

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Señores
Miembros del Consejo
Superintendencia de Telecomunicaciones
SUTEL

**NECESIDADES DE ESPECTRO PARA EL FUTURO DESARROLLO DE LOS
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES MÓVILES INTERNACIONALES (IMT) Y
CRONOGRAMA DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO PARA DICHS SERVICIOS EN
COSTA RICA PARA EL PERIODO 2019-2024**

Estimados señores:

Mediante oficio N° MICITT-DM-OF-540-2018 (NI-06051-2018), recibido el 15 de junio de 2018, el Viceministerio de Telecomunicaciones requirió lo siguiente:

"(...) la actualización del criterio técnico emitido en el oficio N° 890-SUTEL-DGC-2013. Esto de forma que las proyecciones en cuanto a necesidades de espectro y la resultante recomendación para disponer de las distintas bandas de frecuencias identificadas para el desarrollo de sistemas IMT, resulten contestes con la coyuntura actual específicamente aplicable a nuestro país, cuyas recomendaciones resultarían aplicables para la modificación de las metas de ejecución que se establecen para las distintas bandas de frecuencias que se detallan en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias."

Por otra parte, mediante oficio MICITT-DVT-OF-917-2018 (NI-12592-2018) recibido el 6 de diciembre de 2018, el Viceministerio de Telecomunicaciones solicitó lo siguiente:

"la realización de un estudio registral y de ocupación real de las bandas de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz, de 3600 MHz a 3700 MHz, de 24,25 GHz a 27,5 GHz; de 31,8 GHz a 33,4 GHz; de 37 GHz a 43,5 GHz, de 45,5 GHz a 50,2 GHz; de 50,4 GHz a 52,6 GHz; de 66 GHz a 76 GHz y de 81 GHz a 86 GHz, así como cualquier detalle técnico que esa Superintendencia considere atinente, ello ante un eventual escenario futuro de adjudicación de alguna de estas bandas de frecuencias para el desarrollo de sistemas móvil en el país, sin detrimento de otros sistemas pertenecientes a otros servicios radioeléctricos que la SUTEL recomiende se pudiese desplegar en el país en esas bandas de frecuencias."

Así las cosas, dado que ambos temas se refieren al análisis de bandas de frecuencias del espectro para el desarrollo de sistemas móviles, específicamente los denominados IMT, se analizarán en conjunto en la presente propuesta de dictamen técnico la cual se somete a valoración del Consejo.

Cabe indicar que, en concordancia con el artículo 59 de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Ley N° 7593 y sus reformas (en adelante, Ley N° 7593), le corresponde a la Superintendencia de Telecomunicaciones regular, aplicar, vigilar y controlar el ordenamiento jurídico de las telecomunicaciones, además, según el artículo 10 de la Ley General de Telecomunicaciones, Ley N° 8642, le corresponde a la SUTEL la comprobación técnica de emisiones radioeléctricas.

Asimismo, los incisos c), f) y g) del artículo 60 de la misma Ley N° 7593, disponen como obligaciones fundamentales de la SUTEL:

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

- El “[p]romover la diversidad de los servicios de telecomunicaciones y la introducción de nuevas tecnologías”;
- Así como “[a]segurar, en forma objetiva, proporcional, oportuna, transparente, eficiente y no discriminatoria, el acceso a los recursos escasos asociados con la operación de redes y la prestación de servicios de telecomunicaciones”;
- Finalmente “[c]ontrolar y comprobar el uso eficiente del espectro radioeléctrico, las emisiones radioeléctricas, así como la inspección, detección, identificación y eliminación de las interferencias perjudiciales y los recursos de numeración, conforme a los planes respectivos”. (Lo resaltado es intencional).

De igual forma, es competencia del Consejo de SUTEL, de conformidad con lo establecido en el artículo 73, incisos a), c), e), j) y r) de la Ley N° 7593 y sus reformas, lo siguiente:

- El “[p]roteger los derechos de los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, asegurando eficiencia, igualdad, continuidad, calidad, mayor y mejor cobertura, mayor y mejor información, más y mejores alternativas en la prestación de los servicios, así como garantizar la privacidad y confidencialidad en las comunicaciones, de acuerdo con la Constitución Política”;
- Lograr “[i]ncentar la inversión en el Sector Telecomunicaciones, mediante un marco jurídico que garantice transparencia, no discriminación, equidad y seguridad jurídica, a fin de que el país obtenga los máximos beneficios del progreso tecnológico y de la convergencia”;
- Poder “[a]dministrar y controlar el uso eficiente del espectro radioeléctrico, las emisiones radioeléctricas, así como la inspección, detección, identificación y eliminación de interferencias perjudiciales”;
- Así como “[v]elar por que los recursos escasos se administren de manera eficiente, oportuna, transparente y no discriminatoria, de manera tal que tengan acceso todos los operadores y proveedores de redes y servicios públicos de telecomunicaciones”. (Lo resaltado es intencional).

El presente estudio se fundamenta en el fiel cumplimiento de los objetivos y principios rectores dispuestos por los artículos 2 y 3 de la LGT, principalmente los transcritos a continuación:

