

## Respuestas a la Consulta Ciudadana “Plan Nacional 5G para Chile”

Hughes de Chile SpA – Hughes Network Systems  
Representada por Jennifer Manner – Senior Vice President, Regulatory Affairs (Echostar –  
Hughes Network Systems)

Complemento (con gráficos) de respuestas presentadas a través del formulario web con fecha  
21 de agosto de 2018

### Consulta 1: ¿Qué aplicaciones y servicios considera que serán prioritarios en las funcionalidades 5G?

5G debe entenderse como una combinación de tecnologías de red que crean una “red de redes”, la que está compuesta por todas las tecnologías y sistemas de comunicación disponibles, que permiten a los usuarios finales utilizar y disfrutar de todo tipo de servicios y aplicaciones, ya sean nuevas o mejoradas, en una amplia gama de dispositivos.

En este contexto, algunas de las características críticas que la red 5G debe tener son las siguientes:

- **Ubiquidad:** la red debería operar en todas partes (o cubrir tanto territorio como sea posible) dentro de un país;
- **Resiliencia:** la red debería tener la capacidad de recuperarse y/o resistir situaciones de emergencia que impliquen desastres y perturbaciones;
- **Confiabilidad:** la capacidad de la red de estar siempre disponible con niveles adecuados de calidad para proveer los servicios deseados a los usuarios finales; y
- **Redundancia:** la red debería estar compuesta por múltiples dispositivos de red, equipamiento y medios de comunicación, que aseguren su correcto funcionamiento y disponibilidad en caso de falla de cualquier elemento de la misma.

Actualmente la tecnología de banda ancha satelital está muy bien posicionada para servir cada una de estas características críticas. El servicio satelital proporciona cobertura continua e inalámbrica (ubicuidad) y redundancia vital a las redes terrestres, mejorando la resiliencia de las redes 5G en su conjunto. Las tecnologías de banda ancha satelital serán capaces de apoyar y suplementar servicios de banda ancha en forma eficiente, continua, confiable y económica.

Adicionalmente, los satélites pueden proveer transporte para las redes móviles (*mobile backhaul*), medios convergentes, servicios de banda ancha, Internet de las cosas (IoT) y comunicaciones máquina-a-máquina (M2M), entre otros. Es posible identificar al menos siete usos amplios para la tecnología satelital, los cuales son rápidamente identificables: *trunking*, redes de transporte (*backhaul*), comunicaciones en movimiento, servicios directos a consumidores, *multiplay* híbrido, confiabilidad/recuperación ante desastres e IoT/M2M.

La tecnología satelital permitirá a Subtel implementar 5G en Chile utilizando el espectro eficientemente, maximizando de este modo el desarrollo social y productivo del país, conjuntamente con la promoción de la competencia en la industria de las telecomunicaciones.

## **Consulta 2: ¿En qué sectores productivos considera que serán de mayor aplicación las redes y servicios 5G?**

Respecto del servicio satelital como parte de 5G, se espera que los siguientes sectores productivos se beneficien: empresas en áreas rurales o aisladas, IoT, M2M, tele-educación, agricultura inteligente, algunos aspectos de los caminos y carreteras inteligentes, respuestas a emergencias y algunos aspectos de tele-salud.

Las redes 5G cambiarán la forma en que las personas se interconectan y los satélites jugarán un rol muy importante en el proceso de implementación y operación de esta nueva tecnología.

Chile tiene aproximadamente 4.500 kilómetros de largo (8.000 kilómetros si consideramos el territorio Antártico) y está rodeado de varios cordones montañosos (como la Cordillera de Los Andes), ríos, lagos, valles, etc. Debido a esta particular topografía, es un gran desafío lograr buena cobertura en Chile por medio de redes terrestres. En este contexto, una de las mayores preocupaciones de Subtel durante los últimos años, ha sido reducir la brecha digital entre ciudades y localidades desconectadas. Para los residentes de estas áreas rurales y aisladas, es de vital importancia tener acceso a nuevos servicios y aplicaciones provistos a través de tecnologías de banda ancha.

En tiempos en que el Internet es considerado un derecho humano y la conectividad e información son considerados unos de los activos más vitales en todos los aspectos de la vida cotidiana, es esencial asegurar que la población de Chile esté conectada y pueda gozar y beneficiarse de los nuevos servicios y aplicaciones que vendrán con la implementación de 5G. La tecnología satelital, como parte de la red 5G, jugará un rol muy importante en brindar conectividad en estas áreas, contribuyendo al bienestar de un importante segmento que actualmente está desatendido.

