

FORMATO PARA PARTICIPAR EN LA CONSULTA PÚBLICA

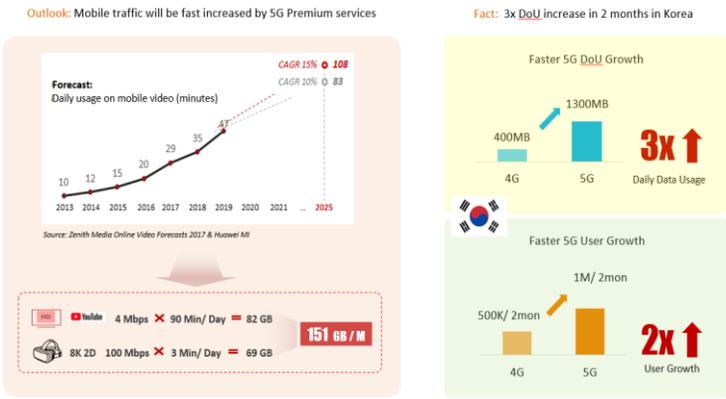
I. Datos del Participante	
Nombre, razón o denominación social:	Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información
En su caso, nombre del representante legal:	Lic. Alfredo Pacheco Vásquez
Documento para la acreditación de la representación: En caso de contar con representante legal, adjuntar copia digitalizada del documento que acredite dicha representación, al correo electrónico indicado en el numeral I de las instrucciones para el llenado y participación.	Poder Notarial

II. Cuestionario de la Consulta Pública de Integración

No. de pregunta	Pregunta	Comentarios, opiniones o aportaciones
1	<p>¿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?</p> <p>Indique las razones técnicas, económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.</p>	<p>Con respecto a la cantidad de espectro prevista en el documento de referencia, se considera que en el largo plazo (20 años) podría no ser suficiente, por lo que en el presente documento 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 aplicaciones¹, 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 2020².</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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:</p>

¹ UIT-R. Informe de la Reunión de preparación de la conferencia a la CMR-19. Sección 2/1.13/3.1

² ITU-R. Report ITU-R M. 2370 IMT traffic estimates for the years 2020 to 2030

		 <p>Outlook: Mobile traffic will be fast increased by 5G Premium services</p> <p>Fact: 3x DoU increase in 2 months in Korea</p> <p>Forecast: Daily usage on mobile video (minutes)</p> <p>CAGR 15% @ 108 CAGR 10% @ 83</p> <p>Source: Zenith Media Online Video Forecasts 2017 & Huawei MI</p> <p>4 Mbps × 90 Min/ Day = 82 GB 151 GB / M</p> <p>4 Mbps × 3 Min/ Day = 69 GB</p> <p>Faster 5G DoU Growth</p> <p>400MB → 1300MB 3x ↑ Daily Data Usage</p> <p>Faster 5G User Growth</p> <p>500K/ 2mon → 1M/ 2mon 2x ↑ User Growth</p> <p>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.</p> <p>En la respuesta a la siguiente pregunta, se presentan más detalles sobre las bandas que se estima deberían incluirse en los planes del Instituto.</p> <p>Ahora bien, para estimar las necesidades de espectro en bandas milimétricas (<i>mmWave</i>), 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 (<i>indoors</i>), se espera que las velocidades de transmisión alcancen 1 Gbps³.</p>
2	<p>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?</p> <p>Indique las razones técnicas (casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas, que justifiquen su</p>	<p>Banda de 2-3 GHz</p> <p>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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operador SCT – Arabia Saudita -> Asignado 100 MHz en Feb 2019 • TDC Group – Dinamarca -> Asignado 100 MHz en Marzo 2019 <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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. A continuación, algunas referencias</p>

³ Recommendation ITU-R M.2083-0 - IMT Vision – Framework and overall objectives of the future development of IMT for 2020 and beyond, p.14.