- “a) Garantizar el derecho de los habitantes a obtener servicios de telecomunicaciones, en los términos establecidos en esta Ley.
- b) Asegurar la aplicación de los principios de universalidad y solidaridad del servicio de telecomunicaciones.
- c) Fortalecer los mecanismos de universalidad y solidaridad de las telecomunicaciones, garantizando el acceso a los habitantes que lo requieran.
- d) Proteger los derechos de los usuarios de los servicios de telecomunicaciones, asegurando eficiencia, igualdad, continuidad, calidad, mayor y mejor cobertura, mayor y mejor información, más y mejores alternativas en la prestación de los servicios, así como garantizar la privacidad y confidencialidad en las comunicaciones, de acuerdo con nuestra Constitución Política.
- e) Promover la competencia efectiva en el mercado de las telecomunicaciones, como mecanismo para aumentar la disponibilidad de servicios, mejorar su calidad y asegurar precios asequibles. (...)
- g) Asegurar la eficiente y efectiva asignación, uso, explotación, administración y control del espectro radioeléctrico y demás recursos escasos.
- h) Incitar la inversión en el sector de las telecomunicaciones, mediante un marco jurídico que contenga mecanismos que garanticen los principios de transparencia, no discriminación, equidad, seguridad jurídica y que no fomente el establecimiento de tributos.
- i) Procurar que el país obtenga los máximos beneficios del progreso tecnológico y de la convergencia.
- j) Lograr índices de desarrollo de telecomunicaciones similares a los países desarrollados. (...)
- a) Universalidad: prestación de un mínimo de servicios de telecomunicaciones a los habitantes de todas las zonas y regiones del país, sin discriminación alguna en condiciones adecuadas de calidad y precio.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

b) *Solidaridad: establecimiento de mecanismos que permitan el acceso real de las personas de menores ingresos y grupos con necesidades sociales especiales a los servicios de telecomunicaciones, en condiciones adecuadas de calidad y precio, con el fin de contribuir al desarrollo humano de estas poblaciones vulnerables.*

c) *Beneficio del usuario: establecimiento de garantías y derechos a favor de los usuarios finales de los servicios de telecomunicaciones, de manera que puedan acceder y disfrutar, oportunamente, de servicios de calidad, a un precio asequible, recibir información detallada y veraz, ejercer su derecho a la libertad de elección y a un trato equitativo y no discriminatorio.*

d) *Transparencia: establecimiento de condiciones adecuadas para que los operadores, proveedores y demás interesados puedan participar en el proceso de formación de las políticas sectoriales de telecomunicaciones y la adopción de los acuerdos y las resoluciones que las desarrollen y apliquen. (...)*

e) *Publicidad: obligación de publicar un extracto de las condiciones generales y de las especificaciones técnicas necesarias para identificar las bandas de frecuencia que sean objeto de concurso público en el diario oficial La Gaceta y por lo menos en un periódico de circulación nacional.* (...)

f) *Competencia efectiva: establecimiento de mecanismos adecuados para que todos los operadores y proveedores del mercado compitan en condiciones de igualdad, a fin de procurar el mayor beneficio de los habitantes y el libre ejercicio del Derecho constitucional y la libertad de elección.*

g) *No discriminación: trato no menos favorable al otorgado a cualquier otro operador, proveedor o usuario, público o privado, de un servicio de telecomunicaciones similar o igual.*

h) *Neutralidad tecnológica: posibilidad que tienen los operadores de redes y proveedores de servicios de telecomunicaciones para escoger las tecnologías por utilizar, siempre que estas dispongan de estándares comunes y garantizados, cumplan los requerimientos necesarios para satisfacer las metas y los objetivos de política sectorial y se garanticen, en forma adecuada, las condiciones de calidad y precio a que se refiere esta Ley.*

i) *Optimización de los recursos escasos: asignación y utilización de los recursos escasos y de las infraestructuras de telecomunicaciones de manera objetiva, oportuna, transparente, no discriminatoria y eficiente, con el doble objetivo de asegurar una competencia efectiva, así como la expansión y mejora de las redes y servicios.*

(...)” (Lo resaltado es intencional).

Igualmente, se busca cumplir con las obligaciones para la adecuada planificación, administración y control del espectro radioeléctrico de conformidad con lo dispuesto por el artículo 7 y bajo el marco de competencias del artículo 10, ambos de la Ley N° 8642.

TABLA DE CONTENIDO

1. Antecedentes	11
2. Impacto de los servicios IMT en el desarrollo socioeconómico y aumento en el tráfico de datos a nivel global	12
3. Requerimientos y atribuciones de espectro para banda ancha móvil	12
3.1. Informes de la Unión Internacional de Telecomunicaciones sobre requerimientos de espectro IMT.....	12
3.2. Espectro destinado para sistemas IMT en el RR-UIT.....	16
3.3. Análisis de las recomendaciones de espectro de la UIT en América Latina	17
3.4. Espectro atribuido y utilizado para IMT en Costa Rica a través del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias.....	18
3.5. Plan de utilización de las bandas IMT en Costa Rica incluido en el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones	20
3.6. Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.....	21
3.7. Uso mundial del espectro destinado para IMT en Costa Rica.....	24
3.8. Estudio registral y ocupación real de las bandas de frecuencias destinadas para sistemas IMT en Costa Rica	26
3.8.1. Banda de 450 MHz a 470 MHz	27
3.8.2. Banda de 698 MHz a 806 MHz	27
3.8.3. Banda de 850 MHz (824 MHz a 849 MHz y 869 MHz a 894 MHz).....	29
3.8.4. Banda de 900 MHz.....	30
3.8.5. Banda L (1427 MHz a 1518 MHz).....	32
3.8.6. Banda de 1800 MHz.....	33
3.8.7. Banda de 1800 MHz a 1920 MHz	35
3.8.8. Banda de 2010 MHz a 2025 MHz	37
3.8.9. Banda de 1900 / 2100 MHz.....	37
3.8.10. Banda de 2300 MHz.....	39
3.8.11. Banda de 2600 MHz.....	39
3.8.12. Banda de 3300 MHz a 3400 MHz	43
3.8.13. Banda de 3500 MHz (3400 MHz a 3600 MHz)	45
3.8.14. Banda de 3600 MHz a 3700 MHz	46
4. Nuevos requerimientos para 5G y nuevos servicios de telecomunicaciones móviles	47
4.1. Definición de la UIT para las IMT-2020.....	47
4.2. Propuesta de fabricantes hacia 5G.....	50
4.3. Principales bandas para 5G.....	58
4.4. Estado de las discusiones en CITELE sobre espectro para 5G	63
4.5. Estudio registral y de ocupación real de las bandas de frecuencias en estudio para 5G.....	65
4.6. Propuesta técnica respecto al espectro superior a 6 GHz en estudio para 5G	66
5. Sobre el valor de la realización de planes de asignación de espectro por parte de la Administración.....	66
6. Planificación de uso de espectro en países de América Latina y otras latitudes	69
7. Uso actual y requerimientos del espectro identificado y atribuido para IMT en Costa Rica.....	70
8. Estado de asignación y recomendaciones sobre las bandas de frecuencias identificadas o atribuidas para IMT en CR.....	72
8.1. 450 MHz a 470 MHz (identificada para futuros despliegues de sistemas IMT).....	72
8.1.1. Situación actual	72
8.1.2. Problemática e implicaciones.....	73