Es importante recalcar que las tecnologías actuales permiten la interconexión entre redes satelitales y las redes fijas y móviles de forma eficiente y económica. Dicha interconexión significaría que, con la implementación de 5G, las áreas rurales y aisladas tendrán acceso a los servicios y aplicaciones que, hasta ahora, sólo han estado disponibles para las ciudades.

Asimismo, Chile tiene un gran potencial para mejorar sus actividades productivas de la mano con el desarrollo de las tecnologías 5G. Por las razones antedichas, creemos que los siguientes sectores productivos se beneficiarán de la red 5G (la cual incluye tecnología satelital): **empresas en áreas rurales y aisladas, tele-educación, agricultura inteligente, carreteras y caminos inteligentes**. Por ejemplo, con 5G

Chile contaría con sistemas inteligentes y precisos de monitoreo muy útiles para la minería, agricultura y viticultura.

Además, la interconexión entre redes satelitales y las redes fijas y móviles asegurará resiliencia y redundancia sobre todo el territorio nacional, incluyendo ciudades. Por lo tanto, la tecnología satelital, como parte de la red 5G, vendrá a asegurar la continuidad de los nuevos servicios y aplicaciones, como **M2M, IoT y tele-salud**.

Finalmente, la tecnología satelital jugará un importante rol en respuestas de emergencia tras catástrofes como terremotos, tsunamis e incendios (los cuales son muy usuales en Chile) y además en programas de protección pública y atención de desastres (“PPDR” por sus siglas en idioma inglés).

#### **Consulta 4: ¿Cuáles otras bandas se podrían incorporar a las bandas pioneras en Chile para 5G, considerando la realidad de bandas en Chile?**

Según lo explicado en las respuestas a las preguntas 1 y 2, los satélites serán parte vital del ecosistema 5G en Chile y alrededor del mundo. Sin importar qué bandas elija Chile para el 5G terrestre, debe proveer disponibilidad de espectro para uso por operadores satelitales. En términos de bandas de ondas milimétricas sobre 24 GHz, actualmente los satélites operan bajo atribuciones al Servicio Fijo por Satélite (“SFS”) en las bandas 27.5-30 GHz (para estaciones maestras y terminales de usuario) y 37.5-40 GHz (para estaciones maestras). Hughes y otros operadores, incluyendo operadores de órbita no geoestacionaria, tienen satélites planificados y en construcción en las bandas 27.5-30 GHz, 40-42 GHz y 48.2-50.2 GHz tanto para terminales de usuario como para estaciones maestras y en las bandas 37.5-40 GHz, 47.2-48.2 GHz y 50.4-51.4 GHz para estaciones maestras solamente, todas atribuidas al SFS. En la Región 2 de la UIT, las bandas 28.35-29.1 GHz, 29.25-30 GHz, 40-42 GHz y 48.2-50.2 GHz se han puesto a disposición para terminales de usuario ubicuas del servicio fijo por satélite, a través de una identificación en la Nota 5.516B del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (RR), que identifica las bandas para su uso por aplicaciones de alta densidad en el SFS (“HDSFS”, por sus siglas en idioma inglés).

En la búsqueda de Chile por bandas adecuadas para 5G tanto terrestres como satelitales, es crítico que asegure que las bandas identificadas para HDSFS se mantengan disponibles para uso satelital, incluyendo terminales de usuario, y que el 5G terrestre se permita sólo como servicio secundario en dichas bandas. En las demás bandas en que operan estaciones maestras del SFS, el uso compartido sería posible, pero debe ser autorizado de forma razonable para que ambos servicios puedan operar de forma eficiente. Existen también sobre 20 GHz de espectro que están siendo considerados para 5G terrestre por la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2019, donde el servicio satelital no está operando y podría ser posiblemente asignado íntegramente al 5G terrestre. En este sentido, es importante destacar que bajo el Ítem 1.13 del programa de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del 2019, la UIT está también analizando asignar 21.55 GHz de espectro adicionales para 5G

terrestre fuera de las bandas planificadas para uso satelital a corto plazo. Estas bandas se podrán asignar de forma dedicada o compartida.

### **Consulta 9: ¿Qué condiciones permitiría la coexistencia entre las operaciones de 5G y las satelitales en la banda 3,7 - 3,8 GHz y 27,5 – 28,35 GHz?**

Hughes planea proveer banda ancha a través del sistema HUGHES 63 WEST utilizando el satélite TELSTAR 19 VANTAGE.<sup>1</sup> La capacidad de la estación maestra se proveerá por una estación terrena en Arica, operando en las bandas 27.85-28.6 y 29.25-30.0 GHz. Más adelante se trata el potencial de interferencia de 5G terrestre (IMT) a estaciones espaciales del SFS, así como la distancia de separación necesaria para proteger IMT de interferencia de estaciones terrenas maestras del SFS.

