistencia de servicios móviles terrestres 5G con Gateways satelitales en esta banda es factible en todo el territorio mexicano, mientras que la compartición con estaciones de pequeña apertura (VSAT) es factible mediante segmentación geográfica, de forma que los servicios móviles terrestres sean desplegados en zonas urbanas/suburbanas en las que estos son más competitivos, y las VSAT en zonas rurales donde ellas son más competitivas. En México, la banda 27.5-29.5 GHz actualmente no tiene asignado un cargo anual por uso del espectro en la Ley Federal de Derechos 2018, lo cual, podría ser un gran incentivo para que los Operadores móviles realicen inversiones en infraestructura 5G. Por otra parte, la compartición de servicios móviles terrestres y satelitales aumentaría la eficiencia del uso del espectro, la competencia de servicios, la innovación y adopción de servicios de banda ancha. (1) Recomendación UIT-R M.1825 (10/2007) (2) Reporte ITU-R M.2109, Sharing studies between IMT Advanced systems and geostationary satellite networks in the fixed-satellite service in the 3400-4200 and 4500-4800 MHz frequency bands (3) Annex 14 to Working Party 5A Chairman's Report, Sharing schemes in the land mobile service on the basis of geographical use (4) Recomendación UIT-R SM.1132-2 (5) GSA - National Spectrum Positions: Spectrum in the C-Band (July 2019)
Fernando Betancourt Valenzuela	Considero que son viables y apropiadas para la coexistencia con servicios satelitales por ejemplo.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V. Luis Manuel Brown H.	La compartición o coexistencia de los sistemas móviles 5G con otros servicios debe considerarse caso por caso para adoptar previamente los criterios técnicos necesarios para esa compartición o coexistencia entre servicios, reconociendo en especial la necesidad de protección de los servicios que cuentan con la debida autorización y están operando de conformidad con el CNAF. En general, se puede decir que la tecnología de los sistemas móviles terrestres 5G tiende a proporcionar cobertura adecuada, alta velocidad de datos, baja latencia, baja potencia y comunicaciones muy confiables, pero es importante considerar que estos objetivos no necesariamente se deben cumplir en todos los casos, como por ejemplo para IoT hay muchas aplicaciones que no son sensibles a la latencia. Por ello, para garantizar la implementación exitosa de 5G, se deben reconocer por adelantado las fortalezas de todas las tecnologías de entrega y conectividad de banda ancha, y prever que las políticas de espectro y el marco regulatorio se adapten a todas las tecnologías, incluidas las móviles terrestres y las satelitales, sobre una política de tecnología de base neutral. Las características actuales de las redes de satélites geoestacionarios ("GSO") y no geoestacionarios ("NGSO") proporcionan soluciones basadas en satélites para el ecosistema 5G. Basta decir que los sistemas de satélites de alto rendimiento ("HTS") que ya operan a nivel mundial han alcanzado un incremento

	significativo en la capacidad y la mejora asociada de la economía del ancho de banda, en relación con sistemas anteriores, y pueden proporcionar servicio de banda ancha a usuarios finales con velocidades de bits superiores a 100 Mbit/s. Los avances en las características de los sistemas HTS, con la utilización de haces puntuales y multiplexación, han revolucionado las opciones disponibles para proporcionar soluciones de conectividad, con una exponencialmente mayor reutilización de frecuencias. La industria satelital puede proporcionar grandes cantidades de rendimiento de datos, mientras utiliza eficientemente recursos de espectro escasos, a tarifas rentables y reduce significativamente el precio al que se prestan los servicios de banda ancha que se proporciona a los usuarios finales. La UIT reconoció en su Informe UIT-R M.2460 ("Elementos clave para la integración de sistemas satelitales en tecnologías de acceso de próxima generación", julio de 2019) que estas características y otros avances harán del satélite una parte esencial de la implementación de futuras comunicaciones globales, incluyendo servicios 5G, y concluye que debido a las capacidades que incluyen una amplia cobertura, implementación rápida, multidifusión inherente y alto rendimiento, se espera que los sistemas satelitales integrados con las tecnologías de acceso de próxima generación brinden soluciones de red escalables y eficientes a nivel mundial. También establece que los sistemas de satélites geoestacionarios y no geoestacionarios tienen un papel que desempeñar en este contexto. Además, en la Recomendación UIT-R M.2083, la UIT reconoció que los usuarios deberían poder acceder a los servicios en cualquier lugar y en cualquier momento. Para lograr este objetivo de conectividad sin interrupciones, se requerirá el inter funcionamiento entre varias tecnologías de acceso, que podrían incluir una combinación de múltiples redes fijas, terrestres y satelitales. Ante este panorama, las tecnologías satelitales son parte del proceso de establecimiento de estándares 5G del 3GPP. Al incorporar el uso de satélites en el ecosistema 5G, se puede acelerar el desarrollo comercialmente viable de 5G. Solo con este ecosistema de tecnologías, incluidos los satélites en sus múltiples órbitas y rangos de frecuencia, 5G puede lograr su visión de brindar conectividad de próxima generación a todos los usuarios en cualquier parte del territorio nacional en que se encuentren. De ahí la importancia de que el IFT adopte un enfoque de "sistema de sistemas", basado en estándares comunes y neutralidad tecnológica, que reduzca el riesgo de cambios costosos y complejos en el futuro. Los satélites no solo brindan cobertura omnipresente en cualquier momento, sino también una cobertura rentable para muchas áreas que de otro modo podrían quedar sin servicio. La cobertura geográfica y la movilidad verdaderamente ubicuas son críticas para el despliegue y operación exitosa de 5G, al (i) proporcionar comunicaciones de banda ancha en movimiento a los usuarios finales en plataformas móviles, como barcos, aviones, vehículos y trenes; (ii) descargar una red temporalmente congestionada en áreas de alta demanda; (iii) proporcionar servicios de comunicaciones troncales a estaciones base fijas o móviles, incluso entre áreas remotas y redes troncales; (iv) proporcionar comunicaciones de respuesta a emergencias / recuperación ante desastres; y (v) prestar servicios directos a los consumidores. Dada la participación satelital en el ecosistema 5G, se debe tener en cuenta que los satélites requieren acceso primario a las bandas de frecuencias que tienen atribuidas (L, C, Ku, Ka, Q/V y E) y, por ello, el IFT debe garantizar que las políticas de 5G incorporen adecuadamente los requisitos de espectro de las múltiples tecnologías que formarán parte del despliegue de 5G en el país, incluido el satélite. Para lograr esto, el IFT debe tomar nota de que (i) hay suficientes bandas de frecuencia de onda media y milimétrica disponibles hoy para la identificación terrestre de 5G (IMT) fuera de las bandas atribuidas a los servicios satelitales, y (ii) se debe mantener el acceso a las bandas de frecuencia críticas para los servicios satelitales para cumplir las principales necesidades de comunicación existentes y futuras de México. La identificación del espectro para las redes 5G terrestres se debe realizar principalmente en bandas de frecuencia no asignadas a los servicios satelitales. Se observa que las consideraciones antes mencionadas han sido claramente tomadas en consideración por el IFT en su análisis y se reflejan en el del documento de referencia donde un conjunto específico de bandas de frecuencia ha sido identificado sin ambigüedades. Es de notar que la banda de 27.5-29.5 GHz está actualmente asignada al SFS en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y es utilizada por muchos operadores en más de 100 satélites en todo el mundo. Muchos sistemas HTS ya se han implementado o se están planificando en múltiples frecuencias en la banda de 28 GHz, incluido el rango de frecuencias de 27.5-29.5 GHz, para ofrecer servicios en la región. Es importante tener en cuenta que el estudio
--	---

	de las bandas de frecuencia en virtud de la Resolución 238 de la CMR-15 para su identificación para su uso por redes de 5G terrestre no incluye las bandas de frecuencia de 27,5-29,5 GHz. La banda de 28 GHz no debe ni necesita ser considerada como banda terrestre 5G, ya que es muy poco probable que se armonice internacionalmente para estos servicios. Más de 120 países de todo el mundo apoyan la preservación y expansión de los servicios satelitales en la banda de 28 GHz, que ya es objeto de amplias inversiones multimillonarias existentes y en curso por parte de la industria satelital. Las inversiones y los servicios proporcionados utilizando la banda de 28 GHz se verían comprometidos si se impusieran restricciones al acceso a parte o la totalidad de las operaciones satelitales en esta banda. Existen otras bandas, como la de 26 GHz (24.25-27.5 GHz), que ha sido identificada adecuadamente por IFT en el documento de referencia, y que también están siendo consideradas por la UIT, CEPT y otras administraciones para el despliegue de 5G terrestre, con características de propagación similares, mayores oportunidades para la armonización internacional, y sin afectar los servicios actuales como el SFS. La banda de 24.25-27.0 GHz producirá 2.75 GHz de espectro disponible para 5G. Esto es más que suficiente para cumplir con los requisitos realistas de espectro 5G terrestre a corto plazo en este rango de frecuencias milimétricas. Conviene mencionar también la importancia de que el IFT haya tomado la decisión de no identificar las bandas de 40-42 GHz y 48.2-50.2 GHz para el despliegue de sistemas terrestres 5G. El espectro en el rango de 40/50 GHz que se atribuye al SFS está siendo el objetivo desde hace algún tiempo para la prestación de servicios satelitales de banda ancha. Actualmente se están diseñando y construyendo satélites para incluir el uso de la banda Q/V (incluidos los rangos de frecuencias de 37.5-42.5 GHz, 47.2-50.2 GHz y 50.4-52.4 GHz). El acceso a estas frecuencias para servicios satelitales es crítico para garantizar que los operadores satelitales tengan la capacidad suficiente para satisfacer la creciente demanda de conectividad ubicua de banda ancha. Las bandas de frecuencia de 40-42 GHz y 48.2-50.2 GHz son bandas de frecuencia emparejadas identificadas para aplicaciones de Alta Densidad del SFS (HDFS) en la Región 2. Los operadores de satélite están incorporando la banda Q/V en sus diseños para los sistemas de satélite GSO y NGSO, lo que significa que estas bandas de frecuencia serán una parte integral de los sistemas satelitales de próxima generación y se utilizarán tanto para terminales de usuario como para estaciones terrenas con licencia individual. En el futuro, la banda E (71-76 GHz y 81-86 GHz) también se convertirá en una banda de frecuencia importante para el uso de estaciones terrenas de satélite con licencia individual.
José F. Otero Muñoz	La banda de 3500 MHz suele estar en uso, aunque subutilizada, en varios mercados que distribuyeron este espectro con licencias nacionales y regionales. Esto representa un desafío para su reordenamiento y posterior utilización con tecnologías IMT que debería estar considerado en los planes de espectro de los países. La Región 2 tiene atribuidos a título primario los servicios Fijo, Fijo por Satélite, Móvil (salvo Móvil Aeronáutico) para el espectro comprendido entre los 3.400 MHz y 3.700 MHz, banda comúnmente conocida como 3.500 MHz. En la mayor parte de estas frecuencias a título secundario se encuentra el servicio de Radiolocalización, aunque también operan sistemas de enlaces y de comunicaciones fijas, dependiendo de cada país. Ha habido un progreso significativo en los Estados Unidos hacia la disponibilidad de espectro por encima de 24 GHz para 5G. Estas bandas se han utilizado tradicionalmente para servicios fijos y satelitales. La FCC ha estado impulsando este proceso desde 2014 a través de múltiples NOI, NPRM y FNPRM. Como resultado, múltiples bandas incluyendo 24 GHz (24.25-24.45 / 24.75-25.25 GHz), 37 GHz (37,6 - 38,6 GHz), 39 GHz (38,6 - 40 GHz) y 47 GHz se designaron como servicio de uso flexible de microondas (UMFUS) y el espectro de 64-71 GHz para uso sin licencia. La FCC también ha propuesto una serie de bandas que incluyen 26 GHz (25.25-27.5 GHz), 32 GHz (31.8-33.4GHz), 42 GHz (42-42.5 GHz), 50 GHz (50.4-51.4 GHz) para un servicio de uso flexible y 70 GHz (71-76 GHz), y 80 GHz (81-86 GHz) para servicios fijos.
Hispasat México, S.A. de C.V.	Hispasat México considera que el uso de la banda 27.0 – 29.5 GHz para sistemas móviles 5G, actualmente en consideración en el IFT, es inviable. Gracias al impulso que México está dando a la banda ancha satelital, esta banda está atribuida en primario en exclusiva al Servicio Fijo por Satélite, lo que ha permitido el despliegue de terminales de usuario de banda ancha satelital. Hispasat, de acuerdo a este marco normativo, opera hoy los satélites Amazonas 3 y Amazonas 5, que cuentan con spots tanto de gateway como de usuario sobre México en este rango de frecuencias, conforme a la autorización otorgada por el IFT.

	Por último, consideramos que existen alternativas en bandas milimétricas que gozan de más posibilidades de armonización global, candidatas en la UIT y no parecen generar problemas de compartición en México, como es 26 GHz (24.25-27.5 GHz).
HNS de México, S.A. de C.V.	Aun y cuando el espectro identificado en el documento de referencia en la banda de 50.4-51.4 GHz tiene un posible impacto negativo para la industria satelital, consideramos que su identificación pudiera ser posible, siempre y cuando se cuente con los mecanismos de coexistencia explicados a detalle en nuestra respuesta a la pregunta número 4 posterior. Adicionalmente, aplaudimos la decisión del IFT de no identificar en el documento de referencia espectro crítico para la prestación de servicios satelitales de banda ancha, tanto los actuales como los planificados, específicamente en las bandas 27.5-29.5 GHz, 40-42 GHz y 48.2-50.2 GHz. Coincidimos con la visión del IFT de asegurar el uso actual y futuro de los satélites en dichas bandas de frecuencia para la prestación eficiente y continua de los servicios satelitales.
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.	Del Documento de Referencia, la identificación de espectro adicional para sistemas móviles 5G debe hacerse principalmente en bandas de frecuencias que NO están atribuidas y asignadas a los servicios satelitales, por lo que consideramos inviable cualquier intención de atribuir el servicio móvil en su categoría Primaria en las bandas de frecuencia: C, Ku y Ka, esto ha sido informado al IFT mediante el documento presentado al CTER (PLN-20191010-SAT-01): 3600 – 4200 MHz; 4500 – 4800 MHz; 5850 – 6425 MHz; 6425 – 6725 MHz; 10.70 – 11.70 GHz; 11.70 – 12.20 GHz; 12.75 – 13.25 GHz; 13.75 – 14.00 GHz; 4.00 – 14.50 GHz; 14.50 – 14.80 GHz Cualquier implementación exitosa de 5G para servir a los consumidores, las empresas, el gobierno y las instituciones en México debe regirse bajo un marco regulatorio que incluya las tecnologías móviles terrestres y satelitales, con un principio de neutralidad tecnológica. Por otra parte, las redes de satélites geoestacionarios ("GSO") y no geoestacionarios ("NGSO") tienen características específicas que pueden proporcionar soluciones en el ecosistema 5G. Por ejemplo, los sistemas de satélite de alto rendimiento ("HTS") marcan un avance significativo en el uso eficiente del espectro, en comparación con el papel típico que ha desempeñado el satélite en la infraestructura de telecomunicaciones. Las redes HTS operan a nivel mundial y pueden proporcionar servicio de banda ancha a usuarios finales con velocidades de bits superiores a 100 Mbit/s. En el Informe UIT-R M.2460 ("Elementos clave para la integración de sistemas satelitales en tecnologías de acceso de próxima generación", julio de 2019), la UIT reconoció que estas características y otros avances harán del satélite una parte esencial de la implementación de futuras comunicaciones globales e infraestructura, incluyendo 5G. Entre los temas más relevantes, el informe concluye que, debido a las capacidades, una amplia cobertura, implementación rápida, multidifusión inherente y alto rendimiento, se espera que los sistemas satelitales integrados con las tecnologías de acceso de próxima generación brinden soluciones de red escalables y eficientes a nivel mundial. Como se indica en la Recomendación UIT-R M.2083, los usuarios deberían poder acceder a los servicios en cualquier lugar y en cualquier momento. Para lograr este objetivo de conectividad sin interrupciones, se requerirá la interoperabilidad entre varias tecnologías de acceso, que podrían incluir una

	combinación de múltiples redes fijas, terrestres y satelitales. En consecuencia, las tecnologías satelitales son parte del proceso en el establecimiento de estándares 5G de 3GPP. Al incorporar el uso de satélites en el ecosistema 5G, se puede acelerar el desarrollo comercial de 5G. Solo con este ecosistema de tecnologías, incluidos los satélites en sus múltiples órbitas y rangos de frecuencia, 5G puede lograr su visión de brindar conectividad de próxima generación a todos los usuarios. Ahora se están tomando decisiones de inversión y tecnología para las tecnologías 5G, y es importante que los gobiernos e instituciones adopten y fomenten un enfoque de "sistema de sistemas" basado en estándares comunes y neutralidad tecnológica, para minimizar el riesgo de cambios costosos y complejos en el futuro. Aplaudimos y coincidimos con la decisión del IFT de no identificar en el documento de referencia el espectro crítico para la provisión de servicios satelitales de banda ancha, tanto actuales como planificados, específicamente las bandas 27.5-29.5 GHz, 40-42 GHz y 48.2-50.2 GHz. Estamos de acuerdo con la visión de IFT de garantizar el uso continuo y futuro del satélite de dichas bandas de frecuencia para la prestación de servicios de banda ancha por satélite sin interrupciones en México. Particularmente, con respecto a la banda de 27.5-29.5 GHz, y que actualmente está atribuida al SFS en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y es utilizada por muchos operadores en todo el mundo. Muchos sistemas HTS ya se han implementado o se están planificando en múltiples frecuencias en 28 GHz, incluido el rango 27.5-29.5 GHz, estos sistemas ofrecerán servicios en la región 2. Es importante tener en cuenta que el estudio de las bandas de frecuencia en virtud de la Resolución 238 de la CMR-15 no incluye las bandas de frecuencia de 27.5-29.5 GHz. Otras bandas, como la de 26 GHz (24.25-27.5 GHz), la cual ha sido identificada adecuadamente por IFT en el documento de referencia, es también considerada por la UIT, la CEPT (Europa) y otras administraciones para el despliegue de 5G, con similares características de propagación y con mayores oportunidades para la armonización internacional, y sin afectar los servicios actuales como el SFS. La banda de 24.25-27.0 GHz por si misma ofrecerá 2.75 GHz de espectro disponible para 5G. Esto es más que suficiente para cumplir con los requisitos reales de espectro 5G a corto plazo en este rango de frecuencia. México, a través de su decisión de asignar la banda de 27.5-29.5 GHz de manera primaria en exclusividad al SFS, ha establecido un marco regulatorio favorable para el despliegue de satélites HTS que ayudan a cerrar la brecha digital. Los satélites con cargas útiles en la banda Ka, incluida la banda de 27.5-29.5 GHz, se han desplegado y se están desplegando con cobertura en México. Actualmente Eutelsat apoya iniciativas gubernamentales, servicios corporativos y residenciales, a través del satélite E65WA (banda de 28 GHz), que atiende miles de usuarios en todo México con cuatro haces de alto rendimiento y un Gateway. La apertura de la banda de 27.5-29.5 GHz para servicios móviles en México dificultaría severamente la operación del SFS, lo que llevaría a la reasignación de inversiones a otras regiones. Cabe señalar que la CEPT y otras entidades como APT (Asia), así como otras administraciones en todo el mundo, están finalizando estudios en la banda de 26 GHz, y no en la banda de 28 GHz, como una banda pionera para 5G por encima de 24 GHz, destacando su prioridad para 5G en las bandas de ondas milimétricas. La industria satelital ha presentado estudios al "Comité Técnico en Materia de Espectro Radioeléctrico" (CTER) del IFT, demostrando la incompatibilidad entre las aplicaciones de banda ancha móvil terrestre y el SFS en la misma área geográfica. Uno de los estudios presentados se adjunta como referencia y refuerza la decisión de la UIT de no considerar la banda de 28 GHz para IMT. (Doc. SAT-076) Los satélites se están diseñando y construyendo para incluir el uso de las bandas Q/V, 37.5-42.5 GHz, 47.2-50.2 GHz y 50.4-52.4 GHz. El acceso a estas frecuencias por parte de los servicios satelitales es fundamental para garantizar que los operadores satelitales tengan la capacidad suficiente para satisfacer la creciente demanda de conectividad ubicua de banda ancha. Las bandas de frecuencia de 40-42 GHz y 48.2-50.2 GHz son bandas de frecuencia apareadas e identificadas para aplicaciones de Alta Densidad del FSS (HDFSS) en la Región 2. Los operadores de satélite están
--	--

	incorporando la banda Q/V en sus diseños para los sistemas de satélite OSG y NGSO, lo que significa que las frecuencias de banda Q/V serán una parte integral de los sistemas satelitales de próxima generación y se utilizarán tanto para terminales de usuario como para estaciones terrenas con licencia individual. En el futuro, la banda E (71-76 GHz y 81-86 GHz) también se convertirá en una banda de frecuencia importante para su uso por las estaciones terrenas de satélite con licencia individual y, por lo tanto, coincidimos con la no identificación de estas bandas de frecuencia para 5G en el Documento de Referencia del IFT.
Héctor Marín	Consideramos que todas las bandas propuestas en el documento “Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación”, son pertinentes y pueden ayudar al desarrollo en todas las etapas de despliegue de las IMT y sus próximas generaciones (5G y superior). Observamos, por ejemplo, que las bandas de 2300 MHz y 2500 MHz pueden ayudar a soportar la continuación del despliegue de las redes de 4G y 4.5G que se espera sigan operando en México por varios años más. De igual forma, bandas en los 40/50 GHz soportarán la demanda y el crecimiento esperado de las redes de 5G en el largo plazo. Este ejercicio prospectivo del Instituto tiene gran valor para asegurar la disponibilidad de espectro para el corto, mediano y largo plazo y en ese sentido es que recomendamos incluir en este momento bandas adicionales tanto para el corto plazo (28 GHz), como para el mediano plazo (rango 3.6-3.8 GHz), tal y como hemos adelantado en la respuesta la pregunta 2.
Viasat Tecnología, S.A. de C.V.	Cualquier consideración para la reasignación de la porción de la Banda de 28 GHz para las futuras redes móviles 5G no es factible porque éstas son técnicamente incompatibles con las redes satelitales existentes. La propuesta es problemática de dos razones 1) impediría la prestación continua de servicios satelitales a consumidores en la Banda de 28 GHz al restringir el despliegue de terminales de usuario final satelitales, y 2) desincentivaría la inversión continua en infraestructura satelital para servir a México. Si se adopta la reasignación de la Banda de 28 GHz, la capacidad y cobertura de la disponibilidad del servicio de las redes satelitales de banda ancha en la Banda de 28 GHz se verían restringidas gravemente. Los usuarios finales no podrían continuar disfrutando de la gama completa de servicios que disfrutan hoy en día, en cualquier lugar y en cualquier momento. Respetuosamente se solicita al IFT: 1) mantener sin cambio el uso exclusivo a título primario atribuido a SFS en la Banda de 28 GHz; 2) terminar cualquier discusión o acción dirigida a modificar el uso actual atribuido a la Banda de 28 GHz para SFS, a fin de que no haya más daños a la certeza jurídica de la industria satelital, y 3) emitir un comunicado público mediante el cual el IFT confirma la asignación exclusiva y continua de la Banda de 28 GHz a los SFS, particularmente a los servicios de acceso a internet de banda ancha.
Sistemas Satelitales de México, S. de R.L. de C.V.	SSM/SES es de la opinión de que el IFT debería priorizar la plena implementación de las bandas ya liberadas para IMT antes de identificar más espectro en bandas que se encuentran utilizadas por otros servicios y en las cuales ya existen enormes inversiones públicas y privadas. Además, las bandas de frecuencias asociadas a recursos orbitales de México, así como aquellas que son parte de concesiones y autorizaciones para redes satelitales extranjeras, otorgadas por el IFT, no deberían ser consideradas viables hasta que finalice la vida útil del satélite, sin que se haya remplazado y después de caducada la concesión o autorización, sin haberse solicitado su prorroga. Para SSM/SES la preservación de las bandas de frecuencias asociadas a los recursos orbitales de México no puede dissociarse de la protección de la industria satelital en su conjunto por lo que apoya las políticas públicas que den prioridad a una cobertura universal, con inclusión social. Aun cuando la banda 3400-3600 MHz haya sido identificada para IMT para la Región2 – y no como “banda armonizada a nivel mundial” como menciona incorrectamente el documento en análisis – ello no implica bajo ningún criterio que México deba abandonar sus posiciones orbitales, dismantelar su infraestructura satelital e interrumpir sus redes de seguridad nacional y programas sociales operando en 3.4-3.6 GHz. Dicha identificación regional no prima sobre la decisión soberana de México de dotarse y mantener una red satelital en la banda C extendida concebida para fines prioritarios para su desarrollo nacional, en el sentido del Art.27 de la Constitución Política. Los más de US\$1,200 millones del proyecto inicial que costó el lanzamiento, implementación y puesta en operación del Sistema de Satélites Mexicanos del cual forma parte el satélite Bicentenario, fue financiado por los contribuyentes mexicanos, con enormes esfuerzos del IFT ante la UIT. Las funciones esenciales e irremplazables que cumple la red de Bicentenario para el Estado no pueden verse

	esterilizadas por la circunstancia de que la CITEL decidió, a la vigilia de la CMR15, identificar esta banda para IMT con un puñado de votos a favor. Cabe recordar que la Nota 5.431B del RR claramente estipula que dicha identificación sólo atañe a aquella Administración que “desee” implementar IMT y no da preferencia ni prioridad en la utilización del IMT en estas bandas sobre otros servicios existentes. La banda 24.24-27.5 GHz que la industria satelital, en aras de encontrar una solución junto con el IFT, está aceptando compartir con los proponentes de IMT, también se utiliza para estaciones terrenas de gran diámetro del SFS en localizaciones fijas y conocidas (Gateway). SSM/SES seguirá colaborando con el IFT para lograr medidas de consenso que permitan a la vez el despliegue de las nuevas tecnologías y la protección de sus futuros gateways en México que comunicaran con sus satélites HTS. Implementar IMT en esta banda requerirá identificar las áreas en las cuales las estaciones bases de IMT podrían recibir interferencias de parte de estas estaciones terrenas y la adopción de medidas por el IFT para asegurar su coexistencia con las estaciones terrenas del SFS. Ello requiere atender 2 escenarios: 1) proteger la recepción del satélite de interferencias agregadas provocadas por las transmisiones de estaciones bases de IMT desplegadas masivamente en la zona de cobertura del satélite, y 2) preservar el acceso continuo del espectro para las estaciones terrenas del SFS (Gateway) que debería ser coordinado con las estaciones IMT. Debido a que las interferencias perjudiciales causadas por las redes de estaciones de IMT desplegadas a lo largo de una zona fronteriza podrían afectar los receptores del satélite con cobertura en México, esta situación podría además requerir nuevos acuerdos bilaterales. SSM/SES insiste en la necesidad de proteger las estaciones espaciales del SFS, ello sin restringir el despliegue de IMT por lo que apoya: 1) la Condición A2e-Opción3 del Informe de la RPC con un límite de Total Radiated Power (TPR) de la estación IMT de 37 dBm/200MHz a fin de proteger los receptores del satélite. Este límite es mayor al de los proponentes de IMT (12 db) por lo que no implicaría restricciones al despliegue de sus estaciones bases y 2) la Condición A2d-Opcion1 que permite el despliegue de futuras estaciones terrenas del SFS como lo establece el Método A2. (ver Anexo 2, contribución de ESOA para el POD 1.13 de octubre 2019) La banda 37-40 GHz podría resultar viable para IMT siempre y cuando se adopten medidas regulatorias destinadas a proteger su uso continuo y pacifico para el SFS. El Informe de la RPC propone el Método C2 -Opción 1 para la identificación de IMT con varias condiciones, que SES apoya. Esta banda se usará para antenas de gran diámetro en localización conocida y fija (Gateways). Por tanto, las zonas en las cuales las estaciones IMT podrían recibir interferencia pueden ser predeterminadas y, por tanto, quedar asegurada su coexistencia. En las bandas 47.2-48.2 GHz y 50.4-52.6 GHz, los operadores móviles han mostrado muy poco interés por lo que no se considera prioritaria para IMT. Esta banda permitirá acomodar la demanda para enlaces de ida (“forward links”). Los sistemas satelitales de nueva generación tendrán la capacidad de proveer a los usuarios, cualquiera sea su localización geográfica, una velocidad de datos mayor a 1 Gbit/s por canal. Con la perspectiva de incrementar la capacidad de los sistemas HTS y mejorar los servicios a usuarios finales, se propone expandir la atribución del SFS (T-e) en esta nueva banda para enlaces ascendentes de gateways (de Gateway hacia el satélite) a fin de liberar capacidad en la banda Ka (e-T) para enlaces ascendentes de usuarios (desde terminales de usuarios hacia la estación satelital). El Informe de la RPC, tras analizar las necesidades de espectro, concluye que esta atribución adicional en la banda 51,4-52,4 GHz (T-e) mejorará las conexiones de banda ancha de los satélites HTS. El IFT y la industria satelital en Mexico deberían coordinarse a la brevedad para solventar la ambigüedad entre, por una parte, considerar viable para IMT la banda 50.4 -52.6 GHz como lo hace el documento “Panorama del IFT” y por otra, apoyar la nueva atribución para el SFS en atribución en la banda 51.4-52.4 GHz para sistemas geoestacionarios. Aunque la banda de 28 GHz no esté específicamente listada como viable en el Panorama del IFT, SES/SSM considera preciso reiterar inequívocamente en este comentario que, junto a toda la industria satelital presente en México, se ha constantemente opuesto en las reuniones del CTER a su identificación para IMT/5G debido a su uso actual y planeado en México en base a su atribución exclusiva al SFS en carácter primario y por ser una banda que permite el despliegue masivo de terminales de usuarios. A estas consideraciones, se suma la necesidad de proteger los enlaces de conexión (feeder links) de sistemas NGSO de Servicio Móvil por Satélite y responder al incremento de la demanda de ESIMs. Algunas de las futuras redes satelitales en Región 2 tienen ya su capacidad comprometida para aprovisionar la conectividad a bordo de aeronaves y de embarcaciones marítimas con antenas operando en las bandas 27,5 a 30 GHz. Por otra parte, la banda de 28 GHz cumple ya funciones cruciales en México, conectando comunidades rurales, sucursales de cadenas nacionales, bancos, estaciones gasolineras, farmacias, etc., y representa la columna vertebral de México Conectado para garantizar los programas de inclusión social, operados por Telecom de México.
--	--