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

8.1.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	73
8.2.	700 MHz (arreglo “A5” de la recomendación UIT-R M.1036), segmento de frecuencias de 698 MHz a 806 MHz.	73
8.2.1.	Situación actual.....	73
8.2.2.	Problemática e implicaciones.....	76
8.2.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	77
8.3.	900 MHz (arreglo “A2” de la recomendación UIT-R M.1036), segmentos de frecuencias de 895 MHz a 902 MHz y 940 MHz a 947 MHz.	77
8.3.1.	Situación actual.....	77
8.3.2.	Problemática e implicaciones.....	78
8.3.3.	Propuesta de soluciones y alternativas.....	78
8.4.	Banda L (arreglo contenido en la recomendación CCP.II/REC.55 (XXIX-17)) segmento de frecuencias de 1427 MHz a 1518 MHz.	79
8.4.1.	Situación actual.....	79
8.4.2.	Problemática e implicaciones.....	80
8.4.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	80
8.5.	1880 a 1920 MHz (arreglo “B4” de la recomendación UIT-R M.1036).	80
8.5.1.	Situación actual.....	80
8.5.2.	Problemática e implicaciones.....	81
8.5.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	81
8.6.	2010 a 2025 MHz (arreglo “B4” de la recomendación UIT-R M.1036).	81
8.6.1.	Situación actual.....	81
8.6.2.	Problemáticas e implicaciones.....	81
8.6.3.	Propuesta de soluciones y alternativas.....	82
8.7.	2300 MHz (arreglo “E1” de la recomendación UIT-R M.1036), segmento de frecuencias de 2300 MHz a 2400 MHz.	82
8.7.1.	Situación actual.....	82
8.7.2.	Problemática e implicaciones.....	83
8.7.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	83
8.8.	2600 MHz (arreglo “C1” de la recomendación UIT-R M.1036), segmento de frecuencias de 2500 MHz a 2690 MHz.	83
8.8.1.	Situación actual.....	83
8.8.2.	Problemática e implicaciones.....	84
8.8.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	84
8.9.	3300 MHz a 3400 MHz (arreglo contenido en la recomendación CCP.II/REC.54 (XXIX-17)) segmento de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz.	84
8.9.1.	Situación actual.....	84
8.9.2.	Problemática e implicaciones.....	85
8.9.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	85
8.10.	3400 MHz a 3600 MHz (arreglo contenido en la recomendación CCP.II/REC.54 (XXIX-17)) segmento de frecuencias de 3400 MHz a 3600 MHz.	85
8.10.1.	Situación actual.....	85
8.10.2.	Problemática e implicaciones.....	86
8.10.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	86
8.11.	3600 MHz a 3700 MHz (arreglo contenido en la recomendación CCP.II/REC.54 (XXIX-17)) segmento de frecuencias de 3600 MHz a 3700 MHz.	87
8.11.1.	Situación actual.....	87
8.11.2.	Problemática e implicaciones.....	87
8.11.3.	Propuestas de soluciones y alternativas.....	87
9.	Propuesta de CAE IMT 2019-2024.....	87
10.	Reformas al PNAF.....	95
10.1.	Banda L (segmento de 1427 MHz a 1518 MHz).....	96