	<p>respuesta.</p>	<p>de uso de la banda de 2.3GHZ en otros países, y el plan para esta banda de algunos países:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  United Kingdom Allocated 40 MHz in Apr. 2018 </div> <div style="text-align: center;">  Saudi Arabia Allocated 100 MHz in Feb. 2019 </div> <div style="text-align: center;">  Denmark Allocated 60 MHz in Mar. 2019 </div> <div style="text-align: center;">    </div> </div>																																			
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Region</th> <th>País</th> <th>Estatus</th> <th>Plan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">LATAM</td> <td>Brasil</td> <td>Definido</td> <td>Total de 100MHz que se lanzará en 2020Q1</td> </tr> <tr> <td>Peru</td> <td>Definido</td> <td>60MHz lanzado, 30MHz más para ser lanzado en 2019Q4.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">EU</td> <td>Suecia</td> <td>Definido</td> <td>80MHz se lanzará en 2019Q4.</td> </tr> <tr> <td>Noruega</td> <td>En planeación</td> <td>Se planea para servicio 5G, podría ser lanzado en 2020.</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">MEA</td> <td>Kuwait</td> <td>Definido</td> <td>40MHz se lanzará en 2019 (un operador).</td> </tr> <tr> <td>Sudáfrica</td> <td>Definido</td> <td>60MHz lanzado, 40MHz más para ser lanzado en 2020</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">AP</td> <td>Japón</td> <td>Definido</td> <td>100MHz se lanzará en 2020.</td> </tr> <tr> <td>Myanmar</td> <td>En planeación</td> <td>100MHz bajo planificación para el servicio 5G, la predicción es lanzarlo en 2019.</td> </tr> <tr> <td>Vietnam</td> <td>En planeación</td> <td>100MHz bajo planificación para el servicio 5G, la predicción es lanzarlo en 2019.</td> </tr> </tbody> </table>	Region	País	Estatus	Plan	LATAM	Brasil	Definido	Total de 100MHz que se lanzará en 2020Q1	Peru	Definido	60MHz lanzado, 30MHz más para ser lanzado en 2019Q4 .	EU	Suecia	Definido	80MHz se lanzará en 2019Q4 .	Noruega	En planeación	Se planea para servicio 5G, podría ser lanzado en 2020 .	MEA	Kuwait	Definido	40MHz se lanzará en 2019 (un operador) .	Sudáfrica	Definido	60MHz lanzado, 40MHz más para ser lanzado en 2020	AP	Japón	Definido	100MHz se lanzará en 2020 .	Myanmar	En planeación	100MHz bajo planificación para el servicio 5G, la predicción es lanzarlo en 2019 .	Vietnam	En planeación	100MHz bajo planificación para el servicio 5G, la predicción es lanzarlo en 2019 .
Region	País	Estatus	Plan																																		
LATAM	Brasil	Definido	Total de 100MHz que se lanzará en 2020Q1																																		
	Peru	Definido	60MHz lanzado, 30MHz más para ser lanzado en 2019Q4 .																																		
EU	Suecia	Definido	80MHz se lanzará en 2019Q4 .																																		
	Noruega	En planeación	Se planea para servicio 5G, podría ser lanzado en 2020 .																																		
MEA	Kuwait	Definido	40MHz se lanzará en 2019 (un operador) .																																		
	Sudáfrica	Definido	60MHz lanzado, 40MHz más para ser lanzado en 2020																																		
AP	Japón	Definido	100MHz se lanzará en 2020 .																																		
	Myanmar	En planeación	100MHz bajo planificación para el servicio 5G, la predicción es lanzarlo en 2019 .																																		
	Vietnam	En planeación	100MHz bajo planificación para el servicio 5G, la predicción es lanzarlo en 2019 .																																		
		<p>Banda de 6 GHz</p> <p>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.</p> <p>Rango 3.3 - 3.8GHz.</p> <p>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.</p>																																			

	<p>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 5G⁴. Por tanto, se considera la visión del Instituto, sobre usar la banda de 3.4-3.6 GHz, como un paso en la dirección correcta.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Banda de 28 GHz (27.5 – 29.5 GHz).</p> <p>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.</p> <p>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 Unidos⁵, Canadá⁶, Uruguay⁷, Chile⁸, Corea⁹, Japón¹⁰, Singapur¹¹, Hong Kong¹², Indonesia¹³ y Australia¹⁴, 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>release</i> 15 del 3GPP¹⁵.</p> <p>En México, la banda de 28 GHz está atribuida a título primario al</p>
--	--

⁴ Ver por ejemplo el caso de Chile, donde su consulta pública manifiesta la intención de asignar el rango de 3 400 – 3 600 MHz y la banda de 28GHz en el primer semestre de 2020. (https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2019/05/Consulta_Publica_Concurso_5G.docx). Asimismo, en Brasil la ANATEL manifestó su intención de asignar 300 MHz en la banda de 3.5 GHz (posiblemente entre 3.4 y 3.7 GHz) para el 2020 (<https://www.bnamericas.com/es/reportajes/la-hoja-de-ruta-de-5g-en-brasil-que-esta-en-juego>).