Global Satellite Coalition	Aplaudimos la decisión de IFT de no identificar en el documento de referencia el espectro crítico para la provisión de servicios satelitales de banda ancha, tanto actuales como planificados, específicamente las bandas 27.5-29.5 GHz, 40- 42 GHz y 48.2-50.2 GHz. Estamos de acuerdo con la visión de IFT de garantizar el uso continuo y futuro del satélite de dichas bandas de frecuencia para la prestación de servicios de banda ancha por satélite sin interrupciones en México. La tecnología terrestre móvil 5G tiene como objetivo proporcionar una cobertura continua, alta velocidad de datos, baja latencia, baja potencia y comunicaciones altamente confiables. Sin embargo, no es necesario que se cumplan todos estos requisitos para cada uso. Por ejemplo, para IoT hay muchas aplicaciones que no son sensibles a la latencia. Pero, aunque se espera que 5G marque el comienzo de una nueva era de comunicaciones, serán necesarias múltiples tecnologías, incluido el satélite, para enfrentar los desafíos para el diseño de redes 5G y apoyar la provisión de futuros servicios de comunicación a todos los usuarios, donde sea que se encuentren. Cualquier implementación exitosa de 5G para servir a los consumidores, las empresas, el gobierno y las instituciones en México debe reconocer por adelantado las fortalezas de todas las tecnologías de provisión de banda ancha y de conectividad y garantizar que las políticas de espectro y el marco regulatorio se adapten a todas las tecnologías, incluidas las móviles terrestres y satelitales, en una base de neutralidad tecnológica. A este respecto, el GSC señala que las redes de satélites geoestacionarias ("GSO") y no geoestacionarias ("NGSO") tienen características específicas que pueden proporcionar soluciones basadas en satélites en el ecosistema 5G. Para los sistemas NGSO, numerosas compañías bien capitalizadas han anunciado planes para utilizar grandes redes de miles de satélites para ofrecer servicios de banda ancha en todo el mundo. El interés comercial en estos sistemas ha demostrado ser intenso: SpaceX tiene planes de lanzar hasta 42,000 satélites como parte de su constelación Starlink; OneWeb quiere lanzar 650 satélites; Amazon tiene planes para lanzar más de 3,200 satélites como parte de su sistema Kuiper; y según los informes, Facebook está desarrollando un sistema satelital de Internet propio. Con menos de 8,950 satélites colocados en la órbita terrestre desde 1957 a partir de enero, cualquiera de estas constelaciones NGSO planificadas aumentará en gran medida la presencia de la humanidad en el espacio, así como la demanda de recursos del espectro por parte de la industria satelital. Los sistemas de satélite de alto rendimiento ("HTS") marcan un avance significativo en la capacidad en comparación con el papel típico que el satélite ha jugado en la infraestructura de telecomunicaciones, debido al aumento de la capacidad y la mejora asociada de la economía del ancho de banda. Las redes HTS operan a nivel mundial y pueden proporcionar servicio de banda ancha a usuarios finales con velocidades superiores a 100 Mbit/s. Los avances en los sistemas HTS en los últimos años han revolucionado las opciones disponibles para proporcionar soluciones de conectividad. Con una reutilización de frecuencia exponencialmente mayor disponible a través de tecnologías como haces puntuales y multiplexación, la industria de satélites puede proporcionar grandes cantidades de rendimiento de datos mientras utiliza eficientemente recursos de espectro escasos, a tarifas rentables y reduce significativamente el precio al que se prestan los servicios de banda ancha que se proporciona a los usuarios finales. En el Informe UIT-R M.2460 ("Elementos clave para la integración de sistemas satelitales en tecnologías de acceso de próxima generación", julio de 2019), la UIT reconoció que estas características y otros avances harán del satélite una parte esencial de la implementación de la infraestructura para futuras comunicaciones globales, incluyendo 5G. Entre los temas más relevantes, el informe concluye que debido a las capacidades que incluyen una amplia cobertura, implementación rápida, multidifusión inherente y alto rendimiento, se espera que los sistemas satelitales integrados con las tecnologías de acceso de próxima generación brinden soluciones de red escalables y eficientes a nivel mundial. También establece que los sistemas de satélites geoestacionarios y no geoestacionarios tienen un papel que desempeñar en este contexto. Como se indica en la Recomendación UIT-R M.2083, los usuarios deberían poder acceder a los servicios en cualquier lugar y en cualquier momento. Para lograr este objetivo de conectividad sin interrupciones, se requerirá de la interoperabilidad entre varias tecnologías de acceso, que podrían incluir una combinación de múltiples redes fijas, terrestres y satelitales. En consecuencia, las tecnologías satelitales son parte del proceso de establecimiento de estándares 5G de 3GPP.
----------------------------	--

	Al incorporar el uso de satélites en el ecosistema 5G, se puede acelerar el desarrollo comercialmente viable de 5G. Solo con este ecosistema de tecnologías, incluidos los satélites en sus múltiples órbitas y rangos de frecuencia, 5G puede lograr su visión de brindar conectividad de próxima generación a todos los usuarios. Actualmente se están tomando decisiones de inversión y tecnología para las tecnologías 5G, y es importante que los gobiernos e instituciones adopten y fomenten un enfoque de "sistema de sistemas" basado en estándares comunes y neutralidad tecnológica, para minimizar el riesgo de cambios costosos y complejos en el futuro. Los satélites no solo brindan cobertura ubicua y en cualquier momento, sino también una cobertura rentable para muchas áreas que de otro modo podrían quedar sin servicio. La cobertura geográfica y la movilidad verdaderamente ubicuas son críticas para el despliegue y operación exitosa de 5G, al (i) proporcionar comunicaciones de banda ancha en movimiento a los usuarios finales en barcos, aviones, vehículos y trenes; (ii) descargar una red temporalmente congestionada en áreas de alta demanda; (iii) proporcionar servicios de transporte (backhauling) a estaciones base fijas o móviles, incluso entre áreas remotas y redes troncales; (iv) proporcionar comunicaciones de respuesta a emergencias y recuperación ante desastres; y (v) prestación de servicios directos a los consumidores. La vasta topografía de México impone desafíos difíciles para las redes terrestres para reducir la brecha digital. La conectividad en áreas rurales y aisladas es de suma importancia, como se explica en el Programa de Cobertura Social emitido por el Ministerio de Comunicaciones y Transportes.⁴ El acceso a nuevos servicios y aplicaciones provistos a través de tecnologías de banda ancha promoverá el desarrollo social por todo el país. Muchos sectores económicos en México se beneficiarán de las redes 5G (que incluyen tecnología satelital) entre otros: (i) empresas en áreas rurales y aisladas (incluidos sistemas de monitoreo de precisión, minería, agricultura, pesca y viticultura); (ii) teleeducación y telemedicina; y (iii) carreteras y autopistas inteligentes. Además, la tecnología satelital, como parte integral de 5G, asegurará la continuidad de nuevos servicios y aplicaciones en todo México. Los satélites requieren acceso primario a la banda L, la banda C, la banda Ku, la banda Ka, la banda Q/V y la banda E para proporcionar los servicios y beneficios críticos mencionados anteriormente. El IFT debe garantizar que las políticas de 5G en México incorporen los requisitos de espectro de las múltiples tecnologías que formarán parte del despliegue de 5G en el país, incluido el satélite. Para lograr esto, el IFT debe tomar nota de que (i) hay suficientes bandas de frecuencia de onda media y milimétrica disponibles hoy para la identificación terrestre de 5G (IMT) fuera de las bandas de satélites, y (ii) el acceso a las bandas de frecuencias críticas para los servicios satelitales debe ser mantenido para satisfacer las necesidades clave de comunicaciones existentes y futuras de México. La identificación del espectro para las redes 5G terrestres se debe realizar principalmente en bandas de frecuencia no asignadas a servicios satelitales. Las consideraciones antes mencionadas han sido claramente tomadas en consideración por el IFT en su análisis y se reflejan en el resultado del documento de referencia donde un conjunto específico de bandas de frecuencia ha sido identificado sin ambigüedades. En particular, con respecto a la banda de 27.5-29.5 GHz, GSC señala que esta banda está actualmente asignada al SFS en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT y es utilizada por muchos operadores en más de 100 satélites en todo el mundo. Parte de la banda también está asignada para enlaces de conexión NGSO MSS y se utiliza para ese fin en todo el mundo. Muchos sistemas HTS ya se han implementado o se están planificando en múltiples frecuencias en 28 GHz, incluidos 27.5-29.5 GHz, para ofrecer servicios en la región. Es importante tener en cuenta que el estudio de las bandas de frecuencia en virtud de la Resolución 238 de la CMR-15 para su identificación para su uso por 5G no incluye la banda de frecuencia de 27.5-29.5 GHz. La banda de 28 GHz no debe ni debe considerarse como una banda para el 5G terrestre, ya que es poco probable que se armonice internacionalmente para 5G. Más de 120 países de todo el mundo apoyan la preservación y expansión de los servicios satelitales en la banda, y ya es objeto de amplias inversiones multimillonarias existentes y en curso por parte de la industria satelital. Sin embargo, las inversiones y los servicios prestados utilizando la banda de 28 GHz se verían comprometidos si se impusieran restricciones al acceso a parte o la totalidad de las operaciones satelitales en la banda. La UIT, CEPT (Europa) y otras administraciones también están considerando otras bandas, como 26 GHz (24.25-27.5 GHz), misma que ha sido identificada adecuadamente por el IFT en el documento de referencia para el despliegue de 5G, misma que tiene características de propagación similares, mayores oportunidades para la armonización internacional, y sin
--	--

	riesgo de afectar a los servicios existentes como el SFS. La banda de 24.25-27.0 GHz por si misma producirá 2.75 GHz de espectro disponible para 5G. Esto es más que suficiente para cumplir con los requisitos realistas de espectro 5G a corto plazo en este rango de frecuencias.
--	--

4. Respecto de aquella(s) banda(s) de frecuencia que considera apropiada(s) para implementar sistemas móviles de última generación (5G) en México, ¿qué mecanismos y/o esquemas de compartición, coexistencia de servicios, aislamiento, separación geográfica, o cualquier otro, estima usted que pudieran ser aplicables para hacer un uso más eficiente del espectro radioeléctrico?	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Se estima que el enfoque ideal es otorgar licencias de uso exclusivo para el espectro que sea librado para el uso de la banda ancha móvil, en los casos en que ello sea posible. Esta opción sería la más adecuada para garantizar óptimos niveles de calidad del servicio. Sin embargo, se reconoce que es igualmente necesario considerar soluciones alternativas para acceder al espectro lo más pronto posible. En aras de promover el acceso a los servicios, se estima que también deberían evaluarse otro tipo de enfoques, tales como aquellos que permiten el uso compartido de espectro, los cuales ayudan a desarrollar nuevos servicios, productos, y tecnologías, así como también fomentan la creación de mercados secundarios de espectro que facilitarían la entrada de nuevos usuarios de espectro. En todo caso, se insiste, esquemas de uso compartido deberían existir en situaciones donde la atribución a título primario al servicio móvil o la asignación exclusiva de algún rango, no sea viable. Adicionalmente, en caso de establecerse un uso compartido del espectro, se recomienda que éste debería presentarse utilizando el esquema Acceso Licenciado Compartido (LSA) el cual permite una mayor coordinación entre los diferentes servicios, garantizando la calidad del servicio de banda ancha móvil. 5G se está desarrollando para respaldar y avanzar estas tecnologías, y en este sentido, la compartición de espectro podría ayudar a satisfacer las necesidades de conectividad del mañana, a fin de obtener mayores velocidades de datos e incrementar la capacidad de las redes. Se alienta al Instituto a avanzar en sus estudios sobre la disponibilidad de espectro para 5G, teniendo en cuenta los desarrollos tecnológicos mencionados anteriormente. Se solicita al Instituto evaluar los mecanismos de compartición de bandas caso por caso. Cada rango de frecuencia tiene sus particularidades y condiciones específicas, por lo que se estima que no se debería aplicar una misma solución para todos los casos. Por ejemplo, Canadá y Estados Unidos han desarrollado esquemas de compartición en la banda de 28 GHz, para garantizar la convivencia de las redes terrestres de IMT, y las estaciones terrenales del servicio fijo por satélite¹⁷. Estos esquemas de compartición usan áreas de exclusión para garantizar que las emisiones de las estaciones terrenales no afecten las estaciones base de las IMT.
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	En este sentido, para determinar qué medio puede ser aplicable para hacer un uso más eficiente del espectro radioeléctrico, consideramos que debe hacerse un análisis de caso por caso en el que se evalúen las condiciones particulares de cada banda y servicios involucrados.

Nokia Operations de México, S.A. de C.V	En las frecuencias de uso exclusivo entendemos que se deben establecer bandas de guarda que deberían estar por fuera del espectro de 5G. Esas bandas de guarda deben tratar de preservar la mayor cantidad de espectro posible para los servicios de 5G. En el caso que sea necesario la compartición de espectro con otros servicios y estos fuesen el servicio fijo por satélite, la recomendación es aislar los Gateway o la estación terrena al tiempo que se modernicen los mismo con la última tecnología en filtros. Esto, por cuanto del otro lado se está colocando una tecnología de última generación. El desafío es mayor con las estaciones satelitales itinerantes. En este caso, dada su movilidad es muy difícil llevar adelante una coordinación para uso compartido del espectro. De ahí la necesidad de la exclusividad para 5G y verificar que se esté haciendo un uso de acuerdo a derecho del servicio móvil por satélite. Una alternativa es utilizar un sistema como el CBRS de Estados Unidos, habilitando la coexistencia. Asimismo, dependiendo la banda de frecuencia, el espectro para 5G podría asignarse de manera geográfica o temporalmente limitada.
Lucas Gallito	Pocas industrias han adoptado cambios tecnológicos tan rápido como la industria móvil en los últimos 30 años. Las redes móviles han experimentado grandes transformaciones para evolucionar de voz y texto simples a soportar un nivel de uso de datos que pocos podrían haber predicho. La esencia de este cambio ha sido la adopción de nuevas tecnologías de radio que aumentan la eficiencia del espectro, lo que permite transportar cantidades aún mayores de datos en una cantidad determinada de espectro. En los últimos 15 años, los operadores móviles han implementado varias "generaciones" de tecnología móvil, desde 2G hasta 4G-LTE y, más recientemente, 5G. El principal beneficio de 5G sobre el 4G y del 4G sobre GSM y 3G es la velocidad de datos considerablemente mayor que permite. Hay muchos factores que contribuyen a la ventaja de velocidad de 4G-LTE y LTE Advanced, incluyendo una mayor eficiencia espectral, canales más amplios y la posibilidad de implementar la agregación espectral. Es importante reconocer que cada nueva generación de tecnología utiliza canales más anchos de banda, así como una eficiencia de espectro mejorada para impulsar las velocidades de conexión. El trabajo de estandarización del 3GPP llegó al estándar UMTS 3G, seguido por 4G-LTE, LTE Advanced y ahora 5G New Radio. Una mejor modulación y la adición de entradas múltiples y salidas múltiples (MIMO) produjeron mejoras significativas en la eficiencia espectral. La actualización de la tecnología de GSM a 4G mejora la eficiencia espectral en un factor de 9. Además, cada duplicación de MIMO aumenta la eficiencia espectral promedio (en oposición al pico) en un factor de 1.3. Si un operador cambia un bloque de 2x5 MHz de espectro de 850/900 MHz de GSM a 3G (HSPA), esto mejoraría el rendimiento en un factor de 5. Además, si un operador implementa 2x2 MIMO en 3G, esto aumenta la eficiencia espectral en 1.3 veces. Por lo tanto, un operador que usa la misma cantidad de espectro puede entregar rendimientos 6.5 veces mayores en comparación con GSM. Sin embargo, MIMO en 3G es relativamente raro, mientras que ahora es común en implementaciones 4G y 5G. En el rango de frecuencia inferior a 1 GHz es posible tener hasta 4x4 MIMO. En 1800/1900 MHz y 2100 MHz se puede implementar hasta 16x16 MIMO networks. Por lo tanto, el refarming de estas bandas de GSM o 3G a 4G/5G ofrece más eficiencia espectral. Otro factor importante que mejora la eficiencia general es la reutilización del espectro. Es decir, cuánto se usa de las mismas frecuencias en diferentes ubicaciones. Por ejemplo, generalmente hay 3 sectores en cada celda, lo que significa que la eficiencia espectral es 3 veces los números teóricos citados anteriormente. Recientemente, la introducción de un gran número de micro celdas lleva la capacidad de datos completa de una estación base convencional a un área mucho más pequeña. Mientras que una estación base macro expandiría su capacidad de radio a lo largo de un kilómetro o más, una celda pequeña podría servir a un solo bloque o negocio, resultando en una latencia más baja y un servicio móvil más rápido y con mayor capacidad de respuesta. Las celdas pequeñas permiten que una sola banda de frecuencia se reutilice con mayor frecuencia, lo que también le permite transportar más datos. El cambio a bandas de frecuencia más altas e incluso a celdas más pequeñas solo mejorará este factor de reutilización.

	Los despliegues de redes, especialmente de 5G, necesitarán importantes inversiones y deben ser pensadas de forma nacional. La rapidez de las instalaciones, la calidad del servicio y las coberturas estarán comprometidas sin inversiones adecuadas. Los gobiernos deben soportar licencias exclusivas a largo plazo con un sistema de renovación previsible y elaborar un plan nacional de banda ancha. En muchos países existen usuarios incumbentes por lo que puede resultar más difícil cumplir todos los objetivos de conectividad. Es esencial que los reguladores hagan todo lo posible para poner esas frecuencias a disposición del 5G siempre que disponible. Entre las medidas posibles se encuentran: • Proporcionar incentivos para que los incumbentes abandonen esas frecuencias antes de la concesión del espectro • Desplazar a los incumbentes a bandas alternativas o a una única porción del rango de frecuencias • Permitir a los usuarios titulares negociar sus licencias con los operadores de móviles. Si los países están asignando espectro en una gama de frecuencias en múltiples fases con el fin de migrar paulatinamente a los incumbentes (por ejemplo, asignando la gama 3,4-3,6 GHz y posteriormente la gama 3,6-3,8 GHz), el proceso debería considerar el re planificación de la banda a posteriori para permitir a los operadores generar bloques contiguos más amplios. • Deben elaborarse hojas de ruta a largo plazo para el 5G y se debe consultar lo antes posible a las partes interesadas para que los operadores evalúen la cantidad de espectro que debe ponerse a disposición y cuándo y qué pasará con los incumbentes con el fin de facilitar las decisiones de comercialización del espectro. La aceleración de la evolución de las redes móviles durante los últimos 20 años, ha determinado la coexistencia de distintas generaciones de servicios. En concreto en México conviven redes de 2da, 3ra y 4ta generación y en los próximos años se sumará la de 5ta generación, aunque con un despliegue parcial. Considerando tanto los puntos de vista del usuario, el operador y el uso eficiente del espectro existen una serie de incentivos para acelerar la migración de redes hacia la de generación más avanzada disponible en forma amplia, a saber: • Permite desplegar mayores velocidades de conexión y servicios que habilitan una mayor inclusión digital: 5G y 4G permiten el uso de aplicaciones multimedia y de video frente a una experiencia limitada de baja velocidad de las redes 2G • Son más eficientes en el uso del espectro radioeléctrico: una red 5G o 4G permite obtener una eficiencia espectral 10 veces mayor que una red 2G (medida en la cantidad de bits/segundo que se obtienen por cada Hz de espectro) • Ahorros de energía: las tecnologías 5G o 4G son consumen aproximadamente un 25% menos de energía por radio base que las de 2G. • Asimismo, hay una serie de factores que deben considerarse para acometer este proceso con éxito, asegurando en todo momento la continuidad del servicio a los usuarios involucrados. • Asegurar que el reemplazo de terminales se produzca en el 100% de los casos y que los usuarios, en especial los de mayor edad, reciban la capacitación para el uso de los nuevos dispositivos. • Evitar el reingreso al servicio de terminales de las generaciones a discontinuar y la venta de dispositivos en esas generaciones • Asegurar la continuidad de los servicios Machine to Machine, que operan principalmente en redes 2G. Estos factores suponen unos costos extra y complejidades operativas para los Operadores que deben ser consideradas en cualquier plan de migración. Teniendo en cuenta estas condiciones consideramos que es recomendable favorecer la migración de redes 2 y/o 3G hacia 4G y 5G, aunque estos procesos deberían ser evaluados e iniciados libremente por cada Operador. Respecto de 4G, no existen evidencias ni recomendaciones de ninguno de los actores de la industria, al menos en el horizonte temporal de los próximos 10 años, de que la red de 5ta generación vaya a reemplazar por completo a la red 4G, ya que ambas prestarán servicios complementarios y comparten
--	---

	elementos esenciales de la red, por lo que entendemos que no debería plantearse esta posibilidad en este momento, pero la neutralidad tecnológica debe ser basis para que cuando disponible, el 5G pueda ser una opción viable. Como dicho en otras respuestas a esta consultación, es necesario soportar licencias exclusivas a largo plazo con un sistema de renovación previsible, acompañado por un plan nacional de banda ancha que incluya al 5G y que fije actividades y plazos y la garantía de que todas las licencias para móviles sean independientes de la tecnología. Además, estas políticas deben reafirmar que el espectro radioeléctrico es un activo del operador de telecomunicaciones y su uso es exclusivamente decidido por el detentor del rango de espectro. Eso soportaría spectrum trading, sharing, leasing y, claro, el mercado secundario. La Autoridad Regulatoria tiene la responsabilidad ex-post de monitorear y garantizar, por incentivos, el uso eficiente del espectro, la calidad del servicio, el nivel adecuado de competición, y la cobertura móvil en el país.
Ericsson Telecom, S.A.	Debido a las fuertes inversiones que los Operadores móviles requerirán realizar para garantizar una adecuada calidad del servicio 5G, se recomienda que todas las bandas indicadas para 5G en el Documento de Referencia de IFT, se asignen para uso exclusivo de 5G en el territorio nacional, y sin restricciones operativas. Excepto por las bandas 3.4-3.8 GHz y 27.5-29.5 GHz en las cuales se sugiere la compartición con los servicios satelitales. La asignación exclusiva de espectro en bandas IMT consideradas en el Documento de Referencia de IFT, permitiría a los Operadores garantizar una mejor calidad de servicio a los usuarios y tener mayor predictibilidad al retorno de inversiones en el largo plazo, lo cual, les incentivaría a realizar inversiones en infraestructura 5G, y permitiría un desarrollo competitivo de ese mercado en menor tiempo.
Fernando Betancourt Valenzuela	Creo yo en un inicio el primer esquema debería ser la compartición con servicios LTE, esto porque generalmente se en esta primera etapa se habla de implementar 5G junto con LTE en el esquema (NSA), entonces debería aprovecharse la cobertura que ya se tiene de LTE en bandas bajas o medianas quizás para cobertura, y aprovechar las nuevas frecuencias para incrementar la capacidad y velocidad final para los usuarios.
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.	La CMR-2015 identificó el rango de frecuencia de 3400-3600 MHz (banda también conocida como C Extendida) para el uso de banda ancha inalámbrica terrestre (IMT) en la Región 2 (aunque no a nivel "mundial" como se indica en el documento "Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación"). Sin embargo, las frecuencias de la banda C siguen siendo operativas y críticas para el sistema satelital mexicano de propiedad estatal (Bicentenario), y es un recurso crítico para la seguridad nacional y otras agencias estatales que utilizan la capacidad de la banda 3400-3600 MHz. Es imperativo que en México se proteja la banda C Extendida, así como las posiciones orbitales nacionales y asegurar se utilicen completamente el espectro identificado para IMT en la banda C, antes de considerar el espectro adicional para redes terrestres en la parte superior de la banda C. Las señales de satélite en las frecuencias de enlace descendente de la banda C son muy susceptibles a la interferencia, y cualquier despliegue de transmisores móviles ubicuos generará niveles perjudiciales de interferencia a los receptores, tanto dentro como fuera de banda. En lo que respecta a la banda de frecuencia de 50,4-51,4 GHz, es imprescindible que el Documento de Referencia contemple mecanismos sólidos para garantizar la coexistencia con el SFS, de modo que la protección de las estaciones terrenas con licencia individual (Gateways) esté garantizado. Un posible enfoque es la implementación de la Opción 2 de las Medidas de protección para el SFS (Tierra-espacio) en el informe de la RPC. Dichas medidas incluyen: - Un límite obligatorio en la potencia radiada total máxima (TRP) de las BSs IMT de (26/40) dB (m/200 MHz), es decir, (-4/10) dB (W/200 MHz). - Requerir que la inclinación mecánica de las BSs IMT sea inferior a -10 grados por debajo del horizonte y que el ángulo de elevación del haz principal de la antena de las BSs IMT no sea superior a 0 grados con respecto a la horizontal.