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

10.2. Banda C, la cual incluye las bandas de 3300 MHz (3300 MHz a 3400 MHz), 3500 MHz (3400 MHz a 3600 MHz) y 3600 MHz (3600 MHz a 3700 MHz).....	97
11. Propuesta de principios para la gestión del espectro radioeléctrico.....	98
12. Propuesta de actualización del procedimiento para realizar modificaciones al PNAF en atención a los requerimientos de espectro según el RR-UIT.....	102
13. Conclusiones.....	102
14. Recomendaciones al Consejo.....	106
Apéndice 1: Impacto de los servicios IMT en el desarrollo socioeconómico y aumento en el tráfico de datos a nivel global.....	109
I. IMT como vía para el desarrollo económico.....	109
II. IMT como vía para el desarrollo social.....	111
III. IMT y el cierre de la brecha digital.....	115
IV. Demanda de tráfico en redes móviles a nivel mundial.....	116
V. Estadísticas del sector de telecomunicaciones en Costa Rica.....	117
Apéndice 2: Planificación de uso de espectro en países de América Latina y otras latitudes.....	119
I. Caso de estudio: México.....	119
II. Caso de estudio: Canadá.....	122
III. Caso de estudio: Estados Unidos de América (EEUU).....	123
IV. Caso de estudio: Reino Unido.....	124
V. Caso de estudio: Australia.....	126
Apéndice 4: Propuesta de actualización del procedimiento para realizar modificaciones al PNAF en atención a los requerimientos de espectro según el RR-UIT.....	128
I. Identificación de opciones de mejora.....	130
II. Mejoras en cuanto a respaldo técnico.....	131
III. Mejoras en cuanto a tiempos de formulación y ejecución.....	133
IV. Análisis de factibilidad de las opciones de mejora.....	134
V. Resumen de la metodología aplicada.....	136
VI. Descripción de la solución propuesta.....	136
a) Guía metodológica para la reforma al PNAF.....	136
b) Alternativas de implementación.....	139
VII. Aplicación del CAE-IMT con base en las recomendaciones de actualización del proceso de modificación del PNAF.....	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Predicciones de las necesidades de espectro para el GTAR 1 y GTAR 2 para el año 2020 (tabla 1 del Informe UIT-R M.2290)	16
Tabla 2. Bandas de frecuencias de espectro destinadas para sistemas IMT según RR-UIT para la Región 2	16
Tabla 3. Bandas de frecuencias de espectro IMT en Costa Rica según PNAF	19
Tabla 4. Avance del programa 20 del PNDT	20
Tabla 5. Bandas de frecuencias de espectro destinadas para sistemas IMT según RR-UIT para la Región 2, según canalización adoptada en el PNAF considerando designación de la 3GPP y la UIT.	24
Tabla 6. Porcentaje de cumplimiento del umbral para los canales de televisión del 52 al 69 obtenida de las mediciones realizadas dentro de las zonas de acción asignadas	28
Tabla 7. Porcentaje de cumplimiento promedio a nivel nacional de los canales de televisión del 52 al 69 durante los últimos cinco años de medición.	29
Tabla 8. Ubicaciones geográficas de las estaciones monitoras fijas del SNGME.	36
Tabla 9. Portadoras del servicio móvil en la banda de 2600 MHz	42
Tabla 10. Parámetros fundamentales de las IMT-2020	49
Tabla 11. Necesidades de espectro IMT-2020 a partir de metodología basada en aplicaciones....	58
Tabla 12. Escenarios de despliegue y segmentos de frecuencia para IMT-2020.....	59
Tabla 13. Escenarios de despliegue y segmentos de frecuencia para IMT-2020.....	59
Tabla 14. Escenarios de uso y segmentos de frecuencias considerados posibles para desarrollos 5G.....	60
Tabla 15. Rangos de frecuencias de espectro definidos por la 3GPP para 5G	60
Tabla 16. Bandas de frecuencias de espectro correspondientes al rango FR 1 definidas por la 3GPP para 5G.....	60
Tabla 17. Bandas de frecuencias de espectro correspondientes al rango FR 2 definidas por la 3GPP para 5G.....	61
Tabla 18. Estado del ítem 1.13 de la CMR-19 en CITEL (actualización según la 33 reunión del CCP.II).....	64
Tabla 19. Bandas sujetas de estudio en la CMR-19 traslapes de frecuencia entre servicios	65
Tabla 20. Oficios de consulta y respuesta de los operadores móviles sobre uso del espectro IMT	71
Tabla 21. Oficios de consulta y respuestas de los concesionarios/permisionarios sobre uso del espectro IMT.....	72
Tabla 22. Situación registral y de adecuación de los canales del dividendo digital	75
Tabla 23. Concesionarios del segmento de la banda de 2300 MHz	82
Tabla 24. Suscripciones del sistema WiMAX del ICE y RACSA	86
Tabla 25. Plazos de referencia para procesos concursales internacionales para la asignación de espectro para el desarrollo de sistemas IMT	91
Tabla 26. Cantidad de espectro para sistemas IMT asignados a finales del 2024 según la propuesta de CAE IMT 2019-2024.....	94
Tabla 27. Detalle del “Programa anual de uso y aprovechamiento de bandas de frecuencias” ⁴⁷ en México para los años 2017, 2018 y 2019	120
Tabla 28. Detalle de las bandas de frecuencias previstas en México para 5G	121
Tabla 29. Detalle del cronograma para la utilización de las bandas de frecuencias de Canadá según el documento “Spectrum Outlook 2018-2022” ⁵¹	122
Tabla 30. Utilización de las bandas de frecuencias para el desarrollo de servicios 5G por parte de EEUU.....	123
Tabla 31. Proyección de utilización sobre las bandas disponibles para sistema IMT en Reino Unido	125
Tabla 32. Detalle del “Five year spectrum Outlook 2018-22, The ACMA’s spectrum management work program” ⁶⁸ en Australia.....	127