⁵ Ver: <https://auctiondata.fcc.gov/public/projects/auction101>, y <https://www.fcc.gov/document/auction-102-closing-public-notice>.

⁶ Ver: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf11510.html>

⁷ Ver: https://www.gub.uy/unidad-reguladora-servicios-comunicaciones/sites/unidad-reguladora-servicios-comunicaciones/files/2019-05/034%20.%20ANATEL%20Tecnolog%C3%ADa%205G_0.pdf

⁸ Ver: https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2019/05/Consulta_Publica_Concurso_5G.docx

⁹ Ver: https://www.coms-auth.hk/filemanager/statement/en/upload/480/joint_statement_st_052018.pdf

¹⁰ Ver: <https://5gobservatory.eu/japan-assigns-5g-spectrum-to-four-operators/>

¹¹ Ver: <https://www.imda.gov.sg/-/media/imda/files/regulation-licensing-and-consultations/consultations/consultation-papers/second-public-consultation-on-5g-mobile-services-and-networks/second-5g-public-consultation-7-may-2019-final.pdf?la=en>

¹² Ver: https://www.ofca.gov.hk/en/industry_focus/radio_spectrum/administrative_assignment_of_spectrum/26_ghz_and_28_ghz_bands_licensing/index.html

¹³ Ver: <https://www.rcrwireless.com/20180529/5g/taiwan-indonesia-move-towards-initial-5g-trials-tag23>

¹⁴ Ver: <https://www.acma.gov.au/theACMA/planning-options-for-the-28-ghz-band>

¹⁵ IFT. Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación. Pág. 14.

		<p>Servicio Fijo por Satélite (SFS) el cual tiene 2 principales fuentes de ingresos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estaciones terrenas o Gateways para servicios punto-multipunto. • Estaciones ubicuas o VSAT para servicios de banda ancha fija. <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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% <p>En ese sentido, no se justifica asignar la banda de 28 GHz de forma exclusiva al SFS.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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)
3	<p>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/inviabiles o apropiadas/no apropiadas, para la compartición o coexistencia con otros servicios?</p> <p>¿Considera que alguna(s) de las bandas de frecuencias identificadas</p>	<p>Se considera que todas las bandas propuestas en el documento “Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación”, son pertinentes y ayudarían al desarrollo en todas las etapas de despliegue de las IMT y sus próximas generaciones (5G y superior).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 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), tal y como hemos adelantado en la respuesta la pregunta 2.</p> <p>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</p>

¹⁶ <http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/informes/informes-estadisticos-3er-trimestre-2018>

	<p>segmento(s) de ella(s) no deberían de utilizarse para sistemas móviles de quinta generación (5G) en México?</p> <p>En ambos casos, indique las razones técnicas (estudios de compatibilidad/coexistencia, casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.</p>	<p>para dicho servicio.</p> <p>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.</p>
4	<p>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?</p>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>

¹⁷ Ver el caso de Canadá en ISED, Decision on Releasing Millimetre Wave Spectrum to Support 5G. Disponible en: [https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/SLPB-003-19EN.pdf/\\$file/SLPB-003-19EN.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/SLPB-003-19EN.pdf/$file/SLPB-003-19EN.pdf). El caso de los Estados

		para garantizar que las emisiones de las estaciones terrenas no afecten las estaciones base de las IMT.
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.	<p>Se estima algunas de estas bandas ya deberían estar a disposición del mercado para ampliar la capacidad de las redes actuales.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>La respuesta a la pregunta 7 presenta una discusión más detallada sobre los potenciales beneficios del despliegue de redes de 5G.</p>
6	Respecto de la(s) banda(s) que considera apropiadas para implementar los	<p>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.</p> <p>Consideramos que un futuro proceso de asignación debe contar con bandas por debajo de 6 GHz y con bandas milimétricas (por encima de</p>

Unidos se encuentra en FCC, Use of Spectrum Bands Above 24 GHz For Mobile Radio Service. Disponible en: <https://www.fcc.gov/document/spectrum-frontiers-ro-and-fnprm>

