

Red 5G

Carlos Andrés Reyes Evangelista

157068

Resumen

La quinta generación de telefonía móvil, conocida en general como red 5G, surge para afrontar uno de los crecientes problemas que conciernen a nuestra digitalizada contemporaneidad: la abrupta y continua expansión en cuanto al volumen de información y dispositivos que son continuamente creados y conectados entre sí. Uno de los principales casos de uso que se prevén para esta nueva tecnología es «*crear una ecosistema todo-dimensional de información centrado en el usuario. (...) también acortará la distancia entre humanos y cosas e implementará una fácil e inteligente interconexión entre ellos*» dicen Wei Xiang et. al. (2018)

Frecuencias de operación

Los requerimientos que la red 5G precisa en cuanto a las bandas de frecuencia que requiere para funcionar son abismales en comparación a lo que las anteriores generaciones han requerido. Un análisis realizado por Wei, X., Kan, Z. y Xuemin, S. en 2018 prevé que para 2020 existirá un déficit de entre algunos cientos o hasta 1000 Megahertz en el espectro que 5G requiere y ellos estiman que, incluso entonces, la demanda de espectro total podría seguir incrementándose en algunos Gigahertz.

Wei, X., Kan, Z. y Xuemin, S. (2018) anuncian que una estimación general no funcionará para todos los casos en que la red 5G necesita operar, así que ellos advierten que «será útil estimar separadamente qué tanto espectro es requerido para cobertura, capacidad, rendimiento y conexiones para cada escenario 5G».

Es debido a este último argumento que ellos han separado las bandas potenciales en dos partes: bandas por debajo de los 6 GHz y bandas por encima.

Las bandas de frecuencia debajo de 6 GHz puede jugar un rol importante como parte del espectro utilizado para 5G debido a dos principales razones: en general, las frecuencias más bajas proveen una mejor cobertura y, además, los espectros actuales utilizados para Telecomunicaciones Móviles Internacionales se encuentran por debajo de esa marca. No obstante, no es una tarea directa simplemente designar bandas de frecuencia específicas para una nueva generación de telefonía, hay una cierta cantidad de pasos que seguir antes de conseguir un espectro de frecuencias aceptable.

Para empezar, algunas frecuencias de las antiguas generaciones pueden ser reutilizadas después de un proceso de *refarming*. Algunas bandas fueron propuestas por las diferentes administraciones; en la Tabla 1, obtenida del estudio de Wei, X., Kan, Z. y Xuemin, S. (2018), se muestran las frecuencias propuestas para la *WRC-15 Agenda Item 1.1* y un desglose de qué países aceptaron o rechazaron las propuestas.

Rangos de frecuencia (MHz)	Unión Europea	E.U.A.	Rusia	Japón	Corea	China
470 – 694	s	✓	X	X	✓	
1350 – 1400	X	X				

Rangos de frecuencia (MHz)	Unión Europea	E.U.A.	Rusia	Japón	Corea	China
1427 – 1452	✓	X	X	✓		
1452 – 1492	✓	X	X	✓	✓	
1492 – 1518	✓	X	X	✓		
1518 – 1525	X	X	X	✓		
1695 – 1710	X	✓	X			
2700 – 2900	X	s	X			
3300 – 3400	X	✓				
3400 – 3600	✓	s	X	✓	✓	X
3600 – 3700	✓	s	X	✓	✓	X
3700 – 3800	✓	s	X	✓	✓	X
3800 – 4200	X	s	X	✓	✓	X
4400 – 4500	X	✓	✓			
4500 – 4800	X	✓	X			
4800 – 4990	X	✓	✓	✓		
5350 – 5470	X	✓				
5725 – 5850	s					
5925 – 6425	s	✓	X			

✓ - Apoya la propuesta X - Rechaza la propuesta s - Requiere estudio

Tabla 1. Puntos de vista en adecuados rangos/bandas de frecuencia

A pesar del soporte histórico por estas bandas de menor frecuencia, Wei, X., Kan, Z. y Xuemin, S. (2018) indican que «debido a su escasez y creciente dificultad para realizar armonizaciones internacionales, es momento de buscar espectro por encima de los 6 GHz»