	• Cumplir con la Recomendación UIT-R M.2101.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V., Luis Manuel Brown H.	Al momento de implementar las condiciones para la operación de los sistemas móviles terrestres 5G en el país, el IFT debe tomar todas las medidas regulatorias adecuadas no solo para hacer un uso más eficiente del espectro radioeléctrico, sino también para que el uso eficiente del espectro les garantice a la vez a los actuales autorizados que continuarán operando libres de interferencias perjudiciales por parte de los nuevos servicios y sin restricciones indebidas más allá de las que constan en su autorización. Asimismo, el IFT debe garantizar que los satélites continúen accediendo al espectro radioeléctrico conforme a las atribuciones a las que tienen derecho indicadas en el CNAF, para que con la debida seguridad jurídica puedan ofrecer soluciones satelitales para lograr que el ecosistema 5G pueda tener realmente la cobertura total del territorio nacional, como ha sido uno de los señalamientos y objetivos del Gobierno Federal. Para desempeñar su papel esencial en el ecosistema 5G en evolución, los satélites deben tener acceso a recursos de espectro suficientes en las bandas de frecuencias en las que tienen atribuciones: L, C, Ku, Ka, Q/V y E. Se debe considerar que estudios realizados por el UIT-R (por ejemplo, el Informe UIT-R M.2109, "Compartir estudios entre sistemas avanzados IMT y redes de satélites geoestacionarios en el servicio fijo por satélite en las bandas de frecuencia 3 400-4 200 y 4 500-4 800 MHz", 2007), así como varios estudios realizados tanto por la industria móvil terrestre como por la industria satelital, indican claramente que el uso compartido de frecuencias en una misma área de servicio no es factible. Los beneficios del ecosistema 5G son factibles en la medida que los satélites tengan acceso primario al espectro en las bandas satelitales para el despliegue de terminales de usuario ubicuos, y sean protegidos de la interferencia perjudicial que les pueden ocasionar los nuevos servicios. Durante la CMR-15, se identificó la banda de frecuencias 3400-3600 MHz para uso de banda ancha inalámbrica terrestre (IMT) en la Región 2 (aunque dicha identificación no fue a nivel mundial como se indica en el documento "Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación"). Además, en la CMR-15 México y otros países de la región adoptaron una nota al pie para identificar el rango de frecuencias de 3300-3400 MHz para IMT. Hasta la fecha, estas identificaciones de frecuencias siguen siendo poco utilizadas para los servicios de banda ancha móvil terrestres, mientras que las redes satelitales nacionales del sistema Mexsat operan en el rango de frecuencias 3400-3600 MHz; esto es que, sin ninguna duda, las frecuencias de la banda C siguen siendo operativas y críticas para el sistema satelital mexicano (Bicentenario) que es un recurso crítico para la seguridad nacional y para otras dependencias estatales que utilizan la capacidad de la banda 3400-3600 MHz en el país. Por lo anterior, es imperativo que México proteja sus redes satelitales de banda C y posiciones orbitales existentes, y que el IFT se asegure de que las identificaciones de espectro existentes para IMT en banda C se utilicen completamente antes de considerar espectro adicional para redes móviles terrestres en la parte superior de la banda C. Según un estudio reciente de LS Telcom, solo se han licenciado 426 MHz de espectro para el servicio IMT en la Región 2, que es solo el 40% de lo que está armonizado para los servicios IMT/5G. Dado que ya se han identificado 300 MHz en la Región 2 para IMT, pero no se utilizan por completo, y que no se ha demostrado la necesidad de identificaciones de espectro adicionales para IMT en frecuencias de banda media, PanAmSat de México insta al IFT a que no identifique ningún espectro adicional para IMT/5G en la banda C. Los operadores de satélites y los proveedores de servicios confían en el marco regulatorio existente, han invertido miles de millones de dólares para lanzar infraestructura satelital y terrestre, y continuarán invirtiendo en infraestructura crítica de telecomunicaciones en banda C para servicios en México y América Latina. De hecho, PanAmSat de México ha registrado 24 satélites con cobertura en México en banda C, con capacidad entre 500 y 575 MHz en la banda de frecuencia de 3625-4200 MHz. Estos satélites proveen de capacidad satelital a muchos clientes en el país y permiten satisfacer necesidades de comunicaciones en todo el territorio nacional y en la región.

	En la medida en que la porción de 3300-3600 MHz de la banda C sea utilizada para futuros servicios móviles terrestres 5G en México, el IFT tendrá que considerar proteger las operaciones del SFS por encima de 3600 MHz. Las señales de enlace descendente de satélite de banda C son muy susceptibles a la interferencia de otros servicios, y cualquier despliegue de transmisores móviles ubicuos en la banda C generará niveles perjudiciales de interferencia a los receptores satelitales, tanto dentro como fuera de banda. Para garantizar que estos servicios satelitales no se vean afectados, las futuras implementaciones de redes 5G en la banda de 3400-3600 MHz, o en la banda de 3300-3600 MHz, deberán evitar interferencias en terminales de satélite en bandas de frecuencia adyacentes. Dada la diferencia significativa en los niveles de potencia entre las emisiones del SFS y las emisiones móviles terrestres 5G, las estaciones terrenas del SFS en la banda C podrían sufrir interferencias significativas y perjudiciales causadas por las emisiones de sistemas terrestres 5G si no se toman las medidas adecuadas. Los mecanismos de interferencia por los cuales el despliegue móvil terrestre puede interferir con las estaciones terrenas receptoras del SFS son los siguientes: 1. Saturación del convertidor descendente de bloque de bajo ruido ("LNB"): las transmisiones móviles terrestres 5G (particularmente desde las estaciones base) pueden saturar el LNB de las estaciones terrenas satelitales, aunque la señal móvil terrestre sea adyacente a la señal del satélite, dadas las características del receptor satelital. 2. Emisiones fuera de banda ("OOBE"): las OOBE de las señales móviles terrestres 5G pueden causar interferencia dentro de banda a las señales del SFS, degradando la relación portadora/ruido efectivo recibida ($C/(N+I)$). Para que la estación terrena del SFS pueda hacer frente al problema de saturación de LNB, es necesario que todas las estaciones terrenas satelitales estén equipadas con filtros de paso de banda con suficiente rechazo de señal fuera de banda para aliviar este problema. Además, se necesitará una banda de protección entre las emisiones de 5G terrestre y el SFS para que el filtro de paso de banda realice su función. El tamaño de la banda de protección variará, desde 20 MHz a 100 MHz o más, dependiendo del rendimiento del filtro de paso de banda, los niveles de potencia de interferencia, el entorno de propagación y otros parámetros. Para que las estaciones terrenas satelitales del SFS puedan gestionar con las OOBE de los sistemas móviles terrestres 5G, se deben realizar estudios para determinar los niveles de OOBE necesarios en conjunto de múltiples interferentes móviles terrestres que deben reunirse para proteger las señales del SFS en las bandas adyacentes. El IFT debe revisar el tema de la interferencia a las bandas adyacentes antes de autorizar el despliegue de redes 5G terrestre en la banda de 3300-3600 MHz, o en la banda de 3300-3600 MHz.
Global Satellite Coalition	Al momento de implementar las condiciones para la operación de los sistemas móviles terrestres 5G en el país, el IFT debe tomar todas las medidas regulatorias adecuadas no solo para hacer un uso más eficiente del espectro radioeléctrico, sino también para que el uso eficiente del espectro les garantice a la vez a los actuales autorizados que continuarán operando libres de interferencias perjudiciales por parte de los nuevos servicios y sin restricciones indebidas más allá de las que constan en su autorización, asimismo, garantizar que los satélites continúen accediendo al espectro radioeléctrico conforme a las atribuciones a las que tienen derecho indicadas en el CNAF. Para desempeñar su papel esencial en el ecosistema 5G en evolución, los satélites deben tener acceso a recursos de espectro suficientes en las bandas de frecuencias en las que tienen atribuciones (L, C, Ku, Ka, Q/V y E). Es imperativo que México proteja sus redes satelitales de banda C y posiciones orbitales existentes, y que el IFT se asegure de que las identificaciones de espectro existentes para IMT en banda C se utilicen completamente antes de considerar espectro adicional para redes móviles terrestres en la parte superior de la banda C.

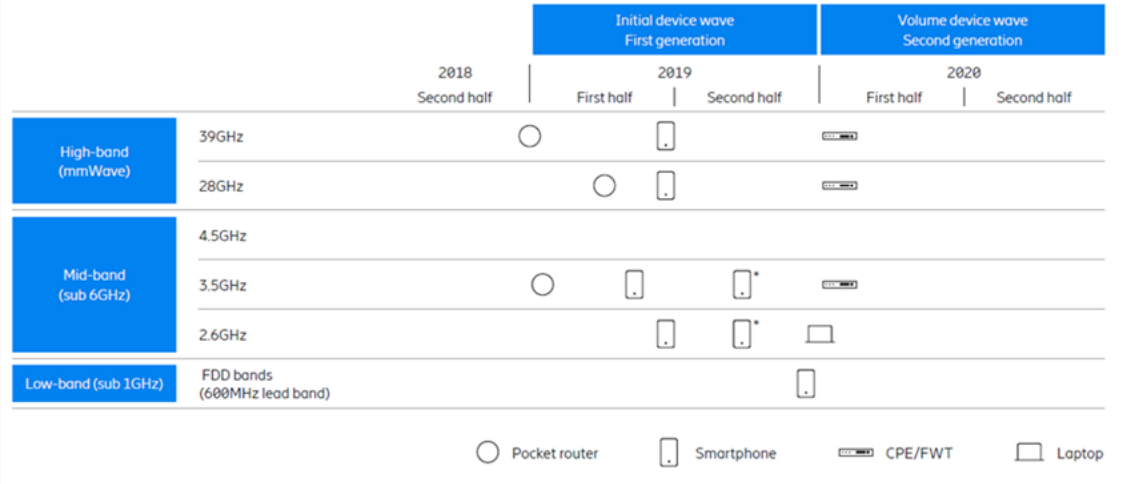
José F. Otero Muñoz	Se prefiere un marco con licencia para el servicio terrestre móvil, ya que puede crear un ecosistema sólido mayor seguridad y promover la inversión y la innovación (como el despliegue de nuevas interfaces como 5G Nueva Radio) y alentar el rápido despliegue de las instalaciones 5G. Se deben considerar muchos aspectos para determinar si la banda se puede despejar o si su única solución adecuada es compartir el espectro. Diversos mecanismos que pueden considerarse teniendo en cuenta la normativa adecuada son restricciones tales como zonas de exclusión, uso dinámico de espectro y protocolos de contención. Para que las frecuencias radioeléctricas puedan ser usadas por los operadores deben estar limpias, o sea, que no existan otros servicios que utilicen las mismas bandas que las frecuencias otorgadas. Suele ocurrir que la limpieza del espectro no es posible de forma inmediata ya que el recurso espectral está ocupado y, en muchas ocasiones, no se tiene información precisa de quién lo ocupa. En América Latina ha ocurrido que se ha licitado espectro “sucio”, con lo cual el costo de limpieza y mudanza de servicios puede caer en los operadores móviles. Se ha visto en América Latina que en varias oportunidades los costos de limpieza del espectro recaen en los operadores móviles. 5G Américas sostiene que mientras más se demore la cantidad de espectro que puede utilizarse para servicios móviles, mayor la demora en la llegada de nuevas tecnologías.
Hispasat México, S.A. de C.V.	Banda 3.3-3.6 GHz: Hispasat México quiere resaltar que cuenta con un satélite, Amazonas 3, operando de acuerdo a su autorización en el rango de frecuencias adyacente a partir de 3600 MHz. En caso de licitar la banda 3.4-3.6 GHz para sistemas móviles 5G, debería garantizarse la compatibilidad con los terminales de recepción de satélite en banda adyacente. El informe ITU-R S.2368 de la UIT contiene estudios al respecto, mostrando distancias de separación para proteger a los receptores satelitales de la interferencia de IMT en banda adyacente de hasta decenas de kilómetros. Banda 24.25-27.5 GHz: esta banda va a ser la pionera en el despliegue de 5G en el rango milimétrico. Ha sido armonizada ya en Europa mediante una Decisión Europa y países líderes en América y el mundo, como Brasil, Estados Unidos o China, están asignándola también para prestar servicios 5G. Hispasat coincide con la opinión global en la idoneidad de esta banda para prestar servicios 5G en el rango milimétrico y consideramos que al licitar este espectro debe de tenerse en cuenta la convivencia con los servicios existentes. Hispasat México cuenta con estaciones de gateway que operan en el sentido Tierra-espacio en parte de la banda transmitiendo hacia el satélite Amazonas-5. La compatibilidad con este tipo de estaciones de gateway, al estar en localizaciones determinadas, es viable siempre que se respete una distancia de separación alrededor de dicha estación.
Héctor Marín	Consideramos que el enfoque ideal es otorgar licencias de uso exclusivo para el espectro que sea librado para el uso de la banda ancha móvil en los casos en que ello sea posible. Esta opción es la más adecuada para garantizar adecuados niveles de calidad del servicio. Sin embargo, Qualcomm reconoce que es igualmente necesario considerar soluciones alternativas para acceder al espectro lo más pronto posible. En aras de promover el acceso a los servicios, se estima que también deben evaluarse otro tipo de enfoques, tales como aquellos que permiten el uso compartido de espectro los cuales ayudan a desarrollar nuevos servicios, productos, y tecnologías, así como también fomentan la creación de mercados secundarios de espectro que facilitan la entrada de nuevos usuarios de espectro. En todo caso, insistimos que esquemas de uso compartido deberían existir en situaciones donde la atribución a título primario al servicio móvil o la asignación exclusiva de algún rango no sea viable. Adicionalmente, en caso de establecerse un uso compartido del espectro, se recomienda que éste debe presentarse utilizando el esquema Acceso Licenciado Compartido (LSA) el cual permite una mayor coordinación entre los diferentes servicios, garantizando la calidad del servicio de banda ancha móvil. 5G se está desarrollando para respaldar y avanzar estas tecnologías, y en este sentido la compartición de espectro podría ayudar a satisfacer las necesidades de conectividad del mañana a fin de obtener mayores velocidades de datos e incrementar la capacidad de las redes. Qualcomm alienta

	al Instituto a avanzar en sus estudios sobre la disponibilidad de espectro para 5G, teniendo en cuenta los desarrollos tecnológicos mencionados anteriormente. Exhortamos al Instituto a evaluar los mecanismos de compartición de bandas caso por caso. Cada rango de frecuencia tiene sus particularidades y condiciones específicas, por lo que creemos que no se puede aplicar una misma solución para todos los casos. Por ejemplo, Canadá y Estados Unidos han desarrollado esquemas de compartición en la banda de 28 GHz para garantizar la convivencia de las redes terrestres de IMT y las estaciones terrenales del servicio fijo por satélite¹⁷. Estos esquemas de compartición usan áreas de exclusión para garantizar que las emisiones de las estaciones terrenas no afecten las estaciones base de las IMT.
HNS de México, S.A. de C.V.	Es fundamental que la identificación de la banda de 50.4-51.4 GHz incluida en el documento de referencia contemple mecanismos robustos para asegurar la coexistencia con los servicios satelitales que utilizan la atribución del SFS en dicha banda, con el fin de garantizar la protección de las estaciones terrenas transmisoras (gateways) que han sido individualmente autorizadas. Una posible solución es la implementación de la Opción 2 de las Medidas de Protección para el SFS (Tierra a espacio) en el reporte de la CPM de la UIT. Dichas medidas incluyen: • Un límite obligatorio en la potencia máxima de radiación (TRP) de las Radio bases de las IMT de (26/40) dB (m/200 MHz), por ejemplo (-4/10) dB (W/200 MHz); • Requerir que la inclinación mecánica de las Radio bases de las IMT sea menor a -10 grados por debajo del horizonte y el ángulo de elevación del haz principal de la antena de las Radio bases de las IMT no sea mayor a 0 grados en relación con la horizontal; y • El patrón de antena deberá cumplir con la Recomendación UIT.R M.2101.
Sistemas Satelitales de México, S. de R.L. de C.V.	La industria satelital está muy familiarizada con la compartición del espectro, siendo todo su espectro “compartido” con otros sistemas satelitales o/y en las atribuciones co-primarias con otros servicios. En órbita, múltiples operadores satelitales comparten el mismo espectro en satélites distantes de 2 a 3 grados a lo largo del arco geoestacionario y cada vez más con satélites no geoestacionarios. En el segmento terrestre, las soluciones logradas a lo largo de cinco décadas, en la coordinación entre el Servicio Fijo (“SF”) y el SFS muestra eficacia y sentido práctico por parte de los operadores. Aun cuando los enlaces del SF y las estaciones terrenas del SFS están a proximidad, como ocurre en la zona urbanas, esta coordinación logra ser exitosa y la compartición es factible. La compartición entre IMT y el SFS en cambio, es mucho más compleja: hacer coexistir pacíficamente sistemas nómadas y masivos, en la misma banda y área de geográfica, no puede llevarse a cabo sin imponer restricciones a uno en detrimento del otro servicio. Los métodos varían según las bandas de frecuencia y deben ser cuidadosamente analizados para cada situación, geografía, topográfica, de población, densidad de enlaces existentes, costo de los equipos o componentes de protección. El Dynamic spectrum sharing ha sido propuesto como una posible solución. Sin embargo, no existen aún indicadores suficientemente fiables para determinar como la base de datos SAS adoptada por la FCC funcionará en la banda C, ni si es replicable en otras bandas. La FCC ha tardado 4 años para dar su aprobación (septiembre 2019), a los primeros administradores de este BD para el CBRS en la banda 3,4-3,7 GHz. La fiabilidad técnica en áreas con alta densidad de estaciones móviles y terrenas tardará varios meses. La implementación de este BD levanta fuera de los EE. UU. algunas preguntas en cuanto a la sostenibilidad del modelo de negocios, la gestión privada (por grandes consorcios de big data) y su implicación para la seguridad nacional y el tratamiento de información sensible para la soberanía nacional.

5. Respecto de aquella(s) banda(s) de frecuencias que considera apropiada(s) para implementar sistemas móviles de quinta generación (5G) en México, indique el año o periodo en el que estime pertinente que el Instituto ponga a disposición del mercado dicha(s) banda(s) o algún segmento de ella(s), así como las razones técnicas (casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Se estima algunas de estas bandas ya deberían estar a disposición del mercado para ampliar la capacidad de las redes actuales. En este sentido, bandas como la de 2,3 GHz, 3.3-3.8 GHz, 26 GHz y 28 GHz, han venido siendo subastadas en los últimos años para el despliegue de las redes de 5G en diversos países alrededor del mundo. En todo caso, un país con la escala y la economía de México, no debería quedar rezagado en la implementación de 5G y el primer paso de dicha implementación, es garantizar que haya espectro disponible para el despliegue. Para el año 2025, la GSMA proyecta que la penetración de 5G esté en un promedio mundial del 14%¹⁸. Sin embargo, el nivel de penetración y demanda de los servicios 5G, dependerá en muchos casos de los incentivos de los gobiernos para el desarrollo de esta tecnología, incluyendo la asignación oportuna del espectro. Dentro de los primeros 5 años, se considera oportuna la liberación de las bandas medias como aquellas prioritarias para el despliegue de redes de quinta generación, así como las bandas bajas para los reforzamientos de cobertura y ahorros en temas de despliegue. Alrededor del 90% de los operadores pioneros en redes de quinta generación, han usado bandas medias para sus despliegues iniciales, lo cual ha llevado a tener una madurez importante en cuanto a dispositivos y elementos que puedan trabajar con estas bandas y estén disponibles en los mercados. Por ejemplo, en Corea del Sur, un país en el que el gobierno ha apostado decididamente por esta tecnología, el lanzamiento de servicios 5G, ha tenido un impacto significativo en la conectividad móvil y en los servicios ofrecidos a los usuarios. Tras el lanzamiento comercial de servicios 5G para el mercado masivo, en abril de 2019, un operador móvil reportó recientemente que ya alcanzó un millón suscriptores de 5G¹⁹. Asimismo, en apenas cuatro meses del lanzamiento de las redes comerciales 5G, la velocidad promedio de descarga casi se duplicó a escala nacional, pasando de un promedio de 54 Mbps, a más de 97 Mbps²⁰. Las bandas de frecuencia prioritarias para el despliegue de 5G, son las bandas de 3.3-3.8 GHz y las bandas de 26/28 GHz. Se recomienda al Instituto, otorgue a estas bandas el nivel de prioridad más alto para que puedan estar disponibles en el mercado lo antes posible y así facilitar y acelerar el despliegue de 5G en México. Se recomienda igualmente que estas bandas sean asignadas durante el 2020. La respuesta a la pregunta 7 presenta una discusión más detallada sobre los potenciales beneficios del despliegue de redes de 5G.
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	Estimamos que las bandas FR 1 (3.3 – 4.2 GHz, 600MHz, 2.5GHz y 2.3GHz) sería ideales para una fase inicial a corto plazo. Por su parte, las bandas FR 2 (milimétricas; 26GHz, 28GHz y 39GHz) para una segunda fase de implementación a mediano plazo.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	Si bien es cierto que las bandas de 28 GHz y 3.3-3.8 GHz ya han sido subastadas en los últimos años para el despliegue de las redes de 5G en diversos países, también lo es que hay una serie de factores que deberán tomarse en cuenta previo a que se liciten dichas frecuencias en México.

	En ese sentido, más que indicar un año que se considere pertinente para la puesta a disposición de las bandas referidas, se necesitará determinar que existe un entorno que propicie el despliegue de redes 5G. Dentro de los principales factores que se deberán tener en cuenta son los costos por el uso del espectro que se tendrán que pagar. Actualmente los operadores móviles enfrentan elevados costos por concepto de derechos que representan una parte importante de sus ingresos anuales, por tal motivo se estima que, de no modificarse dicha situación, el desarrollo de 5G en nuestro país podría verse comprometido. Otro factor para considerar es el desarrollo de un ecosistema de equipos, pues en caso contrario, aun y cuando se realicen todas las inversiones necesarias para desplegar 5G, esta tecnología podría no estar disponible para todos. De acuerdo con la consultora Strategy Analytics¹ en su estudio Global 5G Smartphone Wholesale ASP & Revenue Forecast: 2018 to 2025, sólo el 1% de las ventas de terminales en Hispanoamérica serán de 5G para el año 2022. Es decir, el nivel de la demanda seguirá siendo muy bajo. Favor de referirse a las consideraciones previas de la presente respuesta.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V	Nuestra propuesta es: 600 MHz: 2020, 700 MHz: 2020 (habilitarla para 5G), 2.5 GHz: 2020, 3.5 GHz: 2020, 2.3 GHz: 2021, 26 GHz: 2021, 28 GHz: 2021 (Hacerlo junto con la de 26 GHz), 38 GHz: 2025, 42 GHz: 2025, 48 GHz: 2030, y 51 GHz: 2030.
Lucas Gallito	Es vital para la industria móvil construir un plan de asignación, despliegue e inversión de largo plazo para el 5G junto a las Operadoras. Primeramente, es necesario incluir las bandas 3.4- 3.8 GHz y 27.5-29.5 GHz en el plan de liberación de espectro IMT (5G) del IFT, lo que permitiría a los operadores proporcionar servicios 5G competitivos y flexibles en beneficio de un gran número de industrias en la economía y sociedad mexicana. Se propone que la continuidad de los debates con las Operadoras sea una prioridad para la discusión sobre las reglas de coexistencia entre los servicios móviles y satelitales en aquellos casos en que, como la banda de 28 GHz, debe coexistir. La FCC en los Estados Unidos ya ha emitido reglas que pueden ser una entrada de referencia; Japón las publicará este año; y México puede comenzar el proceso lo antes posible para tener sus propias reglas. A medio plazo, se recomienda designar para la industria móvil las bandas de espectro de 26, 37, 39 y 42 GHz, y las bandas que se aprobarán en la próxima Conferencia Mundial de Radio UIT-R 2019. Considerando el desarrollo y los despliegues comerciales de la tecnología de banda ancha móvil 5G que ha sido expuesta, los operadores y las organizaciones que acompañan la presentación de este documento, solicitan al Instituto que mantenga un diálogo y una consulta permanentes para determinar las necesidades; facilitar la inversión de infraestructura 5G; armonizar las decisiones de México con sus principales socios comerciales; y, alentar la adopción masiva de tales servicios entre los consumidores finales y los diferentes sectores industriales de México. El éxito del 5G estará sujeto en gran medida a los gobiernos y los reguladores nacionales. En particular, la velocidad, el alcance y la calidad de los servicios 5G dependerán de los gobiernos y de los reguladores al definir el acceso oportuno a la cantidad y tipo adecuados de espectro, en las condiciones adecuadas.

	Ya se han tenido lugar algunas concesiones de licencias del espectro 5G y las variaciones en las cantidades de espectro asignadas y en los precios establecidos implican que el potencial de los servicios 5G variará en función de los países, lo que repercutirá en su calidad y en su capacidad y, por tanto, en la competitividad de sus economías digitales nacionales. El espectro licenciado es esencial para garantizar a largo plazo las importantes inversiones en redes, necesarias para el 5G, y para ofrecer una alta calidad de servicio. Los riesgos asociados a la inversión en redes aumentan de forma significativa si no se dispone de garantías a largo plazo para un acceso al espectro fiable y previsible. El espectro con licencia, que permite garantizar mayores zonas de cobertura y una mejor calidad de servicio, ha sido fundamental para el crecimiento de servicios móviles de banda ancha generalizados y asequibles. Los gobiernos y los reguladores deberían asignar espectro 5G para soportar sus objetivos de conectividad digital en lugar de hacerlo para maximizar los ingresos estatales. Las políticas de tarificación del espectro son vitales para soportar servicios 5G de mayor calidad y más asequibles. Se han vinculado precios de espectro elevados con servicios móviles de banda ancha más caros, más lentos y con una cobertura peor. Unos precios muy elevados se deben normalmente a decisiones políticas que parecen priorizar la optimización de los ingresos estatales a corto plazo en lugar de favorecer los beneficios socioeconómicos a largo plazo. Para evitarlo, los gobiernos deberían: • Fijar precios de reserva y tasas anuales modestos y basarse en el mercado para determinar los precios del espectro. • Evitar limitar el suministro de espectro 5G puesto que la escasez puede dar lugar a precios excesivos. • Elaborar y publicar una hoja de ruta para el espectro 5G con los aportes de las partes interesadas con el fin de ayudar a los operadores a planificar su disponibilidad futura. Los despliegues de redes 5G necesitarán importantes inversiones en redes. La rapidez de las instalaciones, la calidad del servicio y las coberturas estarán comprometidas sin inversiones adecuadas. Los gobiernos y los reguladores pueden incentivar inversiones elevadas al adoptar políticas importantes relativas al espectro, como son: • Soportar licencias exclusivas a largo plazo para móviles 5G con un sistema de renovación previsible • Elaborar un plan nacional de banda ancha que incluya al 5G y que fije actividades y plazos • Publicar una hoja de ruta sobre el espectro 5G Garantizar que todas las licencias para móviles sean independientes de la tecnología para impulsar las instalaciones de 5G de área extensa e incentivar un mayor uso del espectro.
Ericsson Telecom, S.A.	Se recomienda a IFT liberar las bandas para servicios 5G de acuerdo con la disponibilidad del ecosistema 5G en el tiempo, y las necesidades de espectro que manifiesten los Operadores mexicanos mediante consultas públicas, o expresiones de interés directas al IFT. En la primera fase del desarrollo comercial de 5G en México, se recomienda a IFT considerar la liberación de las bandas de 600 MHz, 3.3-3.8 GHz, 28 GHz (i.e., 27.5-29.5 GHz) y 39 GHz, ya que, el ecosistema 5G se encuentra comercialmente disponible hoy día, de acuerdo con el estándar 3GPP Rel. 15 (bandas FR1 y FR2).



En los años posteriores, se recomienda liberar las bandas que sean identificadas para IMT en la próxima Conferencia Mundial de Radio 2019 (CMR-2019) de la UIT-R, las que, cumplirán con el estándar 5G del 3GPP Rel. 16.

Adicionalmente, se recomienda permitir que los Operadores móviles desplieguen sus servicios 5G en todas las bandas ya asignadas a ellos (p.e., 2.6 GHz), las que actualmente se utilizan para brindar servicios 2G/3G/4G, para permitir que se puedan introducir servicios 5G de forma flexible, y se logre alcanzar una cobertura 5G nacional rápidamente.