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Tabla 33. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 700 MHz;Error! Marcador no definido.	
Tabla 34. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 900 MHz;Error! Marcador no definido.	
Tabla 35. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda L.....;Error! Marcador no definido.	
Tabla 36. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 1880 MHz a 1920 MHz ...;Error! Marcador no definido.	
Tabla 37. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 2010 MHz a 2025 MHz ...;Error! Marcador no definido.	
Tabla 38. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 2300 MHz;Error! Marcador no definido.	
Tabla 39. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 2600 MHz;Error! Marcador no definido.	
Tabla 40. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 3300 MHz a 3400 MHz ...;Error! Marcador no definido.	
Tabla 41. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 3500 MHz;Error! Marcador no definido.	
Tabla 42. Respuesta de los operadores móviles sobre la banda de 3600 MHz a 3700 MHz ...;Error! Marcador no definido.	
Tabla 43. Resumen de la metodología aplicada	136
Tabla 44. Guía metodológica para la reforma al PNAF	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Casos hipotéticos de implantación de sistemas IMT	13
Figura 2. Estimaciones de crecimiento de tráfico del 2011 al 2015.....	15
Figura 3. Estimaciones de crecimiento de tráfico para el año 2020 por extrapolación.....	15
Figura 4. Comparación entre el espectro IMT asignado y el máximo espectro atribuido en el RR-UIT para IMT en la Región 2.....	17
Figura 5. Espectro IMT asignado en países de la Región 2 vs Estimaciones de la UIT	18
Figura 6. Espectro IMT atribuido y utilizado en Costa Rica	19
Figura 7. Cantidad de lanzamientos comerciales de redes LTE por banda de frecuencias según designación de la 3GPP	25
Figura 8. Cantidad de equipos de usuario final LTE soportados según banda de frecuencias.....	26
Figura 9. Ocupación real de la banda de frecuencias de 450 MHz a 470 MHz.....	27
Figura 10. Ocupación real de la banda de frecuencias de 850 MHz (<i>uplink</i>)	29
Figura 11. Ocupación real de la banda de frecuencias de 850 MHz (<i>downlink</i>).....	30
Figura 12. Ocupación real de la banda de frecuencias de 900 MHz (<i>uplink</i>)	31
Figura 13. Ocupación real de la banda de frecuencias de 900 MHz (<i>downlink</i>).....	31
Figura 14. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1427 MHz a 1473 MHz.....	32
Figura 15. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1473 MHz a 1518 MHz.....	33
Figura 16. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1800 MHz (<i>uplink</i>)	34
Figura 17. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1800 MHz (<i>downlink</i>).....	34
Figura 18. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1880 MHz a 1920 MHz.....	35
Figura 19. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1880 MHz a 1920 MHz (mediciones 2019).....	36
Figura 20. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2010 MHz a 2025 MHz.....	37
Figura 21. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1920 MHz a 1980 MHz (<i>uplink</i>).....	38
Figura 22. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2110 MHz a 2170 MHz (<i>downlink</i>)	38
Figura 23. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2300 MHz a 2400 MHz.....	39
Figura 24. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (<i>uplink</i>)	40
Figura 25. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (<i>downlink</i>).....	40
Figura 26. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (<i>uplink, mediciones 2019</i>)...	41
Figura 27. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (<i>downlink, mediciones 2019</i>).....	41
Figura 28. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (<i>brecha central</i>).....	43
Figura 29. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz.....	44
Figura 30. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz (mediciones 2019).....	44
Figura 31. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3400 MHz a 3500 MHz.....	45
Figura 32. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3500 MHz a 3600 MHz.....	45
Figura 33. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3600 MHz a 3700 MHz.....	46
Figura 34. Cronología del desarrollo y despliegue de las IMT	48
Figura 35. Casos de utilización de las IMT-2020	49
Figura 36. Prestaciones, características y bandas de frecuencia de las principales tecnologías IMT	51
Figura 37. Requerimientos IMT-2020 y comparación con IMT-Avanzadas.....	51
Figura 38. Requerimientos 5G respecto de 4G.....	52
Figura 39. Evolución de IMT-2000 a IMT-2020.....	52
Figura 40. Velocidades hacia 5G- ^[1] Velocidades pico teóricas ^[2] Velocidades comerciales.....	53
Figura 41. Cubo de “ <i>hiper-servicios</i> ” de 5G	54
Figura 42. Red de acceso para todo el espectro	55
Figura 43. Solución general de 5G con evolución de LTE y desarrollo de nueva tecnología.	56
Figura 44. Línea de tiempo para la publicación de “ <i>Releases</i> ” por parte de la 3GPP hacia 5G	57

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Figura 45. Demanda de espectro con base en casos de uso.....	59
Figura 46. Máxima velocidad obtenida en el enlace de bajada (DL) en pruebas de redes 5G	62
Figura 47. Retardo (latencia) reportado en pruebas de redes 5G	62
Figura 48. Primer y segundo dividendo digital	63
Figura 49. Recurso para desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica identificado por bandas	89
Figura 50. CAE IMT 2019-2024, espectro y plazos de asignación	90
Figura 51. CAE IMT 2019-2024, bandas de frecuencias para asignarse en el corto plazo.....	92
Figura 52. CAE IMT 2019-2024, bandas de frecuencias para asignarse en el mediano plazo.....	93
Figura 53. Comparación entre la asignación recomendada en el CAE IMT 2019-2024 y el informe UIT-R M.2290 de la UIT	95
Figura 54. Propuesta de marco para la toma de decisiones sobre la gestión del espectro	101
Figura 55. Aporte de las tecnologías móviles IMT a la economía de Latinoamérica para el periodo 2017 según GSMA	109
Figura 56. Aporte de las tecnologías móviles IMT a la economía de Costa Rica para el periodo 2017	110
Figura 57. Comparativo de la penetración de banda ancha fija y móvil en Latinoamérica y el Caribe, periodo 2016.....	112
Figura 58. Cantidad de suscripciones, acceso a Internet en la red móvil.....	113
Figura 59. Comparativo de la asequibilidad de banda ancha fija en Latinoamérica y el Caribe, periodo 2016.....	113
Figura 60. Evolución de suscripciones por tecnología al 2024 (mundial y Latinoamérica)	114
Figura 61. Suscripciones de banda ancha móvil por cada 100 habitantes.....	115
Figura 62. Tráfico de datos en redes móviles a nivel mundial	116
Figura 63. Tráfico de datos en redes móviles a nivel mundial, exabytes mensuales según tecnología	117
Figura 64. Acciones que debe realizar la SUTEL y el MICITT según el actual proceso de reforma al PNAF	128
Figura 65. Requisitos que debe cumplir el proceso de reforma al PNAF	129
Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF	130
Figura 67. Propuesta de mejora prospectiva al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura 66.....	131
Figura 68. Propuesta de mejora de respaldo técnico al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura 66	132
Figura 69. Propuesta de mejora en tiempos de formulación y ejecución al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura 66	133
Figura 70. Propuesta de mejora para la factibilidad del diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura 69	135
Figura 71. Requisitos que debe cumplir la propuesta de proceso de reforma al PNAF	139

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

1. Antecedentes

- 1.1. Que mediante el acuerdo 021-018-2013 de la sesión ordinaria N° 018-2013 del 3 de abril del 2013 se aprobó el oficio 890-SUTEL-DGC-2013 *“Necesidades de Espectro para el Futuro Desarrollo de los Servicios de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT) en Costa Rica y recomendación de Reforma al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias”* el cual fue remitido al MICITT mediante oficio 1822-SUTEL-SCS-2013 del 17 de abril del 2013.
- 1.2. Que mediante el acuerdo mencionado se presentó la siguiente recomendación de cronograma de asignación de espectro IMT:

INSTRUCCIONES DE INICIO DE PROCEDIMIENTOS	
PRIMER SEMESTRE	SEGUNDO SEMESTRE
Año 2014	
40 MHz en la banda de 900 MHz ⁽¹⁾ 40 MHz en la banda de 1800 MHz 30 MHz en la banda de 1900/2100 MHz	80 MHz en la banda de 2600 MHz ⁽²⁾
Año 2015	
60 MHz en la banda de 2600 MHz ⁽²⁾	60 MHz en la banda de 2300 MHz ⁽²⁾
Año 2016	
40 MHz en la banda de 2300 MHz ⁽²⁾	80 MHz en la banda de 3500 MHz ⁽³⁾
Año 2017	
60 MHz en la banda de 3500 MHz ⁽³⁾	60 MHz en la banda de 3500 MHz ⁽³⁾
Año 2018	
40 MHz en la banda de 700 MHz ⁽²⁾	-
Año 2019	
50 MHz en la banda de 700 MHz ⁽²⁾	-

(1) Estas tres bandas forman parte del mismo procedimiento concursal.
(2) Este recurso se deberá licitar con énfasis en el desarrollo de servicios IMT-Avanzados para el acceso a banda ancha móvil (GTAR 2).
(3) Dada la utilidad de este recurso, pese a su alta frecuencia, que reduce la cobertura ofrecida por radiobase, aumentando considerable los costos de inversión para cubrir una mayor región, se propone que dicho espectro IMT, sea licitado principalmente para redes de telecomunicaciones mayormente orientas a brindar conectividad a Internet (para la banda ancha móvil con el GTAR 2), en relación y sobre el servicio convencional de telefonía móvil (comunicaciones de voz).

- 1.3. Que adicionalmente, mediante el citado acuerdo, específicamente los apartados 5 y 6 del oficio 890-SUTEL-DGC-2013, se realizaron recomendaciones para la modificación del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF) y las notas nacionales del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF).
- 1.4. Mediante oficios N° MICITT-DM-OF-540-2018 (NI-06051-2018), recibido el 15 de junio de 2018 y MICITT-DVT-OF-917-2018 (NI-12592-2018) recibido el 6 de diciembre de 2018, el Viceministerio de Telecomunicaciones requirió actualización del oficio 890-SUTEL-DGC-2013 y estudio registral y de ocupación real de las bandas de frecuencias que están siendo analizadas para posibles despliegues de sistemas IMT con tecnología 5G.

Así las cosas, en la presente propuesta de dictamen técnico se actualizarán las recomendaciones vertidas en el acuerdo 021-018-2013 de la sesión ordinaria N° 018-2013

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

del 3 de abril del 2013 y se brindará criterio técnico respecto a las bandas analizadas para desarrollos IMT con *tecnologías móviles de quinta generación* (en adelante, 5G).

2. Impacto de los servicios IMT en el desarrollo socioeconómico y aumento en el tráfico de datos a nivel global

El desarrollo de las telecomunicaciones, específicamente el impulsado por las tecnologías móviles englobadas en la designación *Tecnologías Móviles Internacionales* (en adelante, IMT), generan impactos socioeconómicos notorios, lo cual se evidencia en el cambio radical que han implicado en el estilo de vida, tanto en lo relativo al ocio como en el plano laboral.

Las tecnologías IMT han permitido que la comunicación de las personas esté al alcance de su mano, y conforme se han potenciado las capacidades de acceso a Internet móvil, es claro que a través de estas tecnologías se desarrollan fenómenos como las redes sociales que permiten interactuar en cualquier momento y en cualquier lugar con otras personas.

Es claro también que estas tecnologías, han influenciado en la creación de un nuevo entorno laboral, donde la oficina igualmente puede conformarse en cualquier momento y en cualquier lugar, estas oficinas virtuales implican nuevos escenarios de interacción, permiten el teletrabajo y posibilitan la conformación de equipos profesionales desde una perspectiva global; siendo que aún existe mucho potencial por explotar como el papel de las *Comunicaciones Máquina a Máquina* (en adelante, M2M) y el *Internet de las cosas* (en adelante, IoT). Algunos de estos impactos no cuentan aún con una descripción cuantitativa, no obstante, en el *Apéndice 1: Impacto de los servicios IMT en el desarrollo socioeconómico y aumento en el tráfico de datos a nivel global* de este documento, se presenta información que evidencia la influencia de esta evolución.

3. Requerimientos y atribuciones de espectro para banda ancha móvil

Como se ha evidenciado, existe una tendencia creciente en clientes y en demanda de recursos de las redes móviles, para lo cual es necesario promover la disposición de espectro en el mercado para permitir el aumento en la capacidad de las redes, considerando los beneficios sociales y económicos que genera el acceso a la banda ancha móvil en un país. Este esfuerzo de cada Administración incluye disponer espectro radioeléctrico libre de interferencias que pueda ser licitado para implementar nuevas redes móviles con tecnologías avanzadas, como IMT-2020 (5G) que permitan reducir la brecha digital y atender la demanda descrita.

3.1. Informes de la Unión Internacional de Telecomunicaciones sobre requerimientos de espectro IMT

La *Unión Internacional de Telecomunicaciones* (en adelante, UIT), a través del Informe UIT-R M.2078 "*Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas*", la UIT, considerando los avances tecnológicos, amplía los análisis realizados anteriormente, con el fin de brindar una estimación más cercana a la realidad para los próximos años, específicamente el 2010,

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

2015 y 2020, sobre la asignación suficiente de espectro para permitir el desarrollo de los sistemas IMT-2000 e IMT-Avanzadas:

“(...) i) determina la cantidad de espectro necesaria para soportar las aplicaciones/servicios de las redes pre-IMT, de las IMT-2000, de la futura evolución de las IMT-2000 y de las IMT-Avanzadas. (...)”