Las opciones de bandas de frecuencia propuestas por cada país son muy variadas y raramente coinciden, pero antes de comenzar siquiera a considerar las frecuencias a elegir, es necesario cambiar la misma infraestructura de las torres de telefonía, ya que como especifica Segan, S. (2019):

«Para obtener velocidades súper altas de varios Gigabits, los operadores primero están recurriendo a frecuencias más nuevas y mucho más altas, conocidas como *onda milimétrica*. En las bandas celulares existentes, solo hay canales relativamente estrechos disponibles porque ese espectro está muy ocupado y muy utilizado. Pero a 28 GHz y 39 GHz, hay grandes y amplias franjas de espectro disponibles para crear grandes canales para velocidades muy altas».

Después de la WRC-15, una nueva *Agenda Item 1.13* fue establecida para considerar la identificación de bandas de frecuencia para el futuro desarrollo de Telecomunicaciones Móviles Internacionales. Algunas de

las bandas de frecuencia que se mantienen como provisionales actos finales de WRC-15 según Wei, X., Kan, Z. y Xuemin, S. (2018) son:

- 24.25–27.5 GHz, 37–40.5 GHz, 42.5–43.5 GHz, 45.5–47 GHz, 47.2–50.2 GHz, 50.4–52.6 GHz, 66–76 GHz y 81–86 GHz, que tienen asignaciones al servicio móvil en una base primaria; y
- 31.8–33.4 GHz, 40.5–42.5 GHz and 47–47.2 GHz, que puede requerir asignaciones adicionales al servicio móvil a título primario.

Capacidad de información (relacionado con el ancho de banda)

De acuerdo con el artículo publicado por GSMA (2019) sobre 5G Spectrum: «(5G) soporta rangos de capacidad de información desde 5 MHz hasta 100 MHz para las bandas ubicadas debajo de los 6 GHz y rangos de capacidad de información desde 50 MHz hasta 400 MHz en bandas sobre los 24 GHz».

Existe un límite inferior tanto para descarga como para subida de información para que una red pueda ser considerada 5G. Según Tim Fisher (2019) esto significa que cada estación base 5G debe soportar al menos la siguientes velocidades:

- **Velocidad de descarga:** 20 gigabits por segundo, o bien, 2.5 gigabytes por segundo
- **Velocidad de subida:** 10 gigabits por segundo, o bien, 1.25 gigabytes por segundo

Sistemas de modulación (cómo transportar la información)

La red 5G necesita lidiar con una amplia cantidad de servicios que pueden requerir especificaciones muy distintas entre sí en cuestiones de latencia, sincronización, robustez, cobertura, espectro dinámico y un largo etcétera que puede variar entre cada uno de los servicios requeridos.

Según Wei, X., Kan, Z. y Xuemin, S. «en lugar de seleccionar una forma específica de onda para cada escenario 5G, es mucho más deseable adoptar una forma de onda flexible que pueda ser reconfigurada para confrontar una multitud de aplicaciones».

Por estas razones, fue elegida la técnica *Generalized Frequency Division Multiplexing* como solución general para 5G.

Bibliografía

- Wei, X., Kan, Z. y Xuemin, S. (2018). 5G Mobile Communications. Beijing: Springer.
- SEGAN, S. (2019). What Is 5G ? PC Magazine, 100. Retrieved from <https://search-ebscohost-com.udlap.idm.oclc.org/login.aspx?direct=true&db=f5h&AN=136025677&lang=es&site=eds-live>
- Fisher, T. (2019). 5G Speed: How to Understand the Numbers. Retrieved 3 October 2019, from <https://www.lifewire.com/5g-speed-4180992>
- GSMA Public Policy Position. (2019). 5G Spectrum [Ebook]. Retrieved from <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2019/09/5G-Spectrum-Positions.pdf>