¹⁸ GSMA/TMG, Study on socio-economic benefits of 5G services provided in mmWave bands, pag. 22, disponible en <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/06/mmWave-5G-benefits.pdf>

¹⁹ Ver: <https://5gobservatory.eu/sk-telecom-reaches-1-million-5g-subscribers/>

²⁰ Ver: <https://www.speedtest.net/global-index/south-korea#mobile>

	<p>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?</p> <p>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?</p> <p>Indique las razones técnicas (casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.</p>	<p>24 GHz), simultáneamente. Ello daría una señal clara del compromiso de la implementación de 5G en el territorio mexicano por varias razones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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.
7	<p>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</p>	<p>La primera fase de despliegue de redes de quinta generación, se enfocara 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.</p> <p>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.</p> <p>Destacan varios casos de uso, como los que describe el estudio que IHS preparó para una empresa²², tales como la automatización</p>

²¹ <https://5gobservatory.eu/italian-5g-spectrum-auction-2/>

²² IHS, The 5G Economy: How 5G technology will contribute to the global economy, enero 2017, disponible en <https://cdn.ihs.com/www/pdf/IHS-Technology-5G-Economic-Impact-Study.pdf>.

	<p>generación (5G) en México?</p> <p>Indique las razones técnicas (estudios de compatibilidad/coexistencia, casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.</p>	<p>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.</p> <p>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 socioeconómicos 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 milimétricas²³.</p> <p>Además, el estudio concluye que México tendría una participación del 29% de estos beneficios²⁴. Por ello, es claro que mientras más pronto se desplieguen las redes de 5G en México, más rápido se alcanzarán estos beneficios económicos.</p>
8	<p>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)?</p> <p>Indique las razones técnicas (casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.</p>	<p>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.</p> <p>Se entiende que por diferentes razones, estas cantidades de espectro podrían no estar disponibles en el corto plazo. Si este fuera el 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.</p> <p>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.</p> <p>Para las bandas bajas, debido a su limitada capacidad, se recomienda no segmentar los bloques ya definidos para su máximo aprovechamiento.</p> <p>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.</p>
9	<p>Respecto de la(s) banda(s) que considera apropiada(s) para implementar 5G en México, ¿cuál(es) considera que debe(n) ser utilizada(s)?</p>	<p>Se considera que el marco regulatorio para el uso de las bandas para 5G, debe ser lo menos restrictivo posible. En este sentido, debería darse flexibilidad para que los operadores sean quienes decidan el mejor uso para el espectro que se les asigne.</p> <p>Las restricciones de funcionamiento (incluida la restricción de uso <i>indoor/outdoor</i>), deberían considerarse únicamente cuando sea necesario. Por ello, el establecimiento de dichas restricciones debería evaluarse caso por caso.</p> <p>Por ejemplo, debería evaluarse la posibilidad de establecer un marco de</p>

²³ GSMA, Study on Socio-Economic Benefits of 5G Services Provided in mmWave Bands, diciembre 2018 <https://www.gsma.com/spectrum/resources/mmwave-5g-benefits/>

²⁴ Id, pag. 29.

	<p>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?</p> <p>Indique las razones técnicas (estudios de compatibilidad/coexistencia, casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.</p>	<p>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., <i>indoor</i> o con zonas de exclusión).</p>
10	<p>¿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?</p> <p>Indique las razones técnicas (estudios de compatibilidad/coexistencia, casos prácticos, experiencias internacionales, etc.), económicas o estratégicas que justifiquen su respuesta.</p>	<p>Los siguientes puntos deberían ser considerados al querer satisfacer la demanda de espectro para redes de quinta generación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montos y mecanismos de pago por el espectro. 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. • Condiciones a cumplir por subasta/licitación de frecuencia (cobertura, velocidades de carga y descarga). Estas condiciones motivarían al despliegue más rápido de redes 5G, siempre y cuando sean claras y realizables para los operadores. <p>Adicionalmente, 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. Estas redes desplegadas para las verticales económicas, tendrían un importante impacto en la implementación de 5G.</p> <p>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 GHz²⁶, 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 <i>ad hoc</i>, dentro de los límites de instalaciones o propiedades privadas.</p>

²⁵ IFT. Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación. Pag 37.