Actualmente, la tecnología de compartición dinámica de espectro permite compartir una misma banda de espectro entre servicios 4G y 5G en forma dinámica. Dicha funcionalidad permite al Operador introducir servicios 5G de manera rápida y flexible sobre el espectro existente para servicios 4G, y lograr cobertura 5G a nivel nacional desde el inicio, utilizando los activos de banda de espectro existentes.

	
Fernando Betancourt Valenzuela	Debería ser ya a más tardar el otro año, los principales operadores en nuestro país y de la región ya están realizando <i>trials</i> y pruebas de campo con la tecnología, entonces lo incluyen en sus planes para un futuro próximo, además de que los lanzamientos comerciales alrededor del mundo siguen aumentando y como país no podemos quedarnos atrás.
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.	Al considerar la implementación sistemas móviles 5G en México a través de atribuciones de espectro, el IFT debe tener en cuenta el resultado de las discusiones sobre el Punto 1.13 del orden del día en la próxima CMR-19, ya que se espera que esta conferencia identifique un amplio espectro adicional para IMT entre los más de 30 GHz de espectro a considerarse.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V., Luis Manuel Brown H,	Antes de tomar cualquier medida respecto a la implementación de alguna banda de frecuencias para sistemas móviles terrestres 5G el IFT deberá tener en cuenta el resultado de las discusiones sobre el Punto 1.13 del orden del día en la muy próxima CMR-19, ya que la Conferencia identificará un amplio espectro adicional para IMT entre los más de 30 GHz de espectro que analizará y, seguramente, esta decisión irá acompañada de medidas y recomendaciones regulatorias globales o regionales que favorecerán las economías de escala.
Global Satellite Coalition	Al considerar las asignaciones de espectro para el 5G terrestre, el IFT debe tener en cuenta el resultado de las discusiones sobre el Punto 1.13 del orden del día en la próxima CMR-19, ya que se espera que esta conferencia identifique un amplio espectro adicional para IMT entre los más de 33 GHz de espectro bajo consideración.
José F. Otero Muñoz	Es imperativo contar con nuevo espectro, junto con un mayor nivel de armonización del mismo, para una expansión continua de los servicios móviles en beneficio de los ciudadanos de la región y la obtención de los máximos beneficios de la adopción de la tecnología móvil. El espectro debe estar disponible en los tiempos que la industria necesita y en los que los niveles de desarrollo de los mercados sean adecuados, las recomendaciones de la UIT son una buena referencia, pero hay que entender la situación de espectro y de mercado particular de cada país. Los planes de espectro de corto, medio y largo plazo, diseñado por los gobiernos, ayudan a la previsibilidad para que los operadores puedan planear sus inversiones.

	El diseño de hojas de ruta de medio y largo plazo para la asignación de más espectro para los proveedores de servicios debe hacer frente a la mayor y mejor uso del espectro. Se entiende que existen razones legítimas que existen para las decisiones de los operadores de posponer el despliegue de los servicios móviles en una banda del espectro, como la espera de la finalización de los estándares de la tecnología. Pero en numerosos casos se ha entregado espectro que no estaba apto para su utilización, comúnmente denominado “sucio”, es decir con interferencias. Esta situación demora la utilización del recurso radioeléctrico y en varios casos los costos de la limpieza de la banda recayeron sobre los operadores. Respecto de la política del espectro, está quedando claro que se precisará espectro adicional de bajo rango (menor de 3 GHz) para fomentar el desarrollo de servicios móviles en los próximos años. La banda de 600 MHz puede brindar recursos de bajo espectro adicionales y algunas administraciones de América Latina la están considerando. La banda de 600 MHz (614-698 MHz) puede brindar más capacidad para servicios móviles en bandas bajas con miras a ofrecer mayor cobertura en zonas rurales y penetración superior en espacios interiores. Las administraciones deben hacer seguimiento al desarrollo de la banda en las diferentes regiones y definir planes de largo plazo ajustados a los avances y niveles de adopción de la banda en otras regiones. El ecosistema de dispositivos de la banda de 600 MHz (banda 71) se halla aún en una etapa temprana y un operador en los Estados Unidos ha confirmado al menos 14 dispositivos compatibles con su red LTE de 600 MHz. (septiembre de 2018)
Héctor Marín	En opinión de Qualcomm algunas de estas bandas ya deberían estar a disposición del mercado para ampliar la capacidad de las redes actuales. En este sentido, bandas como la de 26 GHz, 28 GHz y 3.3-3.8 GHz han venido siendo subastadas en los últimos años para el despliegue de las redes de 5G en diversos países alrededor del mundo. Qualcomm considera que un país con la escala y la economía de México no puede darse el lujo de quedar rezagado en la implementación de 5G y el primer paso de dicha implementación es garantizar que haya espectro disponible para dicho despliegue. Para el año 2025, la GSMA proyecta que la penetración de 5G esté en un promedio mundial del 14%¹⁸. Sin embargo, el nivel de penetración y demanda de los servicios 5G dependerá en muchos casos de los incentivos de los gobiernos para el desarrollo de esta tecnología, incluyendo la asignación oportuna del espectro. Por ejemplo, en Corea del Sur, un país en el que el gobierno ha apostado decididamente por esta tecnología, el lanzamiento de servicios 5G han tenido un impacto significativo en la conectividad móvil y en los servicios ofrecidos a los usuarios. Tras el lanzamiento comercial de servicios 5G para el mercado masivo en abril de 2019, un operador móvil reportó recientemente que ya alcanzó un millón suscriptores de 5G¹⁹. Asimismo, en apenas cuatro meses del lanzamiento de las redes comerciales 5G, la velocidad promedio de descarga casi se duplicó a escala nacional, pasando de un promedio de 54 Mbps a más de 97 Mbps²⁰. Las bandas de frecuencia prioritarias para el despliegue de 5G son las bandas de 3.3-3.8 GHz y las bandas de 26/28 GHz. Recomendamos respetuosamente al Instituto que otorgue a estas bandas el nivel de prioridad más alto para que puedan estar disponibles en el mercado lo antes posible y así facilitar y acelerar el despliegue de 5G en México. Qualcomm recomienda que estas bandas sean asignadas durante el 2020. La respuesta a la pregunta 7 presenta una discusión más detallada sobre los potenciales beneficios del despliegue de redes de 5G.

Sistemas Satelitales de México, S. de R.L. de C.V.	SSM/SES urge respetuosamente al IFT no poner en ningún caso a disposición del mercado las bandas del SFS que el documento Panorama identifica como viable para IMT/5G sino después del vencimiento del plazo de las concesiones y autorizaciones de los satélites extranjeros otorgadas por la IFT y después del final de la vida útil de Bicentenario y del vencimiento de las pociones orbitales mexicanas. En el esperado caso de que el Gobierno de México considere mantener estos recursos, el IFT debería dar prioridad a las bandas notificadas ante la UIT asociadas a dichas posiciones orbitales y buscar arreglos de frecuencias para acomodar IMT/5G en otras.¹⁰ El estado de avance en el diseño, la construcción y los lanzamientos previstos de nuevos sistemas satelitales Ku y Ka (SES-17, VIASAT 3, Júpiter X, Inmarsat FLEX, mPower(O3b), Telesat LEO, Space X, OneWeb, Hispasat, etc..) cada vez más eficientes en cuanto al uso del espectro y con antenas cada vez menores en costo y diámetro, indica que decenas de ellos estarán operacionales en el próximo quinquenio en la Región 2, para responder al incremento de la demanda en banda ancha y acceso al Internet ultra rápido. Considerando que la vida útil de estos sistemas será de entre 15 y 20 años, los operadores satelitales que han realizado estas inversiones multimillonaria (billionarias en algunos casos), pretenderán asegurar el acceso al espectro y el funcionamiento libre de interferencias en las bandas de frecuencias que se seleccionaron para diseñar dichas redes, en base a lo establecido en los planes de frecuencia y entre los cuales el CNAF por atribuir la banda 27,5-29,5 GHz, al SFS a título exclusivo y primario.
--	--

6. Respecto de la(s) banda(s) que considera apropiadas para implementar los sistemas móviles de quinta generación (5G) en México, ¿estima oportuno que dos o más bandas de frecuencias debieran ponerse a disposición del mercado de manera simultánea? En caso de que su respuesta sea afirmativa, ¿cuáles serían las bandas de frecuencia o, de ser el caso, segmentos de banda de frecuencias que deberían licitarse? Indique las razones técnicas (casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Como se ha mencionado anteriormente, se considera que es imperativo que la mayor cantidad de espectro posible, sea puesta a disposición del mercado para el despliegue de 5G, en el menor tiempo posible. Consideramos que un futuro proceso de asignación debe contar con bandas por debajo de 6 GHz y con bandas milimétricas (por encima de 24 GHz), simultáneamente. Ello daría una señal clara del compromiso de la implementación de 5G en el territorio mexicano por varias razones: - La asignación conjunta de bandas medias y altas (como el rango de 3.3-3.8 GHz, 2.3 GHz y las bandas de 26/28 GHz), brinda certeza al operador para planear el despliegue de sus redes de 5G, en base a las características de propagación de cada banda. - Al tener un proceso de asignación simultáneo de bandas altas y medias, los actores del mercado podrán satisfacer sus necesidades de espectro de una forma más completa. Cuando los operadores cuentan con una mayor certeza de la cantidad de espectro disponible y la posibilidad de acceder al mismo, sus previsiones de espectro se ajustan para acceder a la cantidad que estiman necesitarán en las bandas de frecuencia ofrecidas al mercado, y no concentrarán sus necesidades en la única banda disponible.

	• Como bien reconoce el documento de soporte a la consulta, las bandas bajas, medias y altas tienen características diferentes y complementarias, las cuales permiten atender diversos casos de uso, ampliando así la capacidad de 5G de impactar positivamente en la sociedad y los negocios. • Países como Italia han asignado exitosamente ambas bandas de manera simultánea²¹. Chile ha publicado una consulta al sector donde expresa su intención de asignar las bandas de 3.5 GHz y 28 GHz, en la primera mitad de 2020. Otros países han realizado el proceso de asignación de forma separada por razones históricas. Por ejemplo, mientras que Estados Unidos asignó las bandas de 26/28 GHz, a partir de 2018, fue necesario esperar la regulación de uso compartido en la banda de 3.6 GHz, para la implementación del modelo de licenciamiento en esta banda, lo cual se debió a la ocupación de la banda por entidades del estado. Estos ejemplos resaltan que ciertos reguladores están reconociendo las ventajas de la asignación conjunta de ambas bandas para el desarrollo de 5G. • En contraparte, en Brasil, la banda C no ha sido suficiente para el despliegue de 5G por los cuatro operadores nacionales.
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	A este respecto, con base en los antecedentes conocidos en diferentes países, no vemos inconvenientes estratégicos u organizativos para que se pongan a disposición 2 o más bandas de manera simultánea en una sola subasta de espectro.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	En línea con nuestra respuesta anterior, consideramos que la pertinencia de poner a disposición dos o más bandas de frecuencias en el mercado dependerá en gran medida de que para las bandas que se consideren existan las condiciones que propicien un desarrollo sostenible de 5G. Favor de referirse a las consideraciones previas de la presente respuesta.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V	Sería muy positivo que en un primer momento se licite 600 MHz con 3.5 GHz y 26 con 28 GHz. Se prevé que 5G habilite la 4ª Revolución Industrial (Industria 4.0), además de bienestar social, incrementos de productividad, nuevas formas de entretenimiento y el Internet de Todo. Es por esto, que contar con espectro en todas las bandas es importante. Las bandas bajas ayudarán a cubrir áreas extensas con algunas mejoras modestas con respecto a tecnologías anteriores. Las bandas intermedias proveerán capacidad y tasas de transmisión mejoradas (mientras que el espectro sea suficiente) y las frecuencias altas habilitarán tasas de transmisión extremadamente altas con ultra baja latencia. esta forma se tendría una buena combinación entre bandas bajas, medias y altas. Se puede tomar como ejemplo a Brasil, en donde se pretende subastar 700MHz, 2.3GHz, 3.5 GHz y 26GHz de manera simultánea, con suficiente ancho de banda para los operadores. Si el objetivo es la conectividad, el acceso a la banda ancha y la transformación digital del país, esta licitación no debería tener un objetivo recaudatorio, sino que debería estar más orientada a la prestación del servicio y su calidad. Hemos de tener presente que, lo ideal en la banda de 3.5 GHz es que cada operador tenga 100 MHz continuos en tanto que en 26 y 28 GHz, los operadores deberían contar con 400 a 800 MHz de espectro continuo para obtener el máximo beneficio posible de la 5G.
Ericsson Telecom, S.A.	Para lograr un desarrollo competitivo del mercado 5G, sería ideal se libere espectro simultáneamente en un juego de bandas de cobertura por debajo de 1 GHz, bandas medias entre 1-7 GHz y, bandas de alta capacidad en el rango de 24.25-86 GHz (1) en condiciones adecuadas. Cada tipo de banda ofrece diferentes balances de cobertura, capacidad y latencia, lo cual, en conjunto brindaría flexibilidad a los Operadores para satisfacer todo tipo de casos de uso 5G según su estrategia. Se sugiere consultar a los Operadores sus preferencias sobre que combinación de bandas 5G requieren.

	Adicionalmente, la experiencia de despliegues 5G en los países pioneros (i.e., EE. UU., Corea, y Japón), ha evidenciado que es clave que la liberación de espectro 5G sea en condiciones de licencia y pago de derechos anuales de espectro adecuados. Por ejemplo, el precio del espectro 5G debe ser lo más bajo posible, para fomentar inversiones en infraestructura de los Operadores. (1) Ericsson Reporte de Movilidad, junio, 2019
Héctor Marín	Como lo hemos mencionado anteriormente, Qualcomm considera que es imperativo que la mayor cantidad de espectro posible sea puesta a disposición del mercado para el despliegue de 5G, en el menor tiempo posible. Consideramos que un futuro proceso de asignación debe contar con bandas por debajo de 6 GHz y con bandas milimétricas (por encima de 24 GHz) simultáneamente. Ello daría una señal clara del compromiso de la Administración con la implementación de 5G en el territorio mexicano por varias razones: • La asignación conjunta de bandas medias y altas (como el rango de 3.3-3.8 GHz y las bandas de 26/28 GHz) brinda certeza al operador para planear el despliegue de sus redes de 5G en base a las características de propagación de cada banda. • Al tener un proceso de asignación simultaneo de bandas altas y medias, los actores del mercado podrán satisfacer sus necesidades de espectro de una forma más completa. Cuando los operadores cuentan con una mayor certeza de la cantidad de espectro disponible y la posibilidad de acceder al mismo, sus previsiones de espectro se ajustan para acceder a la cantidad que estiman necesitarán en las bandas de frecuencia ofrecidas al mercado y no concentrarán sus necesidades en la única banda disponible. • Como bien reconoce el documento de soporte a la consulta, las bandas bajas, medias y altas tienen características diferentes y complementarias, las cuales permiten atender diversos casos de uso, ampliando así la capacidad de 5G de impactar positivamente en la sociedad y los negocios. • Países como Italia han asignado exitosamente ambas bandas de manera simultánea²¹. Chile ha publicado una consulta al sector donde expresa su intención de asignar las bandas de 3.5 GHz y 28 GHz en la primera mitad de 2020. Otros países han realizado el proceso de asignación de forma separada por razones históricas. Por ejemplo, mientras que Estados Unidos asignó las bandas de 26/28 GHz a partir de 2018, fue necesario esperar la regulación de uso compartido en la banda de 3.6 GHz para la implementación del modelo de licenciamiento en esta banda, lo cual se debió a la ocupación de la banda por entidades del estado. Estos ejemplos resaltan que ciertos reguladores están reconociendo las ventajas de la asignación conjunta de ambas bandas para el desarrollo de 5G.
Fernando Betancourt Valenzuela	Si, sería buena idea inclusive para los operadores tener en primera instancia disponibles bandas en el rango de frecuencias altas y otras en medias-bajas para la coexistencia con LTE.
José F. Otero Muñoz	Los tiempos para realizar las subastas de espectro deben estar previsto en planes nacionales de espectro, debiendo tener una previsibilidad para los actores del mercado. El espectro debe estar disponible en los tiempos correctos de acuerdo con las necesidades de la industria, así como en condiciones y precios razonables que favorezcan las inversiones. El deber de los reguladores de América Latina es centrarse en generar hojas de ruta de medio y largo plazo que incluyan subastas transparentes, que incentiven la inversión en infraestructura y den visibilidad a los operadores para planear las inversiones de medio y largo plazo y faciliten la habilitación de nuevas tecnologías de acceso móvil para dinamizar la economía e integrarse en programas de políticas públicas que promuevan la adopción de las TIC. La ausencia de una hoja de ruta clara y de medio y largo plazo con asignaciones planeadas en los momentos adecuados hace que los reguladores deban correr el riesgo de formular licitaciones simultáneas de diferentes frecuencias espectrales, lo que lleva a un esfuerzo superior para las inversiones de los operadores que deberán escoger en qué bandas invertir y no sean capaces de diseñar planes de negocio viables de largo plazo que permitan justificar las inversiones tanto en espectro como en despliegue.

	Varios reguladores de la región analizan y van incorporando a los Cuadros Nacionales de Frecuencias nuevas ubicaciones para los servicios móviles. Esas porciones de espectro son utilizadas en la actualidad por otros servicios. Si bien las futuras demandas de servicios móviles requerirán de todo tipo de espectro –bajo, medio y alto– América Latina avanza mayormente con algunas precisiones para espectro adicional menor a los 3 GHz y en 3,5 GHz. Varias administraciones nacionales han atribuido al servicio móvil bandas como 1,4 GHz, 2,3 GHz y porciones entre 3,3-3,7 GHz. De todas formas, varias administraciones nacionales aguardarán los resultados de la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones (CMR-19)5 para tomar decisiones, en especial, las referidas a espectro radioeléctrico de rango alto. Desde hace pocos años, se observa a nivel latinoamericano un cambio en el acercamiento de los gobiernos al momento de adjudicar concesiones de espectro. La línea divisoria entre las subastas y los concursos de belleza se vuelve borrosa, ya que cada vez más mercados incluyen como requisito para nuevas licencias (o renovación de las vigentes) aceptar obligaciones de cobertura y especificación de velocidades de bajada / subida de datos que teóricamente ofrecer la tecnología a desplegar, entre otros aspectos.
Sistemas Satelitales de México, S. de R.L. de C.V.	No se visualiza a corto ni mediano plazo, que la demanda de espectro en 5G en México requiera poner a disposición del mercado dos o más bandas de frecuencia simultáneamente. Cuando el espectro identificado para IMT en los PAUABF de 2019 y 2020 ya sido efectivamente licitado y tras evaluar el interés de los operadores nacionales e internacionales, se podrá determinar si esta necesidad existe. Al tiempo de esta Consulta Pública, nada indica que la industria móvil esté en condiciones de precipitarse para pujar en las licitaciones, aun en las bandas bajas, consideradas prioritarias para el despliegue de 5G y la mejora de su infraestructura nacional. La elección de las bandas identificadas para IMT debe asegurar que el espectro asignado es suficiente para garantizar el despliegue, pero también seleccionado en las bandas adecuadas. Resulta indispensable proteger los servicios que cumplen funciones esenciales (radionavegación, seguridad nacional, policía/guardia nacional, salvataje marítimo, programas de inclusión social ...) y preservar las bandas de frecuencias que proporcionan conectividad a la población a fin de que no puedan verse afectados por migraciones que afectarían directamente a los usuarios e implicarían una compensación exorbitante a cargo del Estado. En este sentido, preocupa a SSM/SES la expresión del documento en análisis “bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico que se pudieran utilizar para el desarrollo de 5G en nuestro país en una primera etapa...” ya que deja entrever que el IFT pretende continuar seleccionando aún más espectro para esta tecnología. SSM/SES considera que debe evitarse seguir erosionando la banda C. Esta sigue siendo en México, la que cuenta con más demanda por parte de las televisiones estatales y de las empresas de cable en consideración a su disponibilidad y amplia cobertura. La mayoría de estas TV sigue manteniendo el estándar MPEG, sin embargo, se estima que, en las próximas décadas, el paso progresivo al estándar HEBC, les permitirá una utilización más eficiente del espectro y ofrecer aún más canales por MHz.

7. Respecto de la(s) banda(s) que considera apropiada(s) que deben incluirse para implementar los sistemas móviles de quinta generación (5G) en México, ¿cuáles son los potenciales usos y beneficios en los próximos 5, 10 y 20 años de dicha(s) banda(s) de frecuencia(s) para el uso de sistemas móviles de quinta generación (5G) en México? Indique las razones técnicas (estudios de compatibilidad/coexistencia, casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios

Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	La primera fase de despliegue de redes de quinta generación, se enfocará en aquellos servicios que demandan altas velocidades de carga y descarga, como serían video de alta definición (UHD, 4K, 8K), realidad virtual, realidad aumentada, internet en el hogar, entre otros. Al ser el despliegue inicial, se consideran las bandas medias las cuales brinda la capacidad y cobertura requeridas para desplegar los servicios antes mencionados. En una segunda fase de despliegue, servicios que involucran bajas latencias y conectividad masiva de dispositivos, serán incluidos en las principales aplicaciones. Automóviles conectados, drones, aplicaciones médicas, control y operación de procesos en industrias automotrices y mineras, conectividad masiva de medidores de electricidad, agua, gas, etc., son de las principales aplicaciones que se vislumbrarán durante la segunda etapa de despliegue de 5G. Para esto, las bandas bajas tendrán un importante rol al contar con una alta propagación. Destacan varios casos de uso, como los que describe el estudio que IHS preparó para una empresa²², tales como la automatización industrial, el monitoreo remoto de pacientes, seguimiento de activos, agricultura inteligente, entre otros. Estos casos pueden ser desarrollados en México en el corto plazo, con los impactos positivos en la economía y los beneficios sociales que esto traería. Se observa que las economías que primero adoptan las innovaciones tecnológicas, son las que más se benefician de ello. Sobre los beneficios socioeconómicos de la adopción de las 5G, vale mencionar el estudio de la consultora TMG para la GSMA sobre los beneficios socio-económicos del uso de las bandas milimétricas por las aplicaciones de 5G, en el que se concluye que el PIB de Latinoamérica aumentará en \$ 20,800 millones de dólares para el año 2035, y se recaudarán cerca de \$ 5,800 millones de dólares adicionales en impuestos, por concepto de la introducción de 5G en bandas milimétricas. Además, el estudio concluye que México tendría una participación del 29% de estos beneficios. Por ello, es claro que mientras más pronto se desplieguen las redes de 5G en México, más rápido se alcanzarán estos beneficios económicos.
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	5G nos permitirá ofrecer servicios de: Enhanced mobile broadband; Enhanced machine type Communications; y Ultra Reliable Low Latency Communications. La combinación de estos servicios, permitirá desarrollar nuevos casos de uso como: Video streaming 4K y 8K; Fixed Wireless Access; Enhanced Gaming; Augmented & virtual reality; Connected Vehicles; Automatization Industrial; Smart Grid; Smart Cities; Smart Houses; e Industrial Monitoring.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	5G se concibe como un habilitador de la transformación digital en muchos sectores productivos de la economía. De acuerdo con información del estudio "The 5G business potential" de Ericsson, 5G permitirá acelerar la transformación digital en diversas industrias clave, como transporte, energía, manufactura, entretenimiento, seguridad pública, servicios financieros, sector automotriz, agricultura y salud. Aunado a ello, gracias a sus altas velocidades y bajas latencia en tiempo real, se podrá mejorar la experiencia de los usuarios en servicios y aplicaciones que usamos actualmente con tecnologías 4G y 4.5 G como el Internet al Hogar.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V	Tres grandes vértices de servicios que posibilita la 5G son: eMBB o banda ancha extrema; URLLC o comunicaciones M2M críticas; y mMTC o comunicaciones M2M masivas. Cada una de ellas posibilitan diferentes servicios, presentando requerimientos tecnológicos distintos. Es fundamental entender que 5G tiene un abordaje holístico y su génesis es una red que admite requisitos muy diversos como latencia, capacidad y disponibilidad extremos. La estructura pasa de ser una "red de conectividad" a una "red de servicios", y es aquí donde entra el concepto de "slicing" que ofrece un camino a los operadores por el cual, usando una misma infraestructura de red, pueden suministrar distintos tipos de servicios de acuerdo con la necesidad de cada usuario. En pocas palabras, esto significa TODOS LOS CASOS DE USO con una misma red.