Asimismo, establece una línea del tiempo para estimar las necesidades futuras de espectro (del 2010 al 2020), así como tres casos hipotéticos de predicción, como se muestra en la siguiente ilustración:

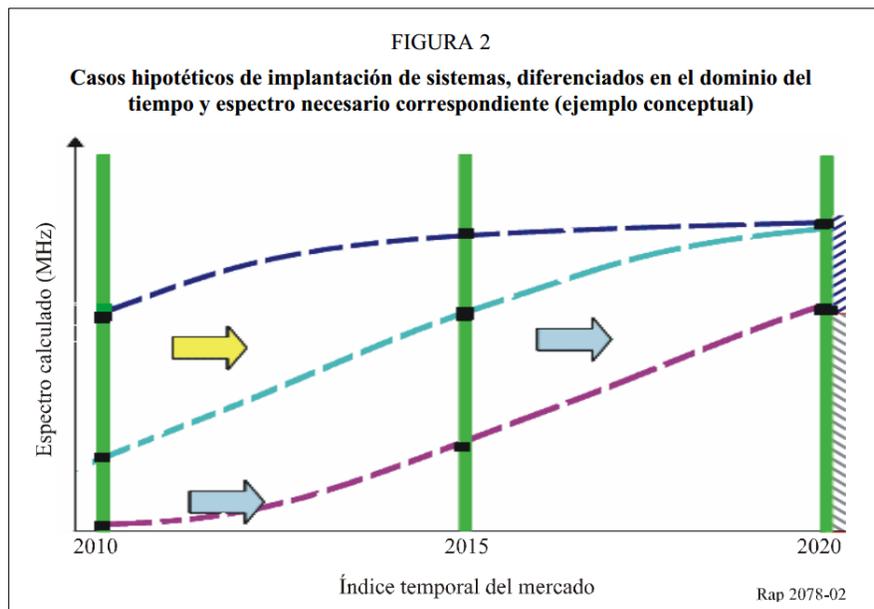


Figura 1. Casos hipotéticos de implantación de sistemas IMT

Fuente: Recomendación UIT-R M.2078

(https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2078-2006-PDF-S.pdf)

Por tanto, se desprende que el estudio realizado por la UIT en el informe UIT-R M.2078 para la proyección de la necesidad futura de espectro para las IMT, contempla el período del 2010 al 2020 mediante el detalle de tres casos hipotéticos de implantación de estos sistemas, a saber, tardío, medio y temprano, siendo este último el más optimista.

En consecuencia, considerando los parámetros detallados en el reporte y el método de desfase temporal descrito, de seguido se presenta el resultado obtenido por la UIT respecto a las necesidades de espectro para el desarrollo de los sistemas IMT para los Grupos de TAR (GTAR 1: pre-IMT, IMT-2000 y sus mejoras; GTAR 2: IMT-Avanzadas):

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

(...)

CUADRO 25

Predicciones de las necesidades de espectro para el GTAR 1 y el GTAR 2 (MHz)

Supuesto del mercado	Necesidad de espectro para el GTAR 1			Necesidad de espectro para el GTAR 2			Necesidad total de espectro		
	Año 2010	Año 2015	Año 2020	Año 2010	Año 2015	Año 2020	Año 2010	Año 2015	Año 2020
Supuesto del mercado más alto	840	880	880	0	420	840	840	1 300	1 720
Supuesto del mercado más bajo	760	800	800	0	500	480	760	1 300	1 280

(...)"

Asimismo, se considera apropiado extraer las conclusiones del informe UIT-R M.2078 en estudio:

"(...) Según este Informe, se estima que en el año 2020, la anchura de banda total del espectro necesaria para el GTAR 1 y el GTAR 2 será de 1 280 MHz (incluido el espectro que ya está en uso o que está planificado utilizar para el GTAR 1). Según los cálculos, se estima que las necesidades de espectro oscilan entre 1 280 MHz y 1 720 MHz (incluyendo el espectro que ya está en uso, o que está planificado utilizar para el GTAR 1), lo que representa los supuestos mínimos y máximos del mercado determinados a partir del Informe UIT-R M.2072. Cabe señalar que esta cifra mínima (1 280 MHz) es superior a las necesidades de algunos países. Por otra parte, algunos países requieren de una cantidad mayor a la máxima (1 720 MHz).

Los casos hipotéticos de instalación reflejan las diferencias que existen en el desarrollo cuantitativo del mercado y en la utilización de las TAR en diversas partes del mundo.

Los resultados indican que es necesario contar con espectro adicional en mayor cantidad que el identificado para las IMT-2000 en la CAMR-92 y la CMR-2000. (...)" (Lo resaltado es intencional)

A partir de lo indicado, puede concluirse que, en el Informe UIT-R M.2078, para el caso de Costa Rica como un país en vías de desarrollo, serían requeridos aproximadamente 1280 MHz de espectro para el desarrollo de sistemas IMT, como un tope máximo (según el cuadro 25 de la recomendación UIT-R M.2078, para el supuesto del mercado más bajo en el año 2020).

Sin perjuicio de lo anterior, el Informe UIT-R M.2290 actualizó el pronóstico de espectro requerido para el año 2020. Los nuevos volúmenes de tráfico para las estimaciones de requerimiento de espectro se derivan a partir de los rangos de crecimiento de los estudios de mercado presentados en la ilustración 8 del Reporte UIT-R M.2243 por distintas organizaciones:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