²⁶ Australian Communications and Media Authority (ACMA), "Future use of the 26 GHz band—Planning decisions and preliminary views," abril 2019, disponible en <https://www.acma.gov.au/theACMA/-/media/9C1539075B074218AE7A88578F8C9178.ashx>.

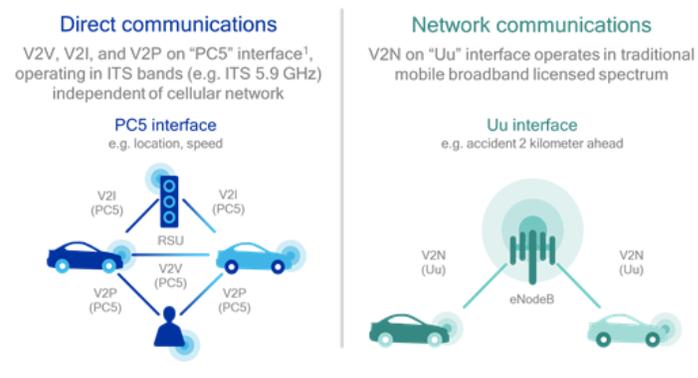
	<p>Otra experiencia para revisar es el caso de Alemania, en donde la Agencia Federal de Redes de Alemania (BNetzA) permitirá a las empresas solicitar autorizaciones para utilizar espectro en la banda de 3.7-3.8 GHz para aplicaciones locales²⁷. Estas frecuencias se pueden utilizar para la automatización industrial, la Industria 4.0, agricultura y silvicultura.</p> <p>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.</p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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 podrían resultar en limitaciones para promover el desarrollo de ciertos casos de uso de 5G (como usos industriales). Es por lo que se propone 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.</p> <p>Se estima 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.</p> <p>Es importante aclarar que esta propuesta, no implica la creación de nuevos operadores móviles ni la creación de restricciones de licencias</p>
--	--

²⁷ Agencia Federal de Redes de Alemania (BNetzA), "Bundesnetzagentur veröffentlicht Rahmenbedingungen für lokale 5G-Anwendungen" 11 de marzo del 2019, disponible en https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2019/20190311_LokaleFrequenzen.html.

²⁸ BNetzA, "Documento borrador de consulta sobre el orden y la elección de procedimientos para la adjudicación de espectro en las bandas de 2 GHz y 3.6 GHz para redes de comunicaciones móviles/fijas (MFCN)," 2018, disponible en https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/EN/Areas/Telecommunications/Companies/TelecomRegulation/FrequencyManagement/ElectronicCommunicationsServices/FrequencyAward2018/20180320_consultation_dec_1-II.pdf.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

²⁹ WirtschaftsWoche, "Volkswagen will ab 2020 eigene 5G-Netze bauen," abril 5, 2019, disponible en <https://www.wiwo.de/unternehmen/it/mobilfunk-volkswagen-will-ab-2020-eigene-5g-netze-bauen/24182542.html>.

³⁰ Ver: https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2019/10/Texto_completo_consulta_ciudadana_SLL_5G.docx

		<p>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.</p>
<p>11</p>	<p>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, <i>backhaul</i>, WiFi <i>evolution</i>, servicios satelitales, u otros)?</p> <p>Motive su respuesta y especifique la(s) banda(s) de frecuencias.</p>	<p>Servicios de IoT, de baja latencia y banda ancha mejorada encuentran un buen rendimiento en 5G.</p> <p>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.</p> <p>Las bandas altas ofrecen ventajas para servicios de emisión crítica debido a su alta capacidad.</p> <p>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.</p> <p>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), se 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.</p> <p>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:</p> <div data-bbox="625 1291 1323 1669" data-label="Diagram">  <p>Direct communications V2V, V2I, and V2P on "PC5" interface¹, operating in ITS bands (e.g. ITS 5.9 GHz) independent of cellular network</p> <p>PC5 interface e.g. location, speed</p> <p>Network communications V2N on "Uu" interface operates in traditional mobile broadband licensed spectrum</p> <p>Uu interface e.g. accident 2 kilometer ahead</p> </div> <p>Fuente: 5GAA (5G Automotive Association)</p> <p>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</p>

³¹ Ver por ejemplo: <https://www.qualcomm.com/media/documents/files/5g-nr-based-c-v2x-presentation.pdf>

		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 ³² .
--	--	---

³² Ver: <http://5gaa.org/membership/our-members/>