Ingenieros han publicado análisis de coexistencia SFS/IMT en las bandas sobre 24 GHz.<sup>2</sup> Estos análisis se enfocan en el impacto de IMT en las estaciones espaciales del SFS<sup>3</sup> y en el impacto de las estaciones terrestres del SFS en IMT<sup>4</sup>. La literatura indica que los servicios pueden coexistir bajo ciertas circunstancias, y también indica que la coexistencia en ángulos de elevación hacia el arco geoestacionario sobre 50° podría requerir la implementación de restricciones en las redes de IMT, para proteger las estaciones espaciales del SFS. Además, si bien las distancias necesarias para proteger el despliegue de IMT respecto de las estaciones terrestres SFS oscilan entre cientos y miles de metros, IMT no puede operar dentro de estas cortas distancias.

El estudio Wang evalúa la protección de SFS utilizando un criterio de protección de  $I/N = -12.2\text{dB}$ , considerando sólo ruido de recepción. El criterio de protección adoptado por el Grupo de Trabajo 4A (GT4A) del sector Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) considera el ruido de recepción de la antena más el ruido de recepción a la antena, y se encuentra contenido en los parámetros técnicos comunicados al Grupo Especial 5/1 por el GT4A. Contabilizando los diferentes cálculos de piso de ruido, el criterio de protección de  $I/N = -12.2\text{dB}$  usado en dichos estudios es equivalente al criterio recientemente adoptado por el GT4A y es válido para dichos cálculos.

El estudio Wang toma en cuenta las pérdidas de espacio libre, las pérdidas por aglomeraciones (*clutter*) y atenuación por lluvia, al evaluar el potencial de interferencia de IMT a las estaciones espaciales del SFS. El estudio presenta resultados con y sin atenuación por lluvia considerando una estación base IMT con una ganancia de 5dB a una elevación de 0° y una máscara de antena, tal como se expone a continuación<sup>5</sup>:

---

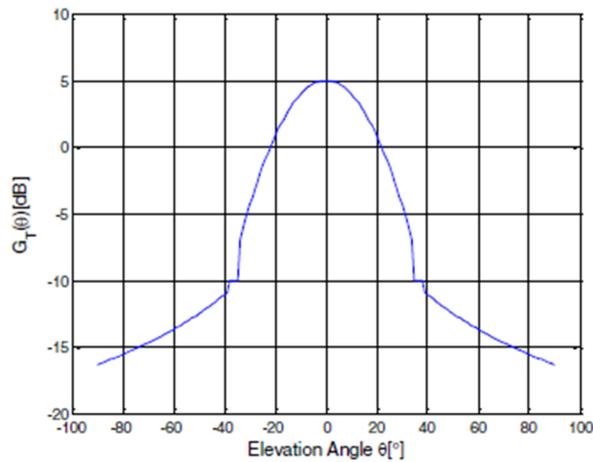
<sup>1</sup> Comunicado de prensa, julio 2018, disponible en <http://echostar.com/Press/Newsandmedia/Hughes%2063W%20Payload%20on%20Telstar%2019%20VANTAGE%20Satellite%20Successfully%20Launched.aspx>.

<sup>2</sup> Por ej., Tan Wang, Zhaojun Quan, Long Kang, Suiyan Geng & Ziongwen Zhao, *Coexistence Analysis of 28 GHz IMT and Fixed-Satellite Service Systems*, 2017 IEEE 2nd Advanced Information Technology, Electronic and Automation Control Conference (IAEAC), págs. 1574-78; Seungmo Kim, Eugene Visotsky, Prakash Moorut, Kamil Bechta, Amitava Ghosh & Carl Dietrich, *Coexistence of 5G with the Incumbents in the 28 and 70 GHz Bands*, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, págs. 1254-1268 (2017).