Lucas Gallito	Otro aspecto importante es el impacto social que tendrá el 5G. Las redes 4G se utilizan en varios países para proporcionar servicios de seguridad pública, gestionar desastres naturales y proporcionar servicios de educación a distancia, por lo que estas soluciones ya juegan un papel importante en la mejora de la calidad de vida de las personas, cerrando la brecha digital y fomentando el desarrollo social. Las futuras redes 5G mejorarán la provisión de todos esos servicios sociales, ya que tendrán latencia en tiempo real, velocidades de datos con capacidad ultra alta que proporcionarán servicios de video de alta resolución y realidad aumentada y costarán menos por Gigabit que las redes 4G. Por ejemplo, los servicios fijos inalámbricos 5G (FWA) serán muy competitivos con las tecnologías fijas tradicionales, como la fibra óptica, y facilitarán el cierre de brecha digital. Además, 5G permitirá una contribución importante al desarrollo sostenible de México y la seguridad de sus ciudadanos. El estudio de la GSMA sobre los "Socio-Economic Benefits of 5G Services Provided in mmWave Bands" de 2018 trae un impacto positivo de USD 2,2 billones hasta 2034 en el PIB mundial por adoptar el 5G en frecuencias inferiores a 6 GHz y USD 565 mil millones para las ondas milimétricas. Específicamente sobre la América Latina y el Caribe, el impacto es de USD 20,8 mil millones en el PIB con 5,8 mil millones en impuestos. Detrás de estos números, la tecnología 5G será implementada en varias áreas nuevas. Muchos casos de uso de 5G dependerán más de que el espectro en bandas milimétricas logre su pleno potencial. Siguen unos ejemplos del estudio que son aplicables en el espectro de la sociedad. Banda ancha de alta velocidad en el hogar y la oficina: uno de los primeros casos de uso de 5G que se está implementando es la banda ancha móvil de alta velocidad para los hogares, las oficinas y los espacios públicos. Las velocidades ultrarrápidas tipo fibra necesitan la capacidad de frecuencias 5G. A continuación, ejemplos del estudio que tienen impacto para la sociedad: Automatización industrial: la automatización industrial a gran escala depende de las ondas milimétricas. Eso se debe a que la manufactura de próxima generación producirá grandes cantidades de datos. La comunicación de baja latencia también es crucial; manipulación de objetos remotos: los requisitos de baja latencia e índice de datos significan que se espera que la conectividad de ondas milimétricas desempeñe un rol importante, incluyendo las aplicaciones de atención médica avanzada; realidad y reuniones virtuales: gracias a los requisitos de latencia e índice de datos pico, las ondas milimétricas beneficiarán a la realidad virtual y aumentada. Por ejemplo, es probable que las aplicaciones educativas produzcan grandes volúmenes de datos que dependen de ondas milimétricas; conectividad del transporte de próxima generación: los grandes volúmenes de datos y las comunicaciones de alta densidad en tiempo real se deben abordar con una combinación de frecuencias milimétricas y bandas menores para mejorar los servicios en ciudades con tráfico denso. La continuación del estudio de la GSMA con la consultoría TMG "Focos regionales: Impacto de 5G de ondas milimétricas. América Latina y el Caribe" de 2019 describe los servicios de transporte inteligente y educación que el 5G puede proporcionar en la región. Las aplicaciones de 5G de ondas milimétricas pueden asistir con el impacto de la rápida urbanización aportando soluciones ante los embotellamientos, los largos tiempos de viaje al trabajo, y la mala calidad del aire.
----------------------	--

Ericsson Telecom, S.A.	Un reciente estudio de Ericsson ha evidenciado que 5G ofrecerá una oportunidad única de acelerar la transformación digital de al menos 10 industrias claves para la economía, entre las que se destacan los sectores de transporte, energía, manufactura, entretenimiento, seguridad pública, ventas al detalle, servicios financieros, automotriz, agricultura, y salud. Dichas industrias se beneficiarán del aumento de su desempeño de negocios mediante una mejor atención a sus clientes, mayor productividad y eficiencia operativa, aumento de su base de suscriptores, y reducción de sus costos operativos y riesgos. En particular, la latencia en tiempo real es un parámetro clave del estándar 5G que posibilitará aplicaciones novedosas que no son posibles con ninguna de las tecnologías actuales, y mejorará significativamente la experiencia del usuario (3). La latencia de 5G de 1 a 4 milisegundos mejorará significativamente la experiencia del usuario y permitirá introducir aplicaciones innovadoras, tales como, automóviles conectados, vehículos autónomos, AR/VR, asistencia médica, automatización de fábricas y robótica, las que no son posibles de soportar sobre ninguna de las tecnologías móviles, fijas o satelitales disponibles hoy día. La baja latencia 5G estará presente en cualquier tipo de banda, gracias a la introducción de técnicas de reducción de tiempo de respuesta de sistema, pero inicialmente esta baja latencia será visible principalmente en bandas altas debido a la propiedad física de las bandas altas. La primera generación de servicios comerciales 5G están disponibles en algunos países desde 2018, y operan sobre bandas milimétricas de 28 GHz y medias de 3.4-3.8 GHz, brindando servicios de Acceso Fijo Inalámbrico (FWA) de banda ancha con altas velocidades y baja latencia a usuarios de segmentos residenciales y corporativos, en sectores urbanos y suburbanos. A partir de mediados del 2019, los Operadores móviles en diferentes regiones del mundo están introduciendo servicios de banda ancha mejorada 5G con teléfonos inteligentes (Smartphones) en bandas medias de 3.4-3.8GHz y bandas milimétricas de 28/39 GHz. A partir del 2020, se introducirán casos de uso 5G avanzados, tales como, la automatización de procesos de fabricación industrial; transporte inteligente, y gestión de flotas; sistemas de seguridad pública, monitoreo y control en tiempo real; ciudades inteligentes; sistemas de alertas de emergencia y monitorización de redes críticas en tiempo real; aplicaciones para Minería (4); y Agricultura. 5G habilitará diferentes modelos de negocios que irán evolucionando a lo largo de la próxima década, algunos de los cuales, todavía no es posible dimensionar por completo. Por ejemplo, en el sector de transporte, 5G permitirá (5) la conexión de vehículos lo cual mejorará la seguridad en las carreteras, la eficiencia del transporte reducirá la congestión de tráfico aumentando significativamente la experiencia de los usuarios y disminuyendo la contaminación ambiental. En dicho sector se podrían implementar comunicaciones bajo la modalidad vehículo-a-todo (V2X), la cual, incluye comunicaciones de vehículo-a-vehículo (V2V), vehículo-a-infraestructura (V2I), vehículo-a-red (V2N), y vehículo-a-peatón (V2P). Un reciente estudio del Departamento de Transportes de EE. UU. (6) concluyó que una solución V2X completamente implementada podría reducir hasta 4.5 millones de accidentes. Por ello, se recomienda que el gobierno de México tome iniciativas en su país para impulsar la transformación digital de las industrias arriba indicadas, e incluso considere que el sector público adopte los nuevos servicios IoT cuando lo estime conveniente. También, debido su bajo costo por Gigabyte, 4G se está empleando con más frecuentemente en programas para el cierre de la brecha digital en zonas rurales, y 5G se comienza a considerar para esa aplicación (7). Por ello, se recomienda asignar las bandas de espectro para 5G a nivel nacional para no crear brechas digitales en zonas rurales y proveer todas las aplicaciones, buscando en la medida la coexistencia con los servicios existentes. Adicionalmente, se recomienda que el gobierno mexicano considere brindar incentivos para que los Operadores móviles expandan sus redes a zonas rurales. (1) Ericsson "The 5G business potential, 2nd Edition"
------------------------	---

	(2) A case study on real-time control in Manufacturing 4.0 (3) GSMA y Senza Fili Consulting "La latencia importa", 2018 (4) Ericsson A Case Study on Automation in Mining (5) 5G Americas "V2X Cellular Solutions" (6) US Department of Transports (7) Ericsson 5G FWA Handbook Ago. 2019
Fernando Betancourt Valenzuela	Las indicadas en el documento en los 3 rangos, y los usos y beneficios se deberían estar viendo en distintas industrias y casos de uso, no solo en los sistemas de comunicación móviles. 5G es una tecnología que nos va a brindar mas capacidad, velocidad, menor latencia, etc. por lo tanto puede aprovecharse en múltiples aplicaciones finales en un futuro.
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.	Se debe considerar que los futuros usuarios de 5G deberán poder acceder a los servicios en cualquier lugar y en cualquier momento. Para lograr este objetivo de conectividad sin interrupciones, será necesario el interfuncionamiento entre varias tecnologías de acceso, que podrían incluir una combinación de múltiples redes fijas, terrestres y satelitales.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V., Luis Manuel Brown H.	Ningún comentario aparte de que los usuarios de 5G deberían poder acceder a los servicios en cualquier lugar y en cualquier momento. Para lograr este objetivo de conectividad sin interrupciones, se requerirá el interfuncionamiento entre varias tecnologías de acceso, que podrían incluir una combinación de múltiples redes fijas, terrestres y satelitales.
Global Satellite Coalition,	Los usuarios de 5G deberían poder acceder a los servicios en cualquier lugar y en cualquier momento. Para lograr este objetivo de conectividad sin interrupciones, se requerirá el interfuncionamiento entre varias tecnologías de acceso, que podrían incluir una combinación de múltiples redes fijas, terrestres y satelitales.
José F. Otero Muñoz	Los servicios 5G cubrirán un amplio rango de aplicaciones, que suelen ser categorizadas en Banda ancha móvil mejorada (enhanced Mobile Broadband, eMBB), Comunicaciones ultra confiables y de baja latencia (Ultra-reliable and Low Latency Communications, URLLC) y Comunicaciones masivas tipo máquina (massive Machine Type Communications, mMTC). Además de establecer diferentes requisitos en las características de la red 5G, las aplicaciones manejarán una amplia variedad de escenarios de implementación. Las diferentes características físicas del espectro (por ejemplo, el alcance, la penetración en las estructuras y la propagación alrededor de los obstáculos) hacen que algunas aplicaciones sean más adecuadas y se espera que se desplieguen en determinados rangos de espectro.
Héctor Marín	Queremos llamar la atención sobre varios casos de uso como los que describe el estudio que IHS preparó para Qualcomm²² tales como la automatización industrial, el monitoreo remoto de pacientes, seguimiento de activos, agricultura inteligente, entre otros. Vemos que estos casos pueden ser desarrollados en México en el corto plazo con los impactos positivos en la economía y los beneficios sociales que esto traería. Observamos que las economías que primero adoptan las innovaciones tecnológicas son las que más se benefician de ello. Sobre los beneficios socioeconómicos de la adopción de las 5G, vale mencionar el estudio de la consultora TMG para la GSMA sobre los beneficios socio-económicos del uso de las bandas milimétricas por las aplicaciones de 5G, en el que se concluye que el PIB de Latinoamérica aumentará en \$ 20,800 millones de dólares para el año 2035 y se recaudarán cerca de \$ 5,800 millones de dólares adicionales en impuestos por concepto de la introducción de 5G en bandas milimétricas.

	Además, el estudio concluye que México tendría una participación del 29% de estos beneficios. Por ello, es claro que mientras más pronto se desplieguen las redes de 5G en México, más rápido se alcanzarán estos beneficios económicos.
--	--

8. Respecto de la(s) banda(s) que considera apropiadas para implementar los sistemas móviles de quinta generación (5G) en México, ¿qué cantidad de espectro contiguo y, en su caso, qué segmentación y/o canalización considera adecuada para cada una de la(s) banda(s)?	
Indique las razones técnicas (casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Se sugiere que se cuente con bloques de espectro del mayor tamaño posible. Diversos estudios indican que, para bandas medias, el tamaño óptimo de los bloques oscila entre 80 y 100 MHz por operador, mientras que para bandas altas el tamaño óptimo de los bloques es de alrededor de 800 MHz por operador. Se entiende que, por diferentes razones, estas cantidades de espectro podrían no estar disponibles en el corto plazo, en tal caso, se recomienda que el Instituto asigne el espectro disponible en este momento e inicie un plan de liberación para alcanzar los tamaños de bloque mencionados y para que cada operador cuente con la mayor cantidad de espectro contiguo. Para este propósito contar con espectro disponible en el rango 3.3-3.8 GHz puede facilitar enormemente las tareas orientadas a que cada operador cuente con 100 MHz de espectro contiguo. Para las bandas bajas, debido a su limitada capacidad, se recomienda no segmentar los bloques ya definidos para su máximo aprovechamiento. El no contar con bloques contiguos provocaría que aquellos operadores que quieran maximizar el uso del espectro, recurran a técnicas que podrían repercutir directamente en los costos de despliegue, así como en la eficiencia de las baterías de los equipos móviles.
Héctor Marín	Sugerimos que se cuente con bloques de espectro del mayor tamaño posible. Qualcomm estima que, para bandas medias, el tamaño óptimo de los bloques oscila entre 80 y 100 MHz por operador, mientras que para bandas altas el tamaño óptimo de los bloques es de alrededor de 400 a 800 MHz por operador. Entendemos que por diferentes razones estas cantidades de espectro podrían no estar disponibles en el corto plazo. Si este fuera el caso, recomendamos respetuosamente que el Instituto asigne el espectro disponible en este momento e inicie un plan de liberación para alcanzar los tamaños de bloque mencionados y para que cada operador cuente con la mayor cantidad de espectro contiguo. Para este propósito contar con espectro disponible en el rango 3.3-3.8 GHz puede facilitar enormemente las tareas orientadas a que cada operador cuente con 100 MHz de espectro contiguo.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	Telefónica comparte las manifestaciones de la GSMA. Las especificaciones de rendimiento 5G establecidas por la UIT exigirán de 500 a 1000 MHz de espectro por operador en bandas altas y 100 MHz por operador en bandas medias. La norma 3GPP 5G, que se presenta como candidata para las IMT-2020 incluye diversas tecnologías diferentes. Entre ellas se encuentra la norma 5G New Radio (NR) que soporta las bandas del servicio móvil existentes, así como nuevas bandas más anchas. Soporta tamaños de canal que varían entre 5 MHz

	y 100 MHz para bandas por debajo de 6 GHz y tamaños de canal entre 50 MHz y 400 MHz en bandas por encima de 24 GHz. El requisito técnico mínimo de la UIT para cumplir el criterio de las IMT-2020 – y, por tanto, las velocidades más elevadas – especifica canales de por lo menos 100 MHz por operador. También especifica el soporte de hasta 1 GHz por operador en bandas superiores a 6 GHz.
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	De conformidad con la posición de política pública de la GSMA sobre espectro 5G, se considera lo siguiente como mínimo: <1GHz, 10+10 MHz; >1 <6GHz, 100 MHz; >6 GHz, 1GHz.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V	Consideramos que en 3.5 GHz cada operador debe tener 100 MHz continuos como mínimo para que puedan aprovechar al máximo las bondades de la tecnología de la 5G, todo esfuerzo que pueda hacer la Administración para identificar la mayor cantidad de espectro posible es más que bienvenida, lo ideal serían 500 MHz que vayan de 3.3 a 3.8 GHz. Cuando vamos a las frecuencias milimétricas, lo ideal es entre 400 a 800 MHz continuos por operador, por lo que, sugerimos identificar la banda de 26 GHz con la de 28 GHz, posibilitando casi 4000 MHz que permitirían un excelente servicio de 5G. En 600 MHz, el espectro puede ser distribuido entre varios operadores o como en el case de Estados Unidos dárselo a un solo operador. En 2.5 GHz, el esquema es una combinación de FDD con TDD que debe ser mantenida.
Lucas Gallito	Las especificaciones de rendimiento 5G establecidas por la UIT exigirán de 500 a 1000 MHz de espectro por Operador en bandas altas y, 100 MHz por Operador en bandas medias, para proporcionar servicios innovadores de 5G, como la automatización industrial 4.0 en tiempo real, transmisión de video 4K con realidad aumentada o virtual, IoT, vehículos autónomos y muchos otros. La norma 3GPP 5G, que se presenta como candidata para las IMT-2020, incluye diversas tecnologías diferentes. Entre ellas se encuentra la norma 5G New Radio (NR) que soporta las bandas del servicio móvil existentes, así como nuevas bandas más anchas. Soporta tamaños de canal que varían entre 5 MHz y 100 MHz para bandas por debajo de 6 GHz y tamaños de canal entre 50 MHz y 400 MHz en bandas por encima de 24 GHz. El requisito técnico mínimo de la UIT para cumplir el criterio de las IMT-2020 – y, por tanto, las velocidades más elevadas – especifica canales de por lo menos 100 MHz por operador. También especifica el soporte de hasta 1 GHz por operador en bandas superiores a 6 GHz. El 5G también dará lugar al primer despliegue importante de redes celulares con duplexación por división de tiempo (TDD) en la mayoría de los países. Las estaciones de base y los dispositivos destinados al usuario final en las redes TDD transmiten utilizando el mismo canal en momentos diferentes, lo que puede generar problemas de interferencia. Por ejemplo, las emisiones de mayor potencia de las estaciones de base en una red pueden interferir las señales de menor potencia de los dispositivos de usuario final de estaciones de base en otras redes.
Ericsson Telecom, S.A.	El estándar de 5G que se incluirá en el proyecto de Recomendación UIT-R M.(IMT-2020.SPECS), tiene objetivos de desempeño mucho más exigentes que los estándares anteriores, en cuanto a velocidades de descarga pico arriba de 20 Gbps, latencia de 1 a 4 milisegundos, y una mayor densidad de conexiones de dispositivos en el orden de 1 millón por Km2. Recomendamos seguir los arreglos de canalización para el estándar 5G que sean especificados por el 3GPP para cada banda de espectro. En bandas medias por arriba de 3.3 GHz y altas por arriba de 24.25 GHz, se recomienda una canalización en modalidad TDD. Mientras que, en bandas medias y bajas por debajo de 2.7 GHz, se podría utilizar canalización FDD. Para permitir que todos los Operadores móviles de México puedan ofrecer la mejor experiencia de servicio 5G a la plena capacidad de dicho estándar, se recomienda asignar amplios bloques de espectro contiguos a cada Operador, como mínimo 20 a 40 MHz por Operador en bandas de cobertura por debajo de 1 GHz, 100 MHz a 200 MHz por Operador en bandas medias, y 800 a 1000 MHz por Operador en bandas arriba de 24.25 GHz.
Fernando Betancourt Valenzuela	Al menos los canales para frecuencias media y bajas deberán de tener bloques de 10-50 MHz para FDD y TDD, y para frecuencias altas en TDD con bloques por arriba de 50 MHz.

José F. Otero Muñoz	Los reguladores deben tener en consideración cuestiones clave para asignar espectro: la armonización del recurso, las economías de escala, precios de los dispositivos para los consumidores, roaming, entre otros aspectos. Las asignaciones de espectro deben configurar licencias con anchos de banda suficiente para el despliegue de las nuevas tecnologías, en espectro contiguo y sin interferencias. Los beneficios de la armonización global no se limitan a situaciones en las que todas las regiones tienen asignaciones de espectro idénticas. Estos beneficios también pueden derivarse de soluciones de "rango de sintonización", en las cuales las bandas adyacentes o casi adyacentes se pueden considerar armonizadas siempre que el equipo se pueda reconfigurar para operar sobre múltiples bandas. En otras palabras, se encuentran dentro del mismo "rango de ajuste". Tal flexibilidad operativa podría involucrar equipo de radio que opere a lo largo de un súper conjunto de asignaciones de bandas a lo largo de diversas jurisdicciones. También puede implicar el uso de configuraciones de hardware específicas que se adaptan a uno o más mercados. Al considerar las asignaciones de espectro, por lo tanto, los responsables de la formulación de políticas deberían considerar no solo las frecuencias que pueden asignarse a nivel nacional, sino también las posibilidades que brindan dichas soluciones de rango de ajuste global. Conforme se van mostrando los nuevos casos de uso posibles en el contexto de redes 5G, va asentándose la necesidad de utilizar una gran variedad de bandas en la próxima generación de tecnologías móviles. La armonización global del espectro no se limita a asignaciones idénticas de bloques de espectro y se han diseñado soluciones como el "rango de sintonización", un concepto importante para el aprovechamiento de la banda de 3,5 GHz, pero también el rango entre 3,3 a 3,7 GHz. Esta solución contempla que bandas adyacentes o casi adyacentes se consideren armonizadas, siempre y cuando los nuevos equipos sean reconfigurables para cubrir múltiples rangos.
---------------------	--

9. Respecto de la(s) banda(s) que considera apropiada(s) para implementar 5G en México, ¿cuál(es) considera que debe(n) ser utilizada(s) exclusivamente para interiores? ¿cuál(es) considera que debe(n) ser utilizada(s) exclusivamente para exteriores? ¿cuál(es) considera que podría(n) ser utilizada(s) para interiores y exteriores? Indique las razones técnicas (estudios de compatibilidad/coexistencia, casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Se considera que el marco regulatorio para el uso de las bandas para 5G, debe ser lo menos restrictivo posible, debería darse flexibilidad para que los operadores sean quienes decidan el mejor uso para el espectro que se les asigne. Las restricciones de funcionamiento (incluida la restricción de uso indoor/outdoor), deberían considerarse únicamente cuando sea necesario y evaluar caso por caso.
Héctor Marín	Qualcomm considera que el marco regulatorio para el uso de las bandas para 5G debe ser lo menos restrictivo posible. En este sentido, pensamos que debe darse flexibilidad para que los operadores sean quienes decidan el mejor uso para el espectro que se les asigne.

	Las restricciones de funcionamiento (incluida la restricción de uso indoor/outdoor), deben considerarse únicamente cuando sea necesario. Por ello, el establecimiento de dichas restricciones debe evaluarse caso por caso. Por ejemplo, debería evaluarse la posibilidad de establecer un marco de compartición del rango 24.25-24.65 GHz, donde de acuerdo con el documento soporte existe un uso de sistemas de detección de objetos en pista en aeropuertos²⁵. En este caso, se puede diseñar un marco regulatorio en el que este rango se utilice para las IMT en ciertas condiciones (p.ej., indoor o con zonas de exclusión).
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	Al respecto, nos permitimos señalar lo siguiente: * <1GHz, alta cobertura / baja capacidad / alta propagación en interiores. * >1 <6GHz, media cobertura / media capacidad / mediana propagación en interiores. * >6 GHz, baja cobertura / alta capacidad / baja propagación en interiores
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	Con el objeto de brindar flexibilidad a los operadores, se recomienda evitar posibles restricciones al uso de las bandas que se identifiquen para 5G.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V	En general no debe existir restricción sobre utilización de frecuencias para interiores o exteriores. Todas las bandas pueden ser utilizadas eficientemente en los dos escenarios, ya que la cobertura que se puede tener depende de factores como la potencia de transmisión, la altura del sitio, el número de puntos de acceso. 5G puede utilizarse en exteriores para movilidad, pero también en espacios públicos como parques, estadios, plazas, etc. Aquí se puede utilizar una combinación de bandas de todas las frecuencias, en donde las bajas dan cobertura amplia y las frecuencias altas habilitan “hot spots” con tasas de transmisión muy altas. Por otro lado, en interiores se pueden utilizar tanto bandas altas (para tasas altas y latencia baja), como frecuencias bajas (a baja potencia) para penetración de paredes.
Ericsson Telecom, S.A.	Todas las bandas consideradas en México para 5G deben ser autorizadas para uso en interiores y exteriores, y de preferencia en todo el territorio nacional para no excluir ninguna población o industria de disfrutar de los beneficios que traerá la tecnología 5G, y en especial, evitar crear brechas digitales en zonas rurales. Las licencias 5G a nivel nacional permitirían a los Operadores proveer servicios 5G en cualquier zona independientemente del su ubicación geográfica o su nivel de teledensidad. Esto permitiría desplegar servicios 5G en zonas urbanas/suburbanas, así como también, en carreteras, puertos, aeropuertos, zonas industriales y poblaciones rurales. De forma complementaria, se recomienda al gobierno de México incluir las tecnologías 4G y 5G en sus Programas nacionales para el cierre de la brecha digital, ya que, ambas tecnologías ofrecen la mejor calidad de servicio a los usuarios e industrias. En el caso de 4G, hoy día es la tecnología de mayor adopción a nivel mundial (1) y posee la mayor economía de escala de los terminales, lo cual, es superior a cualquier otro tipo de tecnología existente hoy día, tanto móvil como fija (p.e., microondas, satélites). Un reciente estudio de Ericsson (2) menciona varios escenarios de despliegues de tecnologías 4G y 5G en zonas urbanas, suburbanas y rurales, confirmando que ambas tecnologías son alternativas muy competitivas para el cierre de la brecha digital. (1) Ericsson Reporte de Movilidad, junio, 2019 (2) Ericsson 5G FWA Handbook, ago. 2019
Fernando Betancourt Valenzuela	Para interiores definitivamente las bandas por arriba de 24GHz, con sitios pico y micro. Para exteriores, por sus características de cobertura, en escenarios urbanos o suburbanos podrían ser las bandas por debajo de 1GHz, mientras que las bandas medias pueden ser utilizadas, tanto indoor como outdoor, dependiendo de las necesidades específicas.

José F. Otero Muñoz	Cada rango de espectro tiene características específicas que lo hacen adecuado para ciertos escenarios de implementación de tecnologías, y algunas bandas serán más adecuadas que otras para ciertos usos. Por ejemplo, las bandas de frecuencias más bajas tienen muy buenas capacidades de propagación que lo hacen factible para una gran cobertura de área. Estas bandas bajas son muy adecuadas para la penetración en interiores. En esta categoría están las bandas de 600 MHz y 700 MHz que se abordan en este documento. El espectro de bandas medias, en tanto, ofrece un equilibrio de las capacidades del espectro de bandas bajas y altas. Proporciona un tipo de cobertura más factible para el despliegue urbano y en este rango se encuentran las bandas de 2,3 GHz, 2,5 GHz y 3,5 GHz. Las bandas de frecuencias más altas, como las de las ondas milimétricas (mmW), son óptimas para transmisiones de corto alcance, baja latencia y de muy alta capacidad, pero con un alcance más limitado y con poca penetración en interiores. Las bandas altas podrían proporcionar mayor capacidad para las redes móviles por la cantidad de espectro no utilizado disponible en estas frecuencias. Dependiendo del espectro que se utilice se modificará el número de estaciones base y antenas para cubrir una determinada área. Las implementaciones de banda baja utilizan un número menor de antenas que el espectro medio, y este requerirá menos antenas que las bandas milimétricas. Una característica fundamental de las bandas de frecuencia bajo 1 GHz es su gran capacidad para la propagación de señales, lo que vuelve a las bandas de 600 MHz y 700 MHz en recursos atractivos para ampliar la cobertura de servicios de banda ancha inalámbrica, sobre todo en zonas con baja densidad poblacional con un despliegue de red más económico y veloz. Otra de las características salientes de la banda es la penetración “indoor”, es decir, al interior de edificios y construcciones a diferencia de bandas de mayor densidad. Estudios del SmallCellForum indican que el 50% del tráfico de voz y alrededor del 80% del tráfico de datos móviles se cursa en entornos cerrados (indoor). En este sentido, las bandas bajas, menores a 1.000 MHz tienen una mayor penetración en estos espacios.
---------------------	---

10. ¿Qué consideraciones adicionales en materia de espectro radioeléctrico estima que el Instituto debería tomar en cuenta para satisfacer la demanda de espectro radioeléctrico para sistemas de quinta generación (5G) en México? Indique las razones técnicas (estudios de compatibilidad/coexistencia, casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Se debería considerar: * Que los altos costos del espectro radioeléctrico pueden inhibir las inversiones. Un mecanismo claro y sencillo de pago fomentaría la inversión en infraestructura de redes 5G; y * Condiciones a cumplir por subasta/licitación de frecuencia (cobertura, velocidades de carga y descarga) motivarían al despliegue más rápido de redes 5G, siempre y cuando sean claras y realizables para los operadores. Asimismo, se propone al Instituto involucrar directamente en los procesos de planeación y gestión del espectro a las verticales económicas como usuarios privados de espectro, o como proyectos específicos en asociación con los operadores móviles. Se estima que el Instituto podría evaluar la posibilidad de reservar algunos bloques de espectro (teniendo en cuenta que es posible usar también las bandas de 26/28 GHz, así como en el rango 3.3-3.8 GHz), en zonas específicas para posible

	uso privado. Es importante aclarar que esta propuesta, no implica la creación de nuevos operadores móviles ni la creación de restricciones de licencias y/o regulatorias a los operadores existentes. Por el contrario, se estima que los operadores tienen un rol muy importante en el despliegue de estas redes industriales.
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	En lo general, una consideración que se debe tener en cuenta es la puesta a disposición oportuna y eficiente de los recursos espectrales atendiendo a la evolución tecnológica y/o demanda del mercado. Sin perjuicio de lo cual también se debería considerar: EFICIENCIA Una consideración adicional en materia de espectro, también puede ser el nivel de eficiencia alcanzado por los actuales operadores. Lo anterior, por ejemplo, basado en la proporción de suscriptores activos sobre MHz asignados PRECIOS Estimamos que también debe ser considerado por ese Instituto el nivel actual de precios que tienen los recursos de espectro a fin de alcanzar los objetivos de política pública en materia de cobertura, calidad y conectividad. Por ejemplo, para 2G, 3G y 4G, el costo del espectro en México se encuentra entre los más elevados de la región impactando la dinámica comercial, cobertura e incentivos para el desarrollo de nuevas inversiones en capacidad y nuevas tecnologías. De igual manera, estimamos que en la fijación de los precios para las bandas medias y altas identificadas (bandas milimétricas) para 5G (por ejemplo, >1 <6GHz & >6 GHz) se debe considerar sobre todo la extensión de las portadoras que se demandan en ésta tecnología, puesto que por sus características físicas éstas deben ser mucho más extensas que las que hasta ahora se han venido utilizando en 2G, 3G y 4G. En ese sentido, creemos que no se podría utilizar el mismo criterio de tasación del espectro tanto en la asignación como en el uso que se han venido aplicando hasta ahora, pues a diferencia de 2G, 3G y 4G, para 5G en las bandas: >1 <6GHz, se precisan 100 MHz; o bien en las bandas de >6 GHz, se necesitarían niveles de 1GHz. En caso, contrario se impondrían costos más altos a los operadores inhibiendo de esa manera la inversión para 5G.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	Consideramos que es fundamental tener en cuenta, entre otros, los siguientes aspectos para un adecuado desarrollo de 5G: 1) La existencia de condiciones de competencia efectiva en el sector que permitan competir en igualdad a todos los operadores y adquirir espectro en dichas condiciones. 2) La modificación del régimen de pago por el uso del espectro, o bien, la disminución considerable de las cuotas de derechos establecidas por el uso del espectro, actual y futuro, a fin de incentivar las inversiones en el despliegue de infraestructura 5G. 3) La disponibilidad oportuna de equipos terminales asequibles en la tecnología 5G y en las bandas respectivas. 4) Facilidades para el despliegue y/o acceso a la fibra óptica oscura para poder brindar soporte a través de la red de distribución a todo el tráfico que en su momento se genere con servicios 5G. 5) La necesidad de acelerar el apagado de redes 2G y 3G.

Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, A.C.	El estudio determina espectro suficiente.
Marc Dupuis	Es relevante que el IFT considere el papel fundamental que los servicios satelitales (i) con tecnologías de nueva generación tendrán para atender la demanda de los sistemas 5G en México, (ii) para permitir comunicar a zonas a las que otros servicios de comunicaciones no acceden en nuestro país debido a las condiciones orográficas y otras circunstancias, (iii) para el cierre de la brecha digital, (iv) para contribuir a crear sistemas de comunicaciones resilientes para países como México que requieren alternativas de servicios en caso de desastres naturales. OneWeb ha comenzado a desplegar su sistema satelital de órbita baja, que prestará servicios de acceso a internet, y permitirá proveer servicios accesibles para conectar a los que no están conectados de forma global. Dicho despliegue se extenderá hasta finales de 2021, con inicio en la provisión de servicios en 2020. La banda de 28 GHz es esencial para la operación de OneWeb y de otros operadores satelitales. Para la red de OneWeb, la Banda de 27.5 – 29.1 GHz y 29.5 a 30 GHz es de suma importancia porque serán empleados para sus estaciones gateway. No es posible operar el servicio con riesgos de interferencias porque con ello se pone en riesgo la calidad y continuidad del servicio en perjuicio de los usuarios que deben ser el fin último del IFT como ente regulador. Dicha porción del espectro radioeléctrico que también se idéntica como 28 GHz ha sido mencionada como de interés para IMT por los operadores móviles e incluso han afirmado la posibilidad de coexistencia de servicios lo cual no está demostrado, especialmente en un contexto como el del territorio mexicano en donde existe una atribución distinta del espectro radioeléctrico al de los países que han servido para el análisis. OneWeb agradece que el IFT no tenga considerado identificarlas ni atribuirles para 5G y solicita al IFT adoptar y mantener en el futuro las medidas que garanticen que los sistemas satelitales puedan operar libres de interferencias en el territorio nacional. La manifestación realizada por el IFT en el reciente foro satelital realizado en México en el mes de octubre de 2019 aporta tranquilidad para las inversiones que la industria satelital ha realizado y realiza para contar con infraestructura que involucra la banda 28 GHz o banda Ka.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V	Se recomienda la habilitación de bandas completas para 5G, como se especifican en 3GPP y UIT. En el caso de que estas bandas se compartan con otros sistemas (por ejemplo, satélites), se puede hacer compartición de espectro por medio de un "CBRS" como en EUA. Este modo de operación podría habilitar espectro actualmente no considerado (como 3.7 a 3.8GHz y 28GHz) para redes 5G. Asimismo, a fin de posibilitar el uso del espectro por parte de los operadores, es necesario: • Spectrum cap dinámico, • Todos los operadores existentes deben tener acceso al espectro de 5G, • Se debe facilitar el despliegue de infraestructura de 5G, particularmente a nivel municipal, pero también estadual, y • Baja carga impositiva, especialmente referido a las tasas que cobran los municipios.
Lucas Gallito	Una consideración adicional de la GSMA en materia de espectro radioeléctrico que el Instituto debería tomar en cuenta para satisfacer la demanda de espectro radioeléctrico para sistemas de quinta generación (5G) en México se da sobre la asignación de frecuencias para redes de uso privado no es adecuada, ya que ha crecido el interés por el espectro para uso directo por muchas industrias verticales (automatización industrial, por ejemplo) sin uso eficiente o con ningún interés en la expansión del servicio móvil, de la cobertura o del bien social. El estudio "Spectrum for Vertical Industries - GSMA Europe Public Position Position" de la GSMA de 2019 tomó los riesgos, los impactos y las soluciones para el interés de este nuevo mercado y concluyó que, al mismo tiempo que las operadoras pueden generar una gama de servicios en la misma porción de frecuencia, las industrias solamente pueden usar para sus servicios específicos, sin preocuparse de expandir la conectividad o la multiplicidad de uso del espectro. Para hacerlo, estas mismas industrias pueden recurrir a acuerdos comerciales que permitan el uso geográfico limitado o pueden compartir la banda con las operadoras que están buscando cobertura y calidad para sus clientes físicos y corporativos en incontables aplicaciones.

	Otro hito importante para el desarrollo de los servicios de 5G, es la posibilidad de desplegar infraestructura. Es necesaria una coordinación a nivel nacional y municipal, con un objetivo común. La definición de procesos explícitos, homogéneos a escala nacional, para la aprobación de planificación de estaciones base móviles, permitirá a los gobiernos evitar demoras excesivas en el despliegue de redes. Es clave contar con mecanismos que reduzcan las demoras por obstáculos burocráticos, incluyendo las exenciones para micro celdas, co-localizaciones o ciertas modernizaciones, así como los procedimientos de ventanilla única para licencias y las aprobaciones tácitas (silencio administrativo positivo). También resulta importante la disponibilidad de edificios o terrenos públicos para la colocación de infraestructura.
Ericsson Telecom, S.A.	Se recomienda a IFT considerar lo siguiente: * Para incentivar las inversiones en infraestructura 5G, se sugiere revisar las condiciones de asignación del espectro, por ejemplo, ampliar los plazos de duración de la licencia, reducir los pagos anuales por uso del espectro, proveer términos de la subasta atractivos a los inversionistas, y brindar mayor predictibilidad a las condiciones de renovación de licencias. * La prioridad de las subastas de espectro debe ser asignar y poner en uso la mayor cantidad de espectro para 5G en el menor tiempo posible, sobre objetivos meramente recaudatorios. * Para maximizar el beneficio de los consumidores e industrias, se deben reducir los derechos anuales de licencias de espectro. * Se sugiere considerar que las características de propagación en bandas milimétricas permiten alcanzar distancias significativamente más cortas que en bandas medias y bajas, por lo cual, el precio de espectro en dichas bandas debería ser significativamente menor que bandas medias o bajas. * Para brindar un período de recuperación de la inversión a los Operadores, se sugiere ampliar el período de licenciamiento de espectro 30 años. * En lo posible, el espectro 5G que se asigne a los Operadores debe de estar libre de interferencias, y disponible para realizar despliegues desde el inicio de la fecha de asignación. Asimismo, las asignaciones de espectro 5G sean tecnológicamente neutrales para dar flexibilidad a los Operadores de adaptarse a evolución de la tecnología y futuras demandas de mercado. Finalmente, todas las bandas para servicios móviles 5G deben liberarse sin ningún tipo de restricción operativa, tal como, ángulos de inclinación mecánicos / eléctricos $\leq 0^\circ$, límites de potencia de transmisión (EIRP), RR 9.21, máscara de elevación de potencia transmisión, y similares.
Fernando Betancourt Valenzuela	Repartición justa con respecto a todos los interesados e incentivos, para asegurar competencia en el sector y por lo tanto el crecimiento en cobertura y mejora de calidad de servicios.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V., Luis Manuel Brown H.	Aparte de considerar que la política de tecnología debe ser de naturaleza neutra, que se debe ofrecer protección a los servicios satelitales, que se deben considerar los resultados de la CMR-19 para satisfacer la demanda de espectro radioeléctrico para sistemas 5G terrestre en México, se deberá tener en cuenta que conviene dimensionar adecuadamente el costo del espectro radioeléctrico que se ponga a disposición de los potenciales proveedores de servicios. Esto porque ello repercute directamente en el costo del servicio para los usuarios. Un aspecto muy importante también es asegurar que la cobertura del ecosistema 5G sea de todo el territorio nacional, de conformidad con el interés del Gobierno Federal muchas veces manifestado, y para ello los satélites juegan un papel fundamental.

José F. Otero Muñoz	Los reguladores de América Latina deben comprender la importancia de diseñar hojas de ruta de medio y largo plazo para adjudicar la cantidad de espectro adecuada para lograr una mayor conectividad en los países. En especial para zonas rurales o apartadas, donde las redes cableadas que lleguen a los hogares están ausentes o es muy escasa deberían considerar condiciones diferenciales, como la reducción de los costos del espectro (inicial y tasas de uso) y permitir el intercambio de pago por espectro por inversiones. En el caso de las áreas urbanas muy pobladas, contar con hojas de ruta que den visibilidad a la asignación de más cantidad de espectro habilitaría un funcionamiento más eficiente de las redes móviles. En las ciudades, además de la falta de espectro, el cuadro se agudiza con otras restricciones, como las demoras para autorizar la instalación de infraestructura. La cuestión de la disponibilidad de terminales para el usuario es clave para la industria de las telecomunicaciones y su impacto en el desarrollo económico de los países y el acortamiento de la brecha digital. Debe existir disponibilidad de dispositivos a precios razonables que permita a los operadores incrementar de forma rápida el número de usuarios que adopten nueva tecnología. En otras palabras, no importa el tamaño en cobertura geográfica de una nueva red ni las ofertas tarifarias disponibles, sin dispositivos con capacidad de conectarse a la nueva tecnología no es posible su adopción. Otro de los factores que impacta en la adopción de tecnología es la carga impositiva que pesa sobre los servicios y dispositivos de telecomunicaciones, mediante diversas vías de recaudación tributaria, como pueden ser gravámenes a la importación o impuestos especiales sobre los servicios. Altos impuestos sobre la importación de terminales y sobre la prestación de servicios suprimen la adopción de los servicios móviles por parte de los segmentos de menores ingresos de la sociedad. Los impuestos constituyen un gran porcentaje del costo de propiedad móvil y una barrera significativa para la adopción de servicios móviles. Los impuestos sobre las ventas de terminales importados superan el 40% en los países latinoamericanos.
Hispasat México, S.A. de C.V.	Es fundamental tener presente que el satélite desempeñará un papel clave en el 5G. Concebido como red de redes, el 5G necesitará de todas las tecnologías y en especial de la única capaz de proporcionar conectividad con cobertura global de forma inmediata y a un coste asequible, que es la satelital. Las funciones del satélite en el ecosistema 5G, muchas de las cuales ya realizan en el actual entorno móvil comprenderán servicios como el backhaul móvil, servicios de datos push, TV lineal y no lineal, servicios de banda ancha y numerosos servicios IoT y M2M. Prueba de esto es el informe "Key elements for integration of satellite systems into Next Generation Access Technologies" que la UIT ha puesto a disposición en el siguiente enlace: https://www.itu.int/en/ITU-R/space/workshops/2019-SatSymp/PublishingImages/Pages/Programme/R-REP-M.2460-2019-PDF-E.pdf Por este motivo, garantizar el acceso al espectro a largo plazo de los servicios satelitales actualmente atribuidos en sus correspondientes rangos de frecuencia y que no tienen posibilidad de operar en otras bandas es un factor clave para el desarrollo adecuado del 5G. En este sentido, es asimismo importante señalar las grandes inversiones necesarias para la puesta en operación de los satélites, cuya vida útil oscila entre quince y veinte años, sin que durante ese periodo resulte posible implementar modificación técnica alguna para su operación en otros rangos de frecuencias.
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.	En el Informe UIT-R M.2460 ("Elementos clave para la integración de sistemas satelitales en tecnologías de acceso de próxima generación", julio de 2019), la UIT reconoció que estas características y otros avances harán del satélite una parte esencial de la implementación de futuras comunicaciones globales. infraestructura, incluyendo 5G. Entre los temas más relevantes, el informe concluye que debido a las capacidades que incluyen una amplia cobertura, implementación rápida, multidifusión inherente y alto rendimiento, se espera que los sistemas satelitales integrados con las tecnologías de acceso de próxima generación brinden soluciones de red escalables y eficientes a nivel mundial. Los sistemas de satélites GSO y NGSO tendrán un papel esencial a desempeñar en todo el ecosistema 5G.
Héctor Marín	Qualcomm propone al Instituto involucrar directamente en los procesos de planeación y gestión del espectro a las verticales económicas como usuarios privados de espectro o como proyectos específicos en asociación con los operadores móviles. Estas redes desplegadas para las verticales económicas, tendrán un importante impacto en la implementación de 5G.

	En este sentido, existen experiencias a nivel internacional en donde los reguladores están trabajando con usuarios no tradicionales de espectro para identificar posibles requerimientos de espectro para uso privado, y de esta forma, facilitar una amplia gama de casos de uso de banda ancha inalámbrica. Tal es el caso de Australia en donde el regulador, al revisar el uso de la banda de 26 GHz, identificó distintas categorías para uso potencial de banda ancha, incluyendo no solamente a los operadores tradicionales de redes móviles de amplia cobertura y redes más pequeñas de mercado/locales, basados en suscriptores, sino que el regulador también tuvo en cuenta despliegues no coordinados ad hoc dentro de los límites de instalaciones o propiedades privadas. Otra experiencia para revisar es el caso de Alemania, en donde la Agencia Federal de Redes de Alemania (BNetzA) permitirá a las empresas solicitar autorizaciones para utilizar espectro en la banda de 3.7-3.8 GHz para aplicaciones locales²⁷. Estas frecuencias se pueden utilizar para la automatización industrial, la Industria 4.0, agricultura y silvicultura. La decisión de asignar espectro de esta manera fue impulsada por la industria que expresó su interés en este frente²⁸. Como parte de esto, BNetzA sugirió que proporcionar un espectro extendido para redes autosuficientes fomentaría el desarrollo de soluciones para, esencialmente, la comunicación de IoT entre sistemas automatizados. En términos generales, la liberación de este espectro ayudaría a mantener la competitividad alemana en este frente. De igual forma, varias empresas, entre ellas Volkswagen, Daimler, Siemens, BMW y BASF, han expresado interés en este espectro para aplicaciones industriales. En particular, durante el primer semestre de este año, Siemens y Bosch habrían instalado la primera red de prueba 5G en algunas de sus plantas²⁹. Al igual que Alemania, otros países como Francia y Suiza también están considerando la autorización del uso de la banda de 3.7 GHz para el Internet de las cosas (IoT). En Latinoamérica, la SUBTEL de Chile publicó el pasado 9 de octubre una consulta pública en la que busca insumos de la industria, academia y sectores industriales sobre la posible asignación de permisos para lo que la SUBTEL ha denominado servicios limitados de telecomunicaciones a través de 5G³⁰. Ahora bien, el despliegue de 5G puede realizarse también en el desarrollo de centros de investigación científica, en redes de atención médica remota, en el despliegue de redes de gestión de tráfico vehicular, entre muchos otros casos de uso que se espera que tengan un importante avance en la calidad de sus prestaciones debido, precisamente, a la implementación de 5G. Teniendo en cuenta que las aplicaciones mencionadas se enfocan en zonas de pequeña extensión geográfica, consideramos que el Instituto podría considerar la revisión de la cobertura o área de las asignaciones de espectro que vaya a realizar. Licencias nacionales pueden resultar en limitaciones para promover el desarrollo de ciertos casos de uso de 5G (como usos industriales). Es por lo que proponemos que se considere la asignación de espectro con diferentes coberturas, incluyendo áreas pequeñas, tales como zonas productivas específicas (minas, parques industriales, puertos, entre otros) o localidades o ciudades. En este sentido, consideramos que el Instituto podría evaluar la posibilidad de reservar algunos bloques de espectro (teniendo en cuenta que es posible usar también las bandas de 26/28 GHz, así como en el rango 3.3-3.8 GHz), en zonas específicas para posible uso privado. Es importante aclarar que esta propuesta no implica la creación de nuevos operadores móviles ni la creación de restricciones de licencias y/o regulatorias a los operadores existentes. Por el contrario, Qualcomm estima que los operadores tienen un rol muy importante en el despliegue de estas redes industriales.
Sistemas Satelitales Mexicanos, S. de R.L. de CV.	Se acompaña a modo de ejemplo como Anexo 1 la última decisión del Regulador de Australia ACMA (Sept.2019) tras un largo y exhaustivo proceso de estudio y rondas de consultas públicas, sobre 28GHz.

Global Satellite Coalition	Se señala que las tarifas de licencia y de espectro no deben usarse como fuente de ingresos para los gobiernos. Algunas administraciones no cobran tarifas de licencia de espectro, especialmente en las bandas que se encuentran atribuidas exclusivamente a servicios por satélite y donde se utiliza un régimen de licencia genérica. Este enfoque reconoce que los costos administrativos y de oportunidad en tales casos son insignificantes, y dicho enfoque debe adoptarse siempre que sea posible dentro de bandas exclusivas del SFS. Cuando se cobran excesivas tarifas de espectro y de licencias al proveedor de servicios, el costo se transfiere al cliente, lo que es perjudicial para la competencia y puede actuar como un elemento disuasorio para el crecimiento de los servicios basados en satélites en todas las bandas del SFS. Esto impacta negativamente el crecimiento nacional de las TIC y el progreso en la reducción de la brecha digital. Recientemente, ha habido un rápido aumento en el uso de las redes del SFS por las estaciones terrenas en movimiento (ESIM) para proporcionar servicios de telecomunicaciones a aviones, barcos, trenes y otros vehículos. Las terminales ESIM no se definen por frecuencia, sino que representan innovación en tecnología satelital que no se limita a una banda de frecuencia particular.
----------------------------	--

11. De las bandas de frecuencia propuestas en el Documento de Referencia, ¿tiene usted identificado potenciales servicios específicos para ser implementados en la(s) banda(s) de frecuencias (IoT, aplicaciones de dispositivos de corto alcance, backhaul, WiFi evolution, servicios satelitales, u otros)? Motive su respuesta y especifique la(s) banda(s) de frecuencias.	
Participantes	Comentarios
Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información	Servicios de IoT, de baja latencia y banda ancha mejorada encuentran un buen rendimiento en 5G. Las bandas medias son ideales para cualquier despliegue de servicios incluidos en los esquemas de 5G, debido a su alta capacidad y buena propagación, por lo que pueden ser favorables en los despliegues iniciales. Las bandas altas ofrecen ventajas para servicios de emisión crítica debido a su alta capacidad. Como complemento a todas las prestaciones de 5G y a los casos de uso mencionados en la respuesta a la pregunta 7, se considera importante la identificación de la banda de 5.9 GHz para sistemas de transporte inteligentes (ITS). Diversos estudios están siendo adelantados en el Grupo de Trabajo 5A (WP 5A) del UIT-R, y las conclusiones preliminares de dichos estudios demuestran la viabilidad de la utilización de la banda de 5.9 GHz (rango de 5 855-5 925 MHz), para estos sistemas.
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	Conforme al reporte de movilidad de Ericsson Junio 2019 los casos de uso en IoT se pueden asociar, por ejemplo, a lo siguiente: Massive IoT. Este segmento incluye principalmente un amplio rango de casos de uso, para conectar un número masivos de dispositivos de bajo costo y baja complejidad con larga duración de batería y rendimiento relativamente bajo. El soporte para estos ya está siendo proporcionado en las redes LTE de hoy con NB-IoT y Cat-M.

	Broadband IoT. Este segmento incluye principalmente una amplia área de casos de uso que requieren un mayor rendimiento, menor latencia y mayores volúmenes de datos que las tecnologías Massive IoT pueden soportar. Critical IoT. Este segmento incluye casos de uso en áreas tanto extensas como locales con requisitos para latencia extremadamente baja y ultra alta fiabilidad. Industrial automation IoT. Este segmento consta de casos muy específicos de uso, con los más exigentes requisitos procedentes de los sectores industriales y de fabricación. Redes sensibles al tiempo, protocolos industriales que se ejecutan sobre ethernet, y que necesitará un posicionamiento muy preciso.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	Actualmente Telefónica ya ha desplegado muchos de los servicios descritos en la pregunta 7 con tecnología 4G y 4.5G.
Laura Roberti	Con relación a los 27.5-29.5GHz (es decir, la banda de 28GHz), Telesat desea expresar su agradecimiento de que esta banda no haya sido identificada para el despliegue de 5G en México. Telesat también entiende que la banda aún está en estudio. Como tal, Telesat se complace en proporcionar su punto de vista, junto con información adicional sobre el uso inminente de la banda por su novedoso sistema Telesat LEO (https://www.telesat.com/services/leo/why-leo). Telesat LEO utilizará las bandas 27.5 - 29.1 GHz y 29.5 - 30.0 GHz en la dirección de la Tierra al espacio tanto para terminales de usuario como para estaciones terrenas de pasarela, siendo América una región de máxima prioridad tanto para la provisión de servicios como para el despliegue de pasarelas. En otras palabras, la disponibilidad de la banda de 28GHz es clave para la provisión de los servicios LEO de Telesat en México y otros países de la región. Con la constelación LEO, Telesat permitirá una banda ancha económica con calidad de fibra en cualquier lugar, literalmente transformando las comunicaciones globales. Entre otras cosas, Telesat LEO permitirá una latencia extremadamente baja, alta resistencia con seguridad inigualable, capacidad enfocada / flexible y alto rendimiento con bajo costo. Telesat, como muchos otros operadores de satélites, se opone firmemente al uso de la banda de 28 GHz por 5G terrestre, ya que interrumpirá el marco global armonizado para el SFS y será incompatible con RR 5.516B, que identifica las siguientes partes de la banda de 28 GHz para aplicaciones de alta densidad en el servicio satelital fijo (HDFSS) en la Región 2: 28.35-29.1 GHz, 29.25-29.46GHz. La banda de 28 GHz es clave para la expansión de los servicios satelitales. La evidencia más clara del valor de la banda de 28 GHz para la comunidad satelital es la gran cantidad de sistemas satelitales actuales y futuros diseñados para operar en la banda, incluido el Telesat LEO. Se han invertido miles de millones de dólares en sistemas satelitales nuevos e innovadores, que proporcionan y seguirán proporcionando un gran valor social y económico, conectando a los no conectados en tierra, en el mar y en el aire, y proporcionando servicios de conectividad esenciales, como Un backhaul celular y 5G, de manera eficiente y económica. La banda de 27,5-29,5 GHz también es esencial para las estaciones terrenas de enlace de conexión para una gran cantidad de sistemas satelitales con cargas útiles en Ka y otras bandas de frecuencia, incluido Telesat LEO. Telesat es de la opinión de que, debido también a las severas restricciones que 5G impondría al despliegue de satélites en los 28GHz (como también muestran los estudios actuales bajo la CMR-19 A11.5), el 5G terrestre estaría bien acomodado en otras bandas, como la banda de 26 GHz (como también se propone en el documento de consulta). Las consideraciones sobre las opiniones expresadas anteriormente ayudarán a establecer un entorno de espectro justo y equilibrado y proporcionarán una estabilidad regulatoria crítica para todos los servicios involucrados.

Telecomunicaciones Indígenas Comunitarias, A.C.	De las bandas consideradas, aquellas que reportan usuarios, como por ejemplo las menores a 6 GHz que prestan servicios LTE, deben mantenerse considerando que si la demanda existe esos usuarios migrarán a 5G.
Nokia Operations de México, S.A. de C.V	Si nos enfocamos en las bandas de frecuencia propuestas en el Documento de referencia, entendemos que todas ellas son buenas para servicios móviles de 5G. No obstante, algunas se están usando en servicios móviles de 4G, pero que pueden evolucionar a 5G o coexistir (ya que existen funcionalidades como Dynamic Spectrum Sharing o Dual Mode Antennas), y otras frecuencias se emplean para diferentes servicios satelitales. En este último caso, puede llegar a ser necesario una coordinación para poder usar el espectro según los servicios que cada uno de estas tecnologías puede ofrecer. O hacer uso común, por medio de funcionalidades como CBRS. Hemos de tener presente que 5G, como lo hemos mencionado más arriba, tiene 3 grandes bloques de servicios que se van a ofrecer: eMBB, URLLC y mMTC. Para ese tipo de servicios, 5G necesita diferentes bandas de frecuencia que se encuentran en distintos lugares del espectro radioeléctrico (bandas bajas, medias y altas). Es por eso que entendemos que es fundamental identificar la mayor cantidad de espectro para 5G posible, que permita la prestación de estos servicios contribuyendo, de esa forma, a la transformación digital del país No existe como tal una división de casos de uso por frecuencia, sin embargo, dadas las características de las bandas, quizás se podrían optimizar los casos de uso como sigue: • Bandas bajas y medias son ideales para dispositivos IoT de latencia media y tasas de transmisión medias o bajas, por ejemplo medidores de servicio (luz, agua), movilidad; • Bandas intermedias y altas son ideales para casos de uso con latencias bajas y tasas de transmisión altas, por ejemplo movilidad, entretenimiento, ciudades inteligentes; • Bandas altas son ideales para casos de uso en donde los tiempos de respuesta son críticos, y se requieren tasas de transmisión muy altas (por ejemplo entretenimiento con Realidad Virtual, o Automóviles autónomos).
Lucas Gallito	No sólo es importante la identificación de nuevas bandas sino la posibilidad que los operadores reorganicen el espectro utilizado para 2G/3G/4G, donde sea permitido, para servicios de 5G. Es por eso que GSMA sostiene la importancia de licencias tecnológicamente neutrales, donde los titulares puedan reorganizar las bandas para proveer servicios móviles de todo tipo cuando disponibles. Como dicho en otras respuestas a esta Consulta Pública, la GSMA cree que los servicios para los cuales el 5G abre puertas, incluso IoT y backhauling, deben estar sub la gerencia de los servicios móviles por las Operadoras de Telecomunicaciones que pueden generar una gama de servicios en la misma porción de frecuencia y tienen la red, el know-how y con estas, otras industrias pueden recurrir a acuerdos comerciales que permitan el uso geográfico limitado o pueden compartir la banda con las operadoras que están buscando cobertura y calidad.
Ericsson Telecom, S.A.	Las tecnologías 5G serán un habilitador para que diferentes Industrias introduzcan nuevos modelos de negocio, rediseñando los procesos comerciales tradicionales en función de la interacción en tiempo real de hombre-a-hombre, y hombre-a-máquina. La conectividad de alto rendimiento de 5G, en combinación con otras tecnologías, tales como, aplicaciones distribuidas en la nube, la computación de borde, IoT, Inteligencia Artificial, Realidad Aumentada, y Realidad Virtual, serán una fuerza disruptiva que transformará la manera en que trabajamos, nos comunicamos, producimos, innovamos, aprendemos, y vivimos. Un reciente Reporte de Ericsson ha analizado el impacto de 5G (2), confirmando que al menos 10 industrias se beneficiarán de la conectividad de 5G, tales como, Industria 4.0, energía y servicios públicos, seguridad pública, asistencia sanitaria (Salud), transporte público, medios y entretenimiento, automotriz, servicios financieros, comercio minorista, y agricultura. Entre ellas, las aplicaciones de asistencia sanitaria (Salud) representan las oportunidades de mercado más grandes, seguida por industria 4.0, energía y servicios públicos. Sin embargo, cada Operador tendrá diferentes estrategias comerciales 5G y hojas de ruta de evolución de acuerdo con su realidad particular, por ello, el apoyo del gobierno mexicano será clave para el desarrollo competitivo de 5G, la innovación y adopción de los servicios 5G.