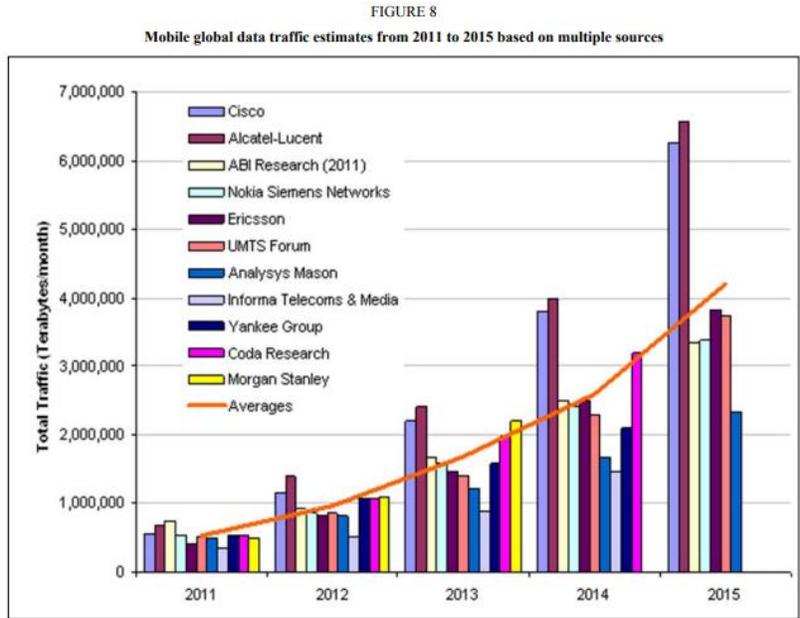


Figura 2. Estimaciones de crecimiento de tráfico del 2011 al 2015
Fuente: Informe UIT-R M.2243
https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2243-2011-PDF-E.pdf

A continuación, se muestra la ilustración 5 del Informe UIT-R M.2290, por medio del cual la UIT extrapola los datos de los estudios mostrados para el cálculo de un valor más confiable para el año 2020:

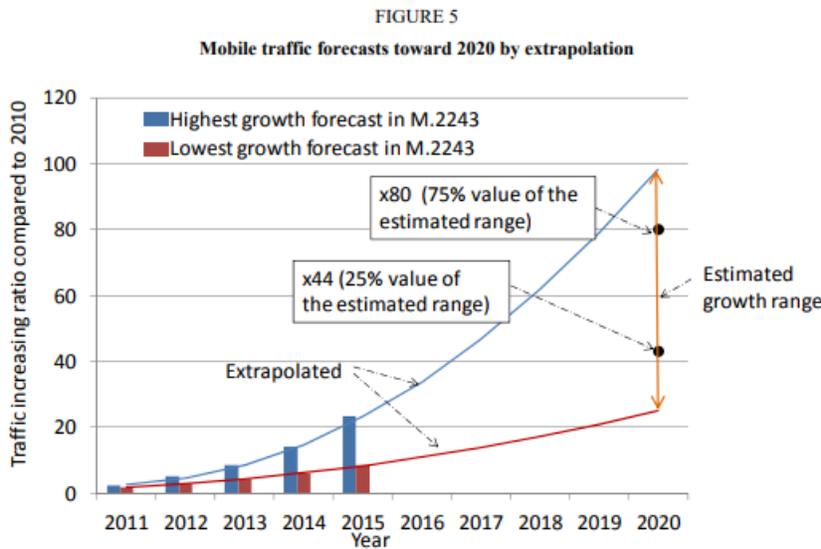


Figura 3. Estimaciones de crecimiento de tráfico para el año 2020 por extrapolación
Fuente: Informe UIT-R M.2290
https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2290-2014-PDF-E.pdf

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Según lo anterior, el requerimiento de espectro para el año 2020, actualizado en el Informe UIT-R M.2290, oscila entre 1340 y 1960 MHz, dependiendo del entorno de mercado. La tabla a continuación muestra las necesidades de espectro ajustadas a los nuevos datos disponibles:

Tabla 1. Predicciones de las necesidades de espectro para el GTAR 1 y GTAR 2 para el año 2020 (tabla 1 del Informe UIT-R M.2290)

Entornos	Necesidad total de espectro para el GTAR 1	Necesidad total de espectro para el GTAR 2	Necesidad total de espectro para el GTAR 1 y GTAR 2
Entorno de mercado más bajo	440 MHz	900 MHz	1340 MHz
Entorno de mercado más alto	540 MHz	1420 MHz	1960 MHz

Por consiguiente, considerando para Costa Rica el entorno de mercado más bajo (escenario que requiere la menor cantidad de espectro para el desarrollo de sistemas IMT), el tope máximo de recurso se aproximaría a 1340 MHz. En todo caso, cabe resaltar que, según las conclusiones del informe en estudio, las necesidades de espectro estimadas podrían ser superiores a los requerimientos de algunos países, principalmente aquellos en vías de desarrollo.

3.2. Espectro destinado para sistemas IMT en el RR-UIT

Para poder atender las estimaciones de espectro necesitado para sistemas IMT y el creciente tráfico de datos en las redes móviles, tanto a nivel mundial como en Costa Rica, de seguido se presentan las bandas de frecuencias destinadas actualmente para la operación de estos sistemas por parte de la UIT en el *Reglamento de Radiocomunicaciones* (en adelante, RR-UIT) para la Región 2 (región a la que pertenece Costa Rica):

Tabla 2. Bandas de frecuencias de espectro destinadas para sistemas IMT según RR-UIT para la Región 2

Banda de frecuencias	Ancho de banda (MHz)	Nota RR-UIT
450-470 MHz	20	5.286AA
698-960 MHz	262	5.317A
1427-1518 MHz	91	5.341B
1710-1885 MHz	175	5.384A
1885-2025 MHz	140	5.388
2110-2200 MHz	90	5.388
2300-2400 MHz	100	5.384A
2500-2690 MHz	190	5.384A
3300-3400 MHz	100	5.429D
3400-3600 MHz	200	5.431B
3600-3700 MHz	100	5.434
Total espectro IMT	1468	

A partir de dicha tabla, se concluye que la UIT ha destinado (identificado o atribuido) un total de 1468 MHz de espectro para el desarrollo de los servicios IMT en la Región 2 para frecuencias inferiores a 6 GHz.

3.3. Análisis de las recomendaciones de espectro de la UIT en América Latina

En el documento denominado “Análisis de las recomendaciones de espectro de la UIT en América Latina”¹ de 5G Américas, se realiza una comparación entre las estimaciones de la UIT sobre el espectro requerido para despliegue de sistemas IMT y el asignado en los países de América Latina.