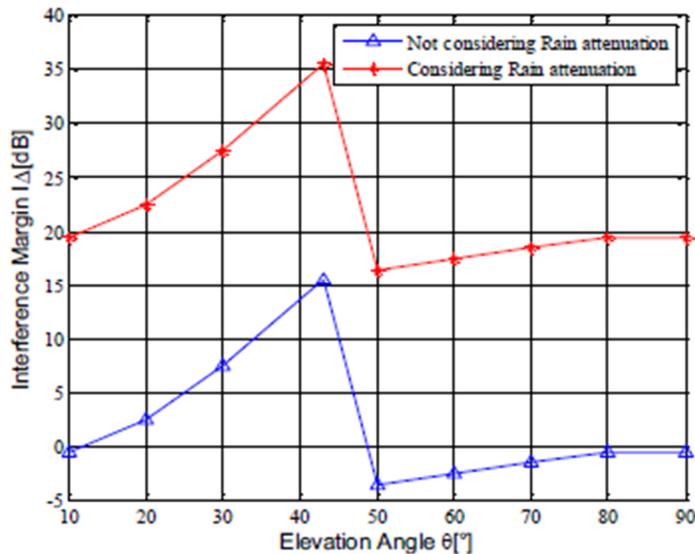
<sup>3</sup> Wang, *supra* n.2, págs. 1574-77.

<sup>4</sup> Kim, págs. 1258-59.

<sup>5</sup> Wang, pág. 1576, Gráfico 3 (ilustrado).



La pérdida por *clutter* es desestimada en ángulos de elevación sobre 43.5° porque es razonable presumir que una estación base IMT miraría por sobre el *clutter* en ángulos más altos.<sup>6</sup> Presumiendo las características de despliegue que rigen en el papel (0.40 de ratio urbano, 19 células pequeñas por km<sup>2</sup> y 228.000 estaciones base IMT), la interferencia agregada excede el criterio de protección en ángulos de elevación de 50° o más, con el peor caso de excedencia de 4dB a 50°, según se demuestra en el siguiente gráfico:<sup>7</sup>



Dicha excedencia puede ser mitigada en la práctica con mejores prácticas de despliegue terrestre. Hughes continúa analizando el impacto de pérdidas por *clutter*

<sup>6</sup> Wang, pág. 1575.

<sup>7</sup> Wang, pág. 1577, Gráfico 4 (ilustrado).

disminuidas en estaciones espaciales del SFS y aportará comentarios adicionales si es necesario.

El estudio Kim calcula las distancias necesarias entre estaciones terrenas maestras del SFS e instalaciones IMT. Estas distancias varían con las condiciones y el *clutter*. Para el caso GSO, la distancia es no menor a 400 mts para proveer cobertura IMT con 98% de confiabilidad y en el orden de 1 km para 99% de confiabilidad<sup>8</sup>. Estas pequeñas zonas alrededor de las estaciones terrenas del SFS sólo limitan el despliegue de estaciones base en esta banda y pueden realizarse operaciones en otras bandas.

**Consulta 11: ¿Cree necesario hacer nuevas pruebas experimentales en 3.700 – 3.800 MHz y en 28 GHz para verificar la compatibilidad con servicios satelitales?**

En nuestra opinión, no es necesario realizar experimentaciones adicionales. La compatibilidad entre servicios satelitales y terrestres en la banda 27.5-28.35 GHz ha sido extensamente estudiada y ha demostrado ser manejable. Creemos que es absolutamente necesario que Subtel establezca condiciones de operación para 5G que permitan la coexistencia de los distintos tipos de estaciones terrenas (sección 3.2 del Documento de Consulta).<sup>9</sup>

**Consulta 13: ¿Qué aspectos de la normalización internacional se pueden considerar en la norma técnica que se establezca en Chile?**

La industria satelital depende de la armonización del espectro y las normas operacionales para diseñar, construir, lanzar y operar satélites de forma rentable. Idealmente, esta armonización debería ser global, pero es crítico que al menos se logre a nivel regional. La falta de armonización internacional y regional del espectro requeriría que los satélites sean diseñados para utilizar todas las bandas posibles, lo cual, aún si fuera posible, aumentaría la complejidad, costo y tamaño de estaciones espaciales y causaría problemas transfronterizos de compatibilidad. Por consiguiente, instamos al gobierno de Chile a trabajar con la comunidad internacional para asegurar que el espectro de SFS y las normas relacionadas sean armonizadas internacionalmente.

Adicionalmente, la comunidad satelital, así como la comunidad terrestre, se encuentran activamente participando en el *3G Project Partnership* (o 3GPP), el cual es un órgano de estándares voluntarios para el desarrollo y despliegue de tecnologías de comunicaciones móviles. Consideramos también que el uso de estándares voluntarios por la industria permitiría a Chile beneficiarse de economías de escala globales.

---

<sup>8</sup> Kim, pág. 1259, Gráfico 4 (referencia a estaciones terrenas Clase 1)

<sup>9</sup> Ver por ej., Wang y Kim, *supra* n.2.