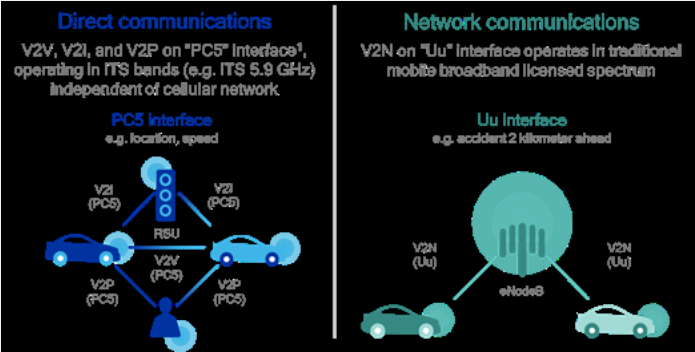
	En México, estas aplicaciones ofrecen una gran oportunidad para el desarrollo económico del país. En especial, la Industria 4.0 puede impulsar la competitividad de México a nivel mundial, y atraer nuevas inversiones dentro del Tratado de Libre Comercio T-MEC con EE. UU. y Canadá. La conectividad 5G de alta velocidad y baja latencia está impulsando la nueva ola de productividad industrial conocida como Industria 4.0, en la cual, será posible la conexión de millones de sensores inteligentes y robots en las plantas industriales para aumentar la automatización y eficiencia de los procesos de fabricación en tiempo real (3). (1) Ericsson y Mobile World Live - 5G, the biggest innovation platform ever (2) The 5G for Business - A 2030 compass report 2019 (3) Ericsson 5G business value, A case study on real-time control in manufacturing
Fernando Betancourt Valenzuela	Claro, hay 3 grandes tipos de casos de uso identificados para 5G, estos son Massive Machine Type Comm (mMTC), que, en otras palabras, son todas aquellas aplicaciones IoT, muchas de las cuales ya están operando en distintos campos e industrias. El segundo es Enhanced Mobile Broadband (eMBB), que es la mejora potencial de los servicios de banda ancha móvil, los que actualmente le interesa la mayoría de los usuarios finales y por último los Ultra Reliable Low Latency Comm (URLLC), el cual se enfoca en aplicaciones críticas en cuanto a confiabilidad y latencia.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V., Luis Manuel Brown H.	Sin comentarios. Pero es importante tener en cuenta el papel que desempeñan los satélites para potenciar la cobertura nacional del futuro ecosistema 5G y que la tecnología satelital actual permite ofrecer, entre otros, servicios de Internet de banda ancha a los usuarios finales en cualquier parte del territorio nacional.
José F. Otero Muñoz	Wi-Fi utiliza el espectro de manera eficiente porque sus pequeñas áreas de cobertura resultan en una alta reutilización de frecuencia y alta densidad de datos (medida en bps por metro cuadrado). Alternativas menos eficientes son las redes de espectro sin licencia en espacios blancos o "White Spaces" llamadas a veces "super Wi-Fi" que, debido a áreas de cobertura más amplias, tienen un rendimiento mucho menor por metro cuadrado. Mientras que las redes en espacios blancos pueden ser una solución práctica de banda ancha en zonas rurales o subdesarrolladas, estas alternativas enfrentan importantes desafíos en zonas urbanas que ya tienen disponibilidad de redes de banda ancha fija y móvil. Es preocupante la cantidad relativa de espectro disponible con licencia en comparación con el espectro sin licencia. Nosotros hemos afirmado en publicaciones pasadas que "en comparación con la asignación total de espectro con licencia para redes móviles, la cantidad de espectro sin licencia es significativamente mayor", las redes estructuras con espectro sin licencia no pueden reemplazar las redes desarrolladas con espectro licenciado y viceversa. Los dos son complementarios y útiles entre sí.
Hispasat México, S.A. de C.V.	Hispasat cuenta con sistemas HTS (High Throughput Satellites) de nueva generación, como Amazonas 3 y 5, que operan sobre México en el rango 27.5-29.5 GHz. Estos satélites prestan servicios de acceso a internet tanto residencial como corporativo, backhaul celular a redes 4G, hotspots de WiFi o IoT. Asimismo, quisiéramos recordar la importancia del satélite como tecnología idónea para proporcionar conectividad global de manera inmediata y a precios razonables para el usuario final. Estas características únicas lo convierten en una pieza clave en el abordaje de la brecha digital, especialmente importante en el caso de regiones remotas y de difícil acceso donde la red terrestre no puede llegar. Algunas de estas características son los niveles de velocidad que ya pueden proporcionar, su capacidad de adaptarse a las velocidades y tipo de servicios más demandados (escalabilidad tecnológica) y la posibilidad con la que cuentan para otorgar servicios en áreas en las que no existe la posibilidad de crear una nueva red. Todo ello sin olvidar su menor vulnerabilidad a los daños físicos y a los desastres naturales, que hace de ella una tecnología central para el funcionamiento y, en su caso, el restablecimiento de infraestructura crítica y redes de emergencia.
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.	Eutelsat cuenta con sistemas HTS (High Throughput Satellites) de nueva generación, como el satélite E65WA, que opera sobre México en el rango 27.5-29.5 GHz. Este satélite presta servicios de acceso a internet tanto residencial como corporativo, backhaul celular a redes 4G, hotspots de WiFi o IoT. Por lo que la atribución del SFS debe mantenerse como esta en el CNAF.

Héctor Marín

Como complemento a todas las prestaciones de 5G y a los casos de uso mencionados en la respuesta a la pregunta 7, Qualcomm considera importante la identificación de la banda de 5.9 GHz para sistemas de transporte inteligentes (ITS). Diversos estudios están siendo adelantados en el Grupo de Trabajo 5A (WP 5A) del UIT-R, y las conclusiones preliminares de dichos estudios demuestran la viabilidad de la utilización de la banda de 5.9 GHz (rango de 5 855-5 925 MHz) para estos sistemas.

Países como Australia están permitiendo el uso de esta banda para ITS, en línea con los arreglos de frecuencias empleados en Estados Unidos y la Unión Europea. En vista de ello, y considerando que una de las verticales que más impactará la implementación de 5G es la de los servicios de transporte (e.g., vehículos autónomos y gestión de tránsito vehicular), Qualcomm propone que el Instituto considere destinar la banda de 5.9 GHz (o partes de esta) para aplicaciones de comunicaciones vehículo-vehículo, vehículo-peatón, vehículo-máquina, conocidas genéricamente como aplicaciones V2X.

Las aplicaciones V2X cuentan con un amplio desarrollo de estándares tanto en la IEEE como en el 3GPP31. El estándar IEEE 802.11p/DSRC se ha diseñado para el modo de comunicación directo, mientras que las especificaciones de 3GPP (Release 14 y superior) se utilizan para el modo de comunicación a la red como se muestra en el siguiente gráfico:



Fuente: 5GAA (5G Automotive Association)

Como se observa en el gráfico anterior, los dos modos de comunicación son complementarios y la banda de 5.9 GHz está destinada para soportar la comunicación directa entre vehículos y peatones, que es el nivel inicial y base de la seguridad vial. Este esfuerzo de estandarización y desarrollo de ecosistemas de equipos es liderado por las principales empresas mundiales en el mercado de transporte, electrónica y telecomunicaciones, por supuesto incluyendo a Qualcomm.

Aunado a ello, se recomienda que el Instituto considere la posibilidad de estudiar la implementación de la banda de 450 MHz (banda 31). Esta banda es atractiva por ser una banda complementaria para LTE ya que ofrece la posibilidad de una amplia cobertura, lo que la hace ideal para cubrir áreas rurales de baja densidad demográfica en el territorio mexicano. Qualcomm recientemente lanzó al mercado el modem LTE 9205 que incluye prestaciones en la banda de 450 MHz en conjunto con más de 23 bandas soportando el release 14 de LTE. Este chip soporta aplicaciones de IoT en áreas rurales y voz sobre LTE (VoLTE) en la banda de 450 MHz. Este modem será incluido por diversos fabricantes en sus modelos de smartphone y dispositivos IoT el próximo año.

HNS de México, S.A. de C.V.	Para conectar en el futuro a todos los mercados globales, la red 5G debe estar en todos lados y también debe integrar las diferentes tecnologías que se utilizan para el acceso. Los satélites serán un elemento global crítico para el 5G. Ninguna tecnología por sí sola cuenta con una red global ubicua. Se requieren forzosamente los sistemas terrestres fijos/inalámbricos, así como los sistemas de acceso satelital, así como otros tipos de sistemas de acceso. La alta disponibilidad de una red global demanda conectividad redundante, con diferentes tecnologías. Por ejemplo, cuando el enlace terrestre principal falla, durante un desastre natural o por acciones de alguna persona, el respaldo satelital proporciona la solución necesaria. Adicionalmente, la arquitectura en general del 5G requiere soluciones híbridas con parte terrenal y satelital para alcanzar su máximo potencial en cuanto a la conectividad universal, sin importar la ubicación en el planeta. La UIT reconoce la importancia que el satélite tiene para el ecosistema 5G y para otras redes avanzadas. En el Reporte ITU-R M.2460 ("Key elements for integration of satellite systems into Next Generation Access Technologies," de julio de 2019), la UIT reconoce que estas opciones y otros avances harán del satélite una parte esencial de la implementación de la infraestructura de comunicaciones global futura, incluyendo el 5G. Entre los temas más importantes del Reporte, se concluye que, derivado de las capacidades como la amplia cobertura, el rápido despliegue, el multicasting inherente y el alto throughput, los sistemas satelitales con Tecnologías de Acceso de Próxima Generación (NGAT por sus siglas en inglés) proporcionarán soluciones de red global escalables y eficientes. También señala que tanto los satélites geoestacionarios como los no geoestacionarios tienen un papel importante que jugar en este contexto. Adicionalmente, el 3GPP considera en varios de sus reportes técnicos, la inclusión de los satélites como parte del estándar 5G. Específicamente, el reporte TR 28.808 menciona que: "El acceso por satélite ha sido incluido en la normativa de los requerimientos para el 5G. Los componentes satelitales tienen características específicas que han sido identificadas en el 3GPP TR 22.822, en específico: • La altura del vehículo espacial, (...) que conlleva una cobertura regional (varios países) o mundial por parte de la red de acceso satelital. • La posibilidad de soportar una red de acceso superpuesta en una escala global..." Se espera que la tecnología satelital proporcione una plataforma para los siguientes casos: 1. Red de retroceso (backhaul) celular por satélite para apoyar la banda ancha móvil mejorada (eMBB por sus siglas en inglés) a. El backhaul satelital conectará las RANs (Redes de acceso radioeléctrico) en las áreas rurales y aquellas de difícil acceso (zonas montañosas, poblaciones remotas, etc.) directamente con la red troncal. b. El servicio para las aeronaves y embarcaciones en movimiento es mejor vía satélite, ya que dichas terminales típicamente se encuentran fuera del área de cobertura de los servicios terrestres. 2. El backhaul celular por satélite apoya las comunicaciones ultra fiables (URC por sus siglas en inglés), toda vez que el backhaul satelital permite restaurar el servicio de manera inmediata en el caso de falla del backhaul terrestre (por ejemplo, un tsunami, terremoto, etc.). 3. Servicio directo al cliente en apoyo a la eMBB. Los servicios satelitales directos al cliente, con velocidades de 100 Mbps o mayores, permiten la conectividad virtual de 5G en donde haya cobertura satelital. Los modems VSAT/Wi-Fi permiten servicios virtuales 5G en la casa y en las comunidades. 4. Para las aplicaciones IoT, o mMTC (comunicaciones masivas tipo máquina), el uso de la conectividad satelital puede proporcionar conectividad bastante efectiva y directamente a los dispositivos sobre grandes áreas de cobertura (por ejemplo, de manera continental). El rastreo de bienes
-----------------------------	--

	es un ejemplo de caso en el uso de esta tecnología. También puede proporcionar conectividad efectiva para dispositivos IoT como los que se encuentran en granjas agrícolas de gran tamaño.
Sistemas Satelitales de México, S. de R.L. de C.V.	Las bandas 26 GHz y 28GHz se han vuelto vitales para las nuevas redes satelitales ya que por las decisiones regulatorias que han afectado la disponibilidad de la banda C en la última década, la capacidad se ha movido hacia la banda Ku cuyos transpondedores se encuentran saturados en toda la Región 2. En estas bandas, además de la provisión de Internet satelital, se está dando capacidad a los operadores móviles para backhaul celular en 4G/LTE. Este representa en algunas partes de la Región 2 más del 70% del tráfico. México tiene autorizados en estas bandas a casi una decena de sistemas satelitales (GSO y NGSO), algunos de los cuales ya tiene sus gateways operando en las bandas de 26 GHz y 28GHz, otros (como es el caso de SES) están en vías de implementación y operaran con enlaces de alimentación en 26 GHz y 28 GHz y enlaces a usuario en 27,5-29,5 GHz. En las bandas 37,5-42,5 GHz, 47,2-50,2 GHz y 50,4-51,4 GHz, SES junto a otros operadores satelitales tienen planificado en el diseño en nuevas constelaciones NGSO para Internet Ultra rápido y para ESIMs, como ya se informó al CTER. En la banda 51.4-52.4 GHz, los operadores satelitales tienen contemplado nuevas redes satelitales que operando en esta banda podrán expandir su capacidad en la banda Ka.
Global Satellite Coalition	Entre todas las bandas enumeradas en el documento de referencia, quisiéramos recordar una vez más los servicios que se prestan hoy en la banda de 27.5-29.5 GHz. Esto incluye conectividad de banda ancha a Internet para aplicaciones residenciales y empresariales, backhaul 3G/4G, puntos de acceso WiFi en áreas urbanas, suburbanas, remotas e IoT.

Comentario(s), opinión(es), aportación(es) u otros elementos de análisis	
Participantes	Comentarios
Axtel S.A.B. de C.V.	Solicitamos que el IFETEL considere evitar cualquier interferencia perjudicial que pudiera existir entre los sistemas actualmente concesionados y los que se concesionarán en un futuro para servicios 5G. Por ejemplo, actualmente en la banda de 38 GHz, se tiene un ancho de banda asignado para el servicio inalámbrico fijo punto a punto, y observamos que se tiene contemplado considerar dicha banda para los servicios móviles de 5G, por lo que solicitamos que se realice el análisis correspondiente para evitar la interferencia perjudicial entre ambos sistemas, considerando que las inversiones para los servicios punto a punto ya han sido erogadas y por tanto modificaciones sobre la operación actual podría afectar negativamente a los concesionarios.
Altán Redes, S.A.P.I. de C.V	Una de las prioridades debe ser que el uso del espectro sea eficiente y que el acceso al mismo favorezca la competencia, acceso y extensión de la conectividad, consiguiendo así cumplir con el objetivo de interés público en el sentido de dar la máxima satisfacción a las necesidades de la sociedad con el menor consumo de espectro posible.

	Es fundamental que la puesta a disposición de espectro 5G considere por una parte un modelo de asignación del espectro para que contribuya a las prioridades para el desarrollo del sector de manera armónica con el resto de elementos de política sectorial y, por otra, que se considere el momento idóneo en función de un análisis concluyente de demanda y necesidad de recursos espectrales. Se recomienda que como parte de las acciones regulatorias se elabore un estudio para estimar la demanda de espectro radioeléctrico para la provisión de servicios de telecomunicaciones basados en sistemas IMT para los próximos 5 años, a partir de un análisis integral del entorno del mercado de telecomunicaciones en México que considere todos los parámetros y variables para obtener una estimación acorde a las condiciones actuales en el país. De esta manera, se cumplirá con el objetivo constitucional de garantizar que los servicios de telecomunicaciones sean prestados en condiciones de competencia, calidad, cobertura universal, convergencia y continuidad mediante el uso eficiente del espectro radioeléctrico. Se sugiere conciliar las posturas del regulador, industria y académicos a través de una consulta pública sobre dicho estudio, en el cual se transparenten y se otorgue certidumbre a las decisiones de política regulatoria en beneficio del interés público por garantizar el uso eficiente de un recurso escaso.
Televisión Azteca, S.A. de C.V.	Resulta importante si el documento en consulta refiere a la liberación de las frecuencias entre 470-512 MHz para asignarla a servicios de televisión radiodifundida que ocupan la banda de 600 MHz así liberar los 84 MHz entre los 614-698 MHz asignada a los canales del 38 al 51 de televisión radiodifundida, es decir, se debe aclarar si el reordenamiento de esta banda es para mantener el uso de la misma para el servicio de radiodifusión. Al emplear el segmento de frecuencias Banda 3.4 GHz (3.4 - 3.6 GHz) para el despliegue de sistemas de servicios móviles, se afectará muy probablemente la recepción satelital en Banda C, por lo que deben garantizarse medidas para no perjudicar las emisiones satelitales, que también juegan un papel primordial en las telecomunicaciones y radiodifusión. Se hace notar la importancia de que el IFT dicte las medidas necesarias para impedir interferencias en los servicios prestados en las Bandas contiguas y proteger los servicios adyacentes usados actualmente para la conducción de señales de televisión provenientes de los diferentes satélites.
Pegaso PCS, S.A. de C.V.	A efecto de garantizar la rentabilidad de los futuros despliegues de redes 5G, es menester que el IFT continúe con la importante labor de revisión y modificación a la baja de las cuotas de derechos establecidas en la LFD, en defensa del futuro de las telecomunicaciones móviles en México. Consideramos que sería contraproducente licitar más bandas de espectro si este tema no se ha resuelto previamente. Parte del análisis que debe realizarse es sobre la disponibilidad y asequibilidad de los equipos terminales móviles, dado que, una parte fundamental para un efectivo desarrollo y adopción de 5G será la existencia de opciones de equipos y la generación de economías de escala suficientes para lograr el uso masivo de la tecnología. De tal suerte que, la política que se instrumente para la asignación del espectro y el despliegue de redes 5G deberá estar alineada con la masificación de los equipos, lo que implica que, además de contar en el mercado con dispositivos capaces de soportar dicha tecnología, éstos deberán ser asequibles para toda la población. Con la finalidad de otorgar certeza jurídica a las inversiones que realicen los operadores móviles resulta primordial: (i) conocer el horizonte de licitaciones que se pretendan hacer para los siguientes 5 años, (ii) conocer con antelación las cuotas de derechos por el uso de las bandas actuales y aquellas que se vayan a licitar en el futuro y durante la vigencia de las concesiones que se otorguen, (iii) que el IFT realice previamente un análisis detallado sobre el estado que guarda el ecosistema de equipos terminales para esas frecuencias y, (iv) la existencia de condiciones de competencia efectiva en el sector que permitan competir en igualdad a todos los operadores y adquirir espectro en dichas condiciones.

	En tanto no se resuelvan estas cuestiones, se aconseja a ese Instituto valorar la pertinencia de excluir dichas bandas como parte del PABF 2020. Lo anterior, con independencia de las manifestaciones vertidas en la presente consulta pública y de las conclusiones a las que llegue la UER para la identificación de bandas 5G.
Telecomunicaciones de México	Estamos totalmente de acuerdo con la consideración del IFT (6.2.4) y es uno de los argumentos principales de nuestra posición, en el sentido de que la banda de 28 GHz no forma parte de las bandas consideradas en la Agenda de la CMR-19 para su posible identificación como propicia para las IMT; por lo tanto no debe ser motivo de discusión sin esa base que lo justifique, mucho menos cuando existen criterios opuestos y que además todavía no se cuenta con estudios técnicos verdaderamente profundos que garanticen la convivencia sin afectaciones al SFS que realmente sería el único afectado bajo las condiciones de operación que han venido propugnando los impulsores de las IMT. Las afectaciones al SFS en la banda 3.4-3.6 GHz causadas por el servicio de acceso inalámbrico fijo o móvil son bastante considerables tan solo en el caso del satélite Bicentenario, y si se le agrega la pretensión de las IMT de utilizar banda exclusivamente para el despliegue de sistemas 5G, no habrá manera de continuar operando eficientemente el satélite Bicentenario del Gobierno Federal con las consecuentes afectaciones que van desde el quebrando al patrimonio nacional hasta las acciones de prevención de pérdidas de la vida humana por los impactos negativos en las comunicaciones estratégicas de las entidades de seguridad nacional.
Patricia Cooper	A medida que el desarrollo de los sistemas satelitales NGSO continúa en todo el mundo, se alienta a las autoridades reguladoras de telecomunicaciones a tener una visión amplia que considere las necesidades de espectro tanto de los servicios emergentes 5G como de los servicios satelitales establecidos y en crecimiento que conectarán a todo México. Como se señala en el documento de referencia, el IFT no ha tomado una decisión sobre el uso de la banda de 28 GHz para servicios 5G. Sin embargo, si en el futuro el IFT elige hacer que la banda de 28 GHz esté disponible para 5G, debido a las operaciones planificadas de SpaceX en esta banda, nos preocupa trazar el límite correcto para la protección de los servicios del SFS contra los servicios terrestres adyacentes y la creación de medidas técnicas y operativas para proteger las operaciones del SFS (p. ej., bandas de guarda, distancia de coordinación, zonas de exclusión). Es crítico evaluar el potencial de interferencia agregada de las redes de banda ancha terrestres en los receptores espaciales del SFS en el rango de 27.0-27.5 GHz. Este problema es cada vez más importante ya que los operadores satelitales y terrestres intensifican el interés y la acumulación en la banda Ka, como lo demuestran los estudios recientes dentro del Grupo de Trabajo 5/1 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (TG 5/1). Al diseñar los estudios para ayudar al IFT a responder esta importante pregunta, el IFT debería considerar algunos factores adicionales: • ¿Cuáles son los niveles de protección apropiados y otras pruebas basadas en el tipo de mitigación de interferencia seleccionado, como la separación geográfica o el blindaje de la antena? • SpaceX señala que es posible que los servicios satelitales y 5G compartan espectro, pero hacerlo requiere que evitemos áreas de exclusión demasiado amplias o estándares de protección mal definidos. • No calibrar cuidadosamente los detalles específicos de un acuerdo para compartir puede erosionar la viabilidad del acuerdo para compartir. Esto puede conducir a una situación en la que compartir es técnicamente imposible y la buena intención de la decisión política de compartir se ve socavada por los detalles del acuerdo. • Del mismo modo, debido a que los detalles de estos acuerdos de intercambio son cruciales y la tecnología que los respalda evoluciona tan rápidamente, los acuerdos de intercambio deben revisarse y modificarse con frecuencia para garantizar que reflejen los últimos desarrollos de ingeniería y tecnologías de intercambio de frecuencias.

	El trabajo del UIT-R TG 5/1 y las próximas discusiones en la CMR-19 serán fundamentales para determinar los enfoques apropiados para compartir el espectro para los servicios móviles y del SFS. El IFT debería monitorear las actividades del UIT-R relacionadas con la coexistencia entre IMT y FSS a medida que avanzan y tener en cuenta los desarrollos globales sobre este tema, en particular las decisiones tomadas en la CMR-19, antes de decidirse por un curso de acción. Permitir que los sistemas terrestres funcionen hasta 27.5 GHz sin ninguna medida técnica / operativa puede crear interferencias perjudiciales en las bandas del SFS por encima de 27 GHz, con un resultado escalofriante para los sistemas de banda ancha basados en satélites nacientes que evolucionan en la banda Ka, una plataforma eso mejorará la disponibilidad de acceso de banda ancha para los mexicanos en todo el país y aumentará la competencia en el sector de las TIC en México en beneficio de los usuarios finales. La política de espectro con visión de futuro que permite la operación de los sistemas FSS NGSO sin ninguna interferencia perjudicial maximizará el alcance de los servicios de banda ancha en México.
Shure Incorporated	Apreciamos que el IFT ha reconocido la importancia de coordinar y armonizar la Banda 600 MHz (incluso a lo largo de la frontera con EUA) en otros contextos. Esperamos continuar un dialogo con el Instituto e instarlo firmemente a que se abstenga de subastar esa banda hasta que incluya una hoja de ruta integral para proteger la tecnología inalámbrica operaciones de micrófono en la banda de TV, las adecuaciones necesarias para usuarios de micrófonos inalámbricos.
Ericsson Telecom, S.A.	Se envía documento informativo presentado por Ericsson en la Reunión 34 del CCP.II de CITEL.
PanAmSat de México, S. R.L. de C.V., Luis Manuel Brown H.	Durante las discusiones sobre espectro IMT en la CMR-19, México deberá tener en cuenta la protección de los sistemas de satélite que dan servicio en el país con la debida autorización y, en particular, la protección de los satélites del Gobierno Federal que operan en las bandas C y Ku extendidas, así como en la banda Ku planificada (satélites Bicentenario y Morelos 3)
Global Satellite Coalition	Durante las discusiones sobre espectro IMT en la CMR-19, México deberá tener en cuenta la protección de los sistemas de satélite que dan servicio en el país con la debida autorización y, en particular, la protección de los satélites del Gobierno Federal que operan en las bandas C y Ku extendidas, así como en la banda Ku planificada (satélites Bicentenario y Morelos 3).
Satélites Mexicanos, S.A. de C.V.,	6.2.4 Otras consideraciones. En esta sección el documento de referencia establece que CTER ha recibido muchas propuestas en relación con la posible identificación de IMT en la banda de frecuencia 27.5-29.5 GHz. No obstante, solo la industria satelital proporcionó análisis técnicos sólidos que demuestran la incompatibilidad entre las aplicaciones de banda ancha móvil terrestre y el SFS en la misma área geográfica. Como se indicó en nuestra respuesta a la Pregunta 3, uno de los estudios presentados se adjunta como referencia y que refuerza la decisión de la UIT de no considerar la banda de 28 GHz para IMT. Además, debe tenerse en cuenta que en la reunión de delegados de la SCT para la CMR-19, el gobierno mexicano confirmó "El NO cambio a la atribución de la banda de 28 GHz en México". Los grupos de trabajo de la UIT han estudiado ampliamente el conjunto de bandas de frecuencia, las cuales finalmente se incluyeron en el Punto 1.13 del orden del día de la CMR-19 para ser potencialmente identificadas para el despliegue de servicios IMT. Dichos estudios proporcionarán la base técnica para la viabilidad de identificar una banda para IMT y para el establecimiento de condiciones operativas para coexistir con los servicios existentes. Otras bandas de frecuencia no incluidas en el punto 1.13 del orden del día, como la banda de 28 GHz, ni siquiera deberían considerarse para la identificación para servicios IMT, ya que dicha identificación carecería de la base técnica y operativa para la coexistencia con los servicios establecidos.

	Como se señaló anteriormente, con base en la asignación primaria al SFS en la banda 27.5-29.5 GHz, se han otorgado concesiones / autorizaciones a varios sistemas GSO y NGSO en la región de las Américas, algunos de los cuales están actualmente en operación. Los sistemas de satélite que operan en el rango de frecuencia Ka emplean satélites de alto rendimiento (HTS por su abreviatura en inglés) o más recientemente satélites de ultra alto rendimiento (UHTS). Los sistemas HTS y UHTS son conocidos por la extremadamente alta eficiencia en el uso del espectro con factores de reutilización superiores a 100, lo que los convierte en la tecnología definitiva para la provisión de servicios de banda ancha para proporcionar conectividad a Internet a los usuarios en áreas remotas y aisladas sin servicio o desatendidas por sistemas de telecomunicaciones terrestres. Con relación a otras bandas de frecuencia, en la Reunión de Delegados de la SCT para la CMR-19, el Gobierno mexicano confirmó la "Protección de los sistemas de satélite del Gobierno Federal" que operan en las bandas C y Ku Extendidas, así como en la banda Ku Planificada (Satélites Bicentenario y Morelos 3). Adjuntan documento SAT-076-Estudio de compatibilidad entre SFS e IMT en la banda de 28 GHz.
Hispasat México, S.A. de C.V.	Hispasat anexa un estudio de compatibilidad entre el SFS e IMT en la banda de 27.5-29.5 GHz. Este análisis asume ciertas características de operación de servicios del SFS con satélites geoestacionarios. Sin embargo, otros escenarios, como puede ser la compatibilidad con servicios no geoestacionarios que operan en órbitas más bajas (LEO y MEO) no ha sido analizada y podría llevar a conclusiones diferentes. Este estudio ha supuesto las características de IMT consideradas en el grupo 3GPP. Para los casos en que no se dispone de información en este grupo, se han considerado las características de bandas contiguas que sí están siendo estudiadas en la UIT, en concreto las de 26 GHz. Por último, la metodología empleada está en línea con la considerada en los estudios realizados entre SFS e IMT en el grupo TG 5/1 del UIT-R. Conclusiones de los estudios Los resultados demuestran la incompatibilidad entre el IMT y un despliegue del Servicio Fijo por Satélite a título co-primario, como es el caso de México. Esto, además, reafirma la decisión de la UIT-R, apoyada por México, de no incluir la banda de 28 GHz como candidata en la UIT para IMT3.1 Conclusiones del escenario de interferencia de estaciones terrenas del SFS hacia terminales de IMT El estudio anexo considera dos métodos en los que se fijan diferentes parámetros con dos tipos de estaciones terrenas del SFS: una de 0.45m de diámetro de antena, que corresponde un despliegue típico de usuario del SFS; y una de 13.2m, que puede corresponder con un enlace de conexión o Gateway. Las distancias de separación obtenidas para la portadora de usuario van entre los 2 y los 40 km. En el caso de la estación de gateway, las distancias están entre los 2 y los 10.5 km. Cuando existe un despliegue ubicuo de terminales, la compartición no es posible ya que no se puede garantizar el respetar las zonas de exclusión alrededor de las estaciones terrenas del SFS. Este caso se da en bandas en las que el SFS está a título primario, como es el caso de México, donde además lo es de forma exclusiva. Incluso en el caso de conocer la localización de las estaciones terrenas del SFS, como puede ser el caso de gateways, esta compartición sería muy compleja ya que, dadas las distancias de separación de varios kilómetros, las zonas de exclusión que se generarían cubrirían una parte considerable del territorio. Este caso típicamente corresponde con bandas en las que el satélite tiene una situación de secundario con respecto a otros servicios. Finalmente cabe resaltar para el caso de México la impracticabilidad de regular eficientemente una distancia de separación o zona de exclusión: la posibilidad de solventar las dificultades de coexistencia entre los SFS y los sistemas IMT/5G estableciendo distancias mínima de separación son irrealistas en el contexto actual, donde el IFT no tiene una base de datos configurada con las localizaciones de las propias estaciones terrenas y tan solo mantiene registros de gateways y antenas de grandes dimensiones. Sin las coordenadas geográficas de la estación terrena resulta imposible establecer una línea recta entre estaciones a proteger y el punto de una estación base de IMT por definición nómada, ni determinar circunferencias o zonas de exclusión.

Héctor Marín	Qualcomm propone que el Instituto considere estrategias y acciones tendientes a la modernización progresiva de las redes de IMT en México. En particular, un paso relevante en este proceso es la discontinuación de las redes 2G. Para evitar la afectación a los usuarios, este proceso de modernización debería adelantarse coordinadamente entre operadores y estado y así poder realizarlo en el menor tiempo posible. Los procesos de modernización de redes móviles no son nuevos. En países como Australia, Estados Unidos, India y Suiza ya hay operadores móviles apagando sus redes de 2G, mientras que en Japón y Corea ya no hay operadores que usen estas tecnologías. Esta transición es importante para promover mayor eficiencia en el uso del espectro teniendo en cuenta que, por ejemplo, las redes de 4G optimizan el uso del espectro por un factor de 15x a 30x veces (usando arreglos de antenas de múltiple input/múltiple output -MIMO) frente las redes de 2G con el mismo ancho de banda utilizado. Existe una diferencia sumamente importante en términos de servicios ofrecidos, aplicaciones productivas y calidad de servicio, entre las tecnologías 2G y 4G/5G. Estas diferencias tecnológicas entre los usuarios de 2G y los usuarios de 4G/5G son también una forma de brecha digital. Para evitar esta creación de brechas hay que lograr que los usuarios de 2G migren a otras capas de acceso a la red. En este sentido, consideramos valioso implementar instrumentos como planes u hojas de ruta orientados a coordinar las acciones entre los interesados para garantizar una transición rápida y sin afectaciones. Esta hoja de ruta puede ir acompañada de iniciativas/tareas más específicas por parte de los fabricantes, operadores, el Instituto y otras entidades de gobierno. Qualcomm considera que los esfuerzos gubernamentales son necesarios para hacer de este proceso una transición ordenada en beneficio de los usuarios en México. Este proceso de acompañamiento de modernización de las redes móviles está siendo discutido en ciertos países de la región, como es el caso de Brasil y Colombia, y creemos que México podría aprovechar esta iniciativa de modernización para tomar una posición de liderazgo en este tema.
AT&T Comunicaciones Digitales, S. de R.L. de C.V., Grupo AT&T Celular, S. de R.L. de C.V., AT&T Norte, S. de R.L. de C.V., AT&T Comercialización Móvil, S. de R.L. de C.V. y AT&T Desarrollo en Comunicaciones de México S. de R.L. de C.V.	Se solicita que, tal como, lo indica la regulación vigente, no se asocien a los sistemas móviles de quinta generación bandas específicas y puedan ser soportados en todas las bandas disponibles en México, ya que esto permitirá que los operadores puedan evolucionar de una tecnología a otra conforme el mercado y los suscriptores lo demanden. Es decir, un operador con espectro asignado en la banda celular de 800 MHz debería poder migrar a sus usuarios de 3G o LTE a 5G sin ninguna limitación. Se sugiere que al determinar la canalización de la banda 600MHz se armonice con la canalización FDD hecha en los EUA que recientemente fue subastada. Consideramos que sería problemático a lo largo de la frontera si México adoptara una canalización diferente (por ejemplo TDD), ya que las interferencia no podrían ser resultas fácilmente. Se solicita que la armonización de las bandas se realice a nivel regional, e idealmente a nivel global esto para evitar posibles interferencias perjudiciales. Asimismo esto ayudará a que los beneficios del 5G se maximicen y generen las mejores eficiencias en el mercado.
HNS de México, S.A. de C.V.	En la sección 6.2.4, el documento de referencia señala que se han recibido varias contribuciones en el Comité Técnico en Materia de Espectro Radioeléctrico (CTER) en relación con la posible identificación para las IMT de la banda de frecuencias 27.5-29.5 GHz. Sin embargo, únicamente la comunidad satelital ha proporcionado análisis técnicos sólidos y firmes que demuestran la incompatibilidad entre las aplicaciones terrenales móviles de banda ancha y el SFS en la misma área de cobertura. El conjunto de bandas de frecuencia que finalmente fue incluido en el Punto 1.13 del Orden del Día de la CMR-19 para su identificación para los servicios IMT ha sido ampliamente estudiado en las diferentes comisiones de estudio de la UIT. Dichos estudios proporcionarán las bases técnicas para estar en posibilidad de identificar una banda para IMT y para el establecimiento de condiciones de operación con el fin de que los servicios existentes puedan coexistir. Otras bandas de frecuencia no incluidas en el Punto 1.13 del Orden del Día, como la banda de 28 GHz, no deberían ni siquiera ser considerados para la identificación del despliegue de las IMT, toda vez que dicha identificación no cuenta con las bases técnicas ni operativas para la coexistencia con los servicios ya existentes. Con base en la atribución a título primario del SFS en la banda de 27.5-29.5 GHz, se han otorgado diversas concesiones y/o autorizaciones a varios sistemas satelitales geoestacionarios y no geoestacionarios en las Américas y en México, e inclusive, algunos ya están en operación. Los sistemas satelitales que

	operan dentro del rango de la banda Ka utilizan Satélites de Alto Rendimiento (High Throughput Satellites – HTS) y de manera más reciente Satélites de Ultra Alto Rendimiento (UHTS). Los sistemas HTS y UHTS son conocidos por su muy alta eficiencia en el uso del espectro, con factores de reuso por encima de 100, lo que los convierte en la tecnología más moderna para la provisión de servicios conectividad a Internet de banda ancha en áreas remotas y lejanas, sin servicio o con muy poco servicio por parte de los sistemas de telecomunicaciones terrestres. Hughes ha recibido recientemente las licencias para proporcionar servicios satelitales de banda ancha en diversos países de la Región 2, utilizando dos satélites HTS, en los que los haces transmiten/reciben tráfico de Internet desde/hacia gateways ubicados en Canadá, Estados Unidos de América, México, Brasil y Chile, todos usando la banda de 28 GHz como la banda principal para el enlace ascendente. La cobertura de Hughes en la Región 2 es una realidad el día de hoy y se ha convertido en la solución para dar acceso a Internet a regiones a las que históricamente se les ha negado el servicio de conectividad de banda ancha, apoyando así a disminuir la brecha digital. Los gateways de Hughes utilizan la banda 27.1-28.6 GHz, que es el backbone del enlace ascendente para todo el sistema que proporciona los servicios en varios países de la región Américas. En relación con el trabajo del CTER, la comunidad satelital ha presentado diversos estudios demostrando la incompatibilidad entre las aplicaciones terrestres móviles de banda ancha y el SFS en la misma área geográfica. Dos de esos estudios se adjuntan a la presente opinión como referencia. Ambos estudios claramente demuestran que la coexistencia entre terminales de usuario del SFS desplegadas de manera ubicua y los sistemas IMT no es posible. Adicionalmente, de conformidad con la GSMA, la banda de 28 GHz (27.5-28.5 GHz) y la de 26 GHz (24.25-27.5 GHz) han surgido como dos bandas importantes en el espectro de ondas milimétricas y actualmente son consideradas para el despliegue de servicios móviles de próxima generación. También, de conformidad con la GSMA, mientras que el uso de la banda de 26 GHz es ampliamente apoyado alrededor del mundo, la banda de 28 GHz sólo es apoyado por algunos países, lo que convierte a la banda de 26 GHz en una mejor candidata para el despliegue de servicios móviles de próxima generación en este rango de frecuencias (ver: https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/01/26-and-28-GHz-for-5G.pdf). También, Australia recientemente concluyó una consulta pública respecto a la banda de 27.5-29.5 GHz y ACMA (Australian Communications and Media Authority) ha rechazado explícitamente cualquier atribución móvil en este rango, toda vez que una atribución móvil en el rango de 26 GHz proporciona suficiente espectro para 5G/IMT en las bandas de ondas milimétricas. Anexa Estudio de compatibilidad entre SFS e IMT en la banda de 27.5-29.5 GHz. Anexo 1. Estudio sobre la interferencia de estaciones terrenas de satélite hacia terminales de IMT
Jennifer M. McCarthy	Federated Wireless es una compañía de tecnología inalámbrica que se especializa en soluciones dinámicas de acceso compartido de espectro. Desarrollamos soluciones de bases de datos automatizados basados en la nube que permiten la compartición de espectro entre una variedad de usos, a través de una variedad de bandas de frecuencias. Nuestras soluciones de intercambio dinámico de espectro realizan las siguientes funciones de forma altamente escalable y automatizada: • Registrar y autenticar la identidad, ubicación y características técnicas de nuevos dispositivos; • Determinar las frecuencias disponibles en una ubicación geográfica dada; • Determinar el nivel de potencia de transmisión radiada máximo permitido en una ubicación determinada; • Hacer cumplir la protección de los usuarios titulares o de nivel superior; • Gestionar la convivencia entre nuevos usuarios; • Facilitar las transacciones del espectro del mercado secundario.

	Estas soluciones de reparto del espectro dinámico, cuando se implementa en una escalable, de manera automatizada, pueden ayudar a los reguladores para introducir eficientemente nuevos servicios en bandas ya ocupadas por los servicios establecidos, maximizar el acceso al espectro para los nuevos usuarios, y garantizar la protección de los servicios existentes hoy y en la medida que cambian con el tiempo. A medida que IFT considera las opciones para los servicios 5G, incluidos los nuevos enfoques de licencia, la tecnología de acceso dinámico al espectro puede ser una poderosa herramienta de gestión del espectro para aprovechar el espectro adicional para una variedad de nuevos servicios. Creemos pueden ser ilustrativas las lecciones aprendidas en el desarrollo del modelo y ecosistema de intercambio del Servicio de Radio de Banda Ancha para Ciudadanos (<i>Citizens Broadband Radio Service</i> – CBRS o 3.5 GHz) desarrollado en Estados Unidos de América, que actualmente es el ecosistema LTE más grande del mundo con más de 30 proveedores de equipos que admiten miles de nuevos casos de uso, así como el Coordinador Automatizado de Frecuencias (<i>Automated Frequency Coordinator</i> – AFC) en 6 GHz. B. La tecnología dinámica de acceso compartido puede facilitar la introducción de nuevos acuerdos de licencia Federated Wireless cree que el uso de la tecnología de acceso dinámico compartido ayudará al IFT a incrementar la eficiencia del espectro y abrir más espectro para nuevos servicios y usuarios. Al aprovechar la automatización de la tecnología dinámica de compartición del espectro, el IFT puede implementar fácilmente nuevos enfoques de concesión de licencias, dado que este tipo de tecnología : a) está disponible ; b) está fácilmente adaptado para nuevas bandas y/o criterios de protección establecidos ; c) maximizará el uso del espectro disponible de manera más rápida y amplia que un enfoque manual o estático; y, d) evitará cargas administrativas significativos sobre ARCEP, titulares, y nuevos licenciatarios. Disponibilidad de tecnología dinámica de espectro compartido La tecnología de acceso compartido dinámico ya está disponible en varios proveedores y se ha probado exhaustivamente a través de un proceso riguroso que involucra a varias agencias gubernamentales, usuarios titulares, asociaciones industriales y proveedores de tecnología. También ha sido probado en el campo con más de 50 pruebas por parte de grandes operadores de redes móviles, compañías de cable, proveedores de infraestructura, WISP, etc. No será difícil ni lento adaptar las soluciones disponibles a otras bandas. Estas soluciones se pueden proporcionar fácilmente a través de una herramienta de gestión del espectro que ofrece ventajas que incluyen: • Rapidez en la implementación en el mercado • Protección a los usuarios incumbentes • Incremento de la eficiencia del espectro a través del acceso oportuno del espectro sobre una base geográfica o con base a tiempo; • Soporte para planes de negocios innovadores y la creación de un ecosistema robusto y considerable de proveedores y vendedores; • Flexibilidad para ajustar los criterios de protección (ya sean más conservadores o más liberales) según sea necesario; y • Capacidad para ajustarse al crecimiento futuro de los servicios existentes y nuevos. Adaptabilidad de la tecnología dinámica de espectro compartido. La fuerza de la tecnología de intercambio dinámico de espectro radica en su capacidad de adaptarse rápidamente a cualquier conjunto de reglas en cualquier banda. La creación y asignación de protección se puede personalizar completamente, al igual que las reglas relativas a la priorización, el tamaño, la ubicación, la duración de las concesiones de espectro y más. Los parámetros se pueden cambiar si las circunstancias posteriores lo justifican, como la necesidad y/o la oportunidad de cambiar los criterios de protección, y por lo general dichos cambios requieren poco más que cambios en el código del software y, lo que es más importante, sin impacto en la infraestructura o los dispositivos ya implementados. Conceptualmente, siempre que el sistema de acceso compartido de espectro conozca las reglas para la banda, puede asignar espectro y proporcionar protección cuando y donde sea necesario. El sistema de intercambio puede ajustar dinámicamente las asignaciones de espectro, los límites de potencia y otros parámetros operativos
--	--

	para garantizar la protección a los titulares y permitir el acceso al espectro para los nuevos participantes, al tiempo que proporciona flexibilidad regulatoria y tecnológica que permite que los casos de uso se desarrollen con el tiempo. A diferencia de los enfoques de licencias estáticas manuales, un sistema automatizado de acceso compartido puede determinar las frecuencias disponibles para múltiples usuarios potenciales dentro de la misma área geográfica en cuestión de horas, al mismo tiempo que protege las operaciones establecidas. Tal sistema automatizado también podría actualizarse de manera regular, haciendo que las nuevas asignaciones de frecuencia estén disponibles dentro de días o incluso horas después de que un usuario en particular ya no esté ocupando el espectro o cuando un nuevo usuario se conecte, haciendo un uso mucho más eficiente del espectro disponible que sería un enfoque estático, primer com/primer servido. Además, en lugar de imponer restricciones operativas a los nuevos entrantes en función de los supuestos del peor de los casos, como las distancias de separación estáticas o las limitaciones de baja potencia / implementación en interiores , Federated Wireless recomienda que ARCEP permita que un sistema dinámico de acceso compartido tenga en cuenta variables como construyendo patrones de pérdida de penetración, desorden y antena, para determinar con mayor precisión qué protección contra interferencias se necesita realmente en un área determinada y, por lo tanto, mejorar la eficiencia del uso del espectro en las bandas que se convierten a nuevos usos. Como el IFT considera hacer un nuevo plan de espectro disponible para los servicios 5G y explora nuevos enfoques de licencia, Federated considera que se requieren nuevos dispositivos a registrarse en el sistema automatizado de acceso compartido con el fin de: 1) Identificar el impacto potencial de los dispositivos de otros usuarios en las mismas y adyacentes bandas; 2) Manejar la posibilidad de interferencia entre los nuevos usuarios; y 3) En caso de interferencia inesperada, identifique los dispositivos que pueden ser la causa y tome medidas correctivas. Sin el conocimiento de la ubicación del dispositivo, el nivel de potencia, etc., es casi imposible identificar la causa de la interferencia en caso de que ocurra. Consideramos que esta funcionalidad es la "prueba del futuro" del enfoque de licencia, permitiendo que tanto los servicios nuevos como los actuales se adapten y crezcan, a la vez que aseguramos que haya ganchos que permitan identificar interferentes y ajustes a los criterios de protección si las condiciones operativas del mundo real. Dada su experiencia, Federated inalámbrica estima que tomaría 3-6 meses de trabajo de ingeniería para adaptar el SAS desarrollado para la banda CBRS para México y una vez que el proceso de establecimiento de los criterios de protección para los usuarios de nivel titulares y/o superior en una banda identificada para uso compartido ha sido completado. Dicha adaptación incluiría incorporar bases de datos de terreno, sincronizar con bases de datos, eliminar características innecesarias, etc. Como se mencionó anteriormente, Federated Wireless ya ha demostrado cómo su tecnología SAS se puede adaptar rápidamente a otras bandas. Estamos activamente involucrados en un proceso continuo para permitir la introducción de nuevos dispositivos sin licencia en la banda de 6 GHz mediante el uso de un Coordinador de Frecuencia Automatizado (<i>Automated Frequency Coordinator -AFC</i>) que impondrá la protección de los enlaces de microondas fijos, punto a punto, al tiempo que maximizará el acceso al espectro a través de nuevos dispositivos sin licencia. Se podría desarrollar un sistema de acceso compartido similar para apoyar la introducción de un esquema de licencia compartida en México. C. Maximizar el acceso al espectro y el desarrollo de ecosistemas a través del acceso compartido oportunista Federated Wireless recomienda que el IFT considere adoptar un enfoque escalonado de licencias enfoque que incluye tanto la licencia y el acceso oportunista (sin licencia) en la misma banda, sujetos a las mismas normas técnicas y la interoperabilidad. Juntos, el acceso compartido con licencia y oportunista asegura el ecosistema más grande posible para equipos y dispositivos, lo que resulta en más opciones y menor costo para los operadores de red y usuarios finales.
--	--

	Además, recomendamos que el IFT incluya derechos de arrendamiento y una disposición de uso o participación para el nivel de acceso con licencia para garantizar que el espectro se use lo más rápido posible. La tecnología de intercambio dinámico del espectro también se puede utilizar para facilitar el desarrollo de estas disposiciones del mercado secundario. Acceso escalonado con licencia y oportunista Federated Wireless recomienda un enfoque de licencia por niveles para permitir el acceso con o sin licencia en la misma banda. Con un enfoque de licencia por niveles, los fabricantes construirán dispositivos para satisfacer las necesidades de los usuarios con licencia y sin licencia, particularmente si existe un mandato de interoperabilidad para toda la banda para los equipos. Sin esta combinación, continuará un mercado donde los equipos están diseñados específicamente para clientes específicos y sus bandas con licencia exclusiva. Limitar el tamaño potencial del ecosistema de equipos y dispositivos limitará de manera similar el potencial para usos nuevos e innovadores de estas bandas, y aumentará la probabilidad de que estas bandas solo tengan licencia para aquellos con tamaño y capital suficientes para impulsar el desarrollo del ecosistema (por ejemplo, los operadores móviles establecidos). Derechos de arrendamiento de espectro Federated Wireless recomienda que las condiciones de la licencia para las nuevas bandas incluyan el derecho del titular de la licencia a arrendar el espectro a otros, ya sea sobre una base geográfica (partición) o subdividiendo el espectro (desagregando). Una vez que se establezcan los criterios de elegibilidad para los arrendatarios, así como los criterios de protección entre los usuarios, un sistema dinámico de acceso compartido puede facilitar los acuerdos de arrendamiento al automatizar el proceso y garantizar que se cumplan los criterios de protección. Dicho mercado secundario impulsará la innovación, permitirá que los usuarios de espectro arrendados implementen nueva tecnología y respaldará sectores especializados, como redes empresariales y usos industriales. Además, para incentivar un uso más eficiente del espectro, recomendamos que los titulares de licencias incluyan cualquier cobertura e implementaciones realizadas por los usuarios de espectro arrendados para contar para las obligaciones de desempeño del titular de la licencia. Esta condición no sería una obligación de arrendar espectro, simplemente una opción disponible para los titulares de licencias. Reglas de uso o uso compartido Además de los derechos de arrendamiento, Federated Wireless recomienda que los reguladores consideren un enfoque de licencia similar al establecido por la FCC para el CBRS de 3.5 GHz donde los usuarios de nivel inferior pueden acceder a un espectro de nivel superior si el licenciataria de nivel superior no está utilizando (usar o compartir). Este enfoque de uso o uso compartido proporciona a los usuarios de niveles superiores, la certeza de que el espectro que han comprado en una subasta está disponible para ellos cuando y donde lo necesiten sin tener que tomar decisiones comerciales con años de anticipación. También proporciona acceso oportunista a usuarios de nivel inferior que solo pueden necesitar el espectro de forma temporal para soportar un evento en particular o que buscan adaptar su red a un conjunto específico de necesidades, como Internet Industrial de las Cosas (IIoT) o seguridad. Maximizando el acceso al espectro para una variedad de casos de uso A medida que el enfoque de licencias de acceso compartido escalonado en la banda CBRS se convierte en realidad comercial en los Estados Unidos, estamos viendo surgir un número sin precedentes de casos de nuevos usos como resultado de la disponibilidad de nuevas opciones de acceso al espectro.
--	--

	El marco flexible de licencias de varios niveles reduce la barrera del espectro y promueve la inversión basada en el éxito para los nuevos participantes. Si bien se centró inicialmente en LTE, la banda CBR5 pasará a 5G en los próximos meses, ofreciendo soluciones rentables para aplicaciones tanto en interiores como en exteriores, abriendo nuevos casos de uso y fomentando innovaciones comerciales tanto de jugadores antiguos como nuevos. Como el IFT busca fomentar la introducción de nuevos casos de uso a través de esquemas de licencias no tradicionales, creemos que una combinación de licencia, licencia compartida y sin licencia en la misma banda logrará mejor los objetivos de fomentar la innovación y permitir a las empresas y operadores la capacidad para desarrollar nuevos modelos de negocio, aplicaciones, servicios, productos y capacidades.
Sistemas Satelitales de México, S. de R.L. de C.V.	Envió dos anexos: ANEXO 1 - Respecto de la referencia a Australia, se acompaña en Anexo la posición del Regulador ACMA (SEPT2019), que se decidió por la protección del SFS en la banda de 28GHz después de un largo proceso con varias consultas pública. ANEXO 2 - Contribución de ESOA para el POD 1.13 de octubre 2019 En cuanto a la situación de la banda de 28 GHz en la India, las discusiones entre el operador satelital estatal ISRO, -que se opone a su identificación y está construyendo un satélite Ka-HTS que operara en esta banda- y el TRAI (equivalente al IFT) que propicia el uso de las bandas milimétricas para 5G, no está finalizada y no se puede predecir en esta fase el desenlace de este debate.
Facebook México S. de R.L. de C.V.	Facebook – en conjunto con diferentes socios – ha lanzado varias iniciativas centradas en conectar a los no conectados. Como tal, Facebook ha estado invirtiendo esfuerzos de investigación y desarrollo en una gama de tecnologías, incluyendo las estaciones móviles, las satelitales, las aéreas (como las estaciones de plataforma de gran altitud HAPS), así como operaciones en bandas libres. 5G creará nuevas oportunidades para la conectividad. 5G que abarca múltiples tecnologías, permitirá nuevas clases de aplicaciones y casos de uso. 5G como parte de las redes de banda ancha de próxima generación, mejorará la capacidad y eficiencia de las redes para aquellos que ya están conectados, a la vez presenta oportunidades para conectar a los no conectados y los sub conectados, a través de tecnologías innovadoras de acceso y transporte. A medida que el mundo avanza hacia redes 5G y hacia redes de banda ancha avanzadas, la demanda cada vez mayor de espectro ejerce una presión creciente sobre este recurso limitado. Acceder a los recursos del espectro, aumentar la eficiencia del uso del mismo y desarrollar mejores formas de compartir el espectro entre múltiples usuarios y casos de uso será fundamental para permitir que las tecnologías y redes 5G prosperen en México y en todo el mundo. Facebook ofrece las siguientes recomendaciones para ayudar al IFT a habilitar 5G en México. Como cuestión inicial, Facebook recomienda que el IFT considere los siguientes principios generales en sus planes de contar con más espectro disponible para las redes de banda ancha avanzadas a redes 5G: • Asegurar un suministro abundante de espectro disponible. Un suministro abundante de espectro en bandas de frecuencia baja (sub 1 GHz), media (1-12 GHz) y alta (por encima de 12 GHz) reducirá las barreras a la entrada del proveedor de servicios y aumentará la competencia y la innovación en una amplia gama de casos de uso de banda ancha. • Un balance adecuado entre espectro libre y espectro licenciado. Contar con procesos e identificaciones de asignaciones e espectro no licenciado, con restricciones regulatorias ligeras (permisos, registros, etc.) y con licencia, son fundamentales para la expansión de la infraestructura inalámbrica. El asegurar suficiente espectro no licenciado disponible, impulsa la innovación y la inversión entre usuarios y plataformas, tales como las tecnologías móviles, satelitales y nuevas, incluyendo las aeronaves solares de gran altitud. Llevar la conectividad a todas las personas, tomará una mezcla de soluciones técnicas.

	• Mejorar tanto la capacidad como la cobertura de las redes. Promover políticas que no solo mejoren la capacidad de la red, sino que también amplíen su cobertura a áreas y poblaciones sub atendidas. A la luz de los principios anteriores, Facebook ofrece respetuosamente las dos siguientes recomendaciones específicas. Primero, para garantizar que exista suficiente espectro libre disponible para satisfacer las demandas de las futuras tecnologías 5G, el IFT debería poner a disposición espectro libre adicional en la banda de 6 GHz (5925-7125 MHz). Esto ayudaría a evitar un posible déficit de espectro, lo que ayudaría a acelerar el despliegue de las redes 5G (al permitir el tráfico y rendimiento de descarga), así como a alcanzar el desarrollo del potencial de la próxima generación de servicios de banda libre. Estados Unidos y Europa ya han tomado medidas para hacer que la banda de 6 GHz esté disponible como espectro libre. Adicionalmente, al permitir un mayor acceso a espectro libre, incentivará la innovación e inversión en todo México. El año pasado, el valor económico global de Wi-Fi se estimó en \$1.96 billones de dólares. En segundo lugar, debería promover la compartición de recursos del espectro entre diferentes plataformas y casos de uso, lo que será esencial para dar espacio a una amplia gama de tecnologías 5G con recursos de espectro limitados. En todo el mundo, los reguladores están introduciendo políticas para alentar la compartición de espectro a través de diferentes enfoques como el Acceso Compartido con Licencia (LSA) y el Acceso de Espectro Escalonado, entre otros. Por ejemplo, Facebook, junto con otras empresas de la industria, está trabajando para evaluar y promover el desarrollo del Mecanismo Automatizado de Coordinación de Frecuencia (AFC) que la FCC ha propuesto utilizar en la reglamentación de la banda de 6 GHz. A través de este y otros esfuerzos, Facebook cree que el Modelo de Intercambio de Espectro por Niveles (TSSM) puede ser un mecanismo muy efectivo para permitir nuevos casos de uso y aumentar la eficiencia en la utilización del espectro. A través del TSSM, un regulador puede permitir que los nuevos usuarios accedan al espectro con licencias para usuarios titulares mientras las operaciones establecidas están protegidas de interferencias. Al permitir que los nuevos usuarios accedan al espectro en áreas locales, dichos usuarios pueden llenar vacíos en la red, brindar servicios a áreas que no están cubiertas de manera efectiva y desplegar redes locales y privadas especializadas. De lo anterior, Facebook recomienda que, para lograr un uso eficaz y eficiente del espectro, el IFT debe establecer políticas que fomenten el intercambio del espectro, tal como TSSM. Además, el IFT deberá seguir aplicando sus políticas que promuevan el arrendamiento de espectro. De igual forma, el IFT deberá alentar las pruebas de tecnología de intercambio y compartición de espectro.
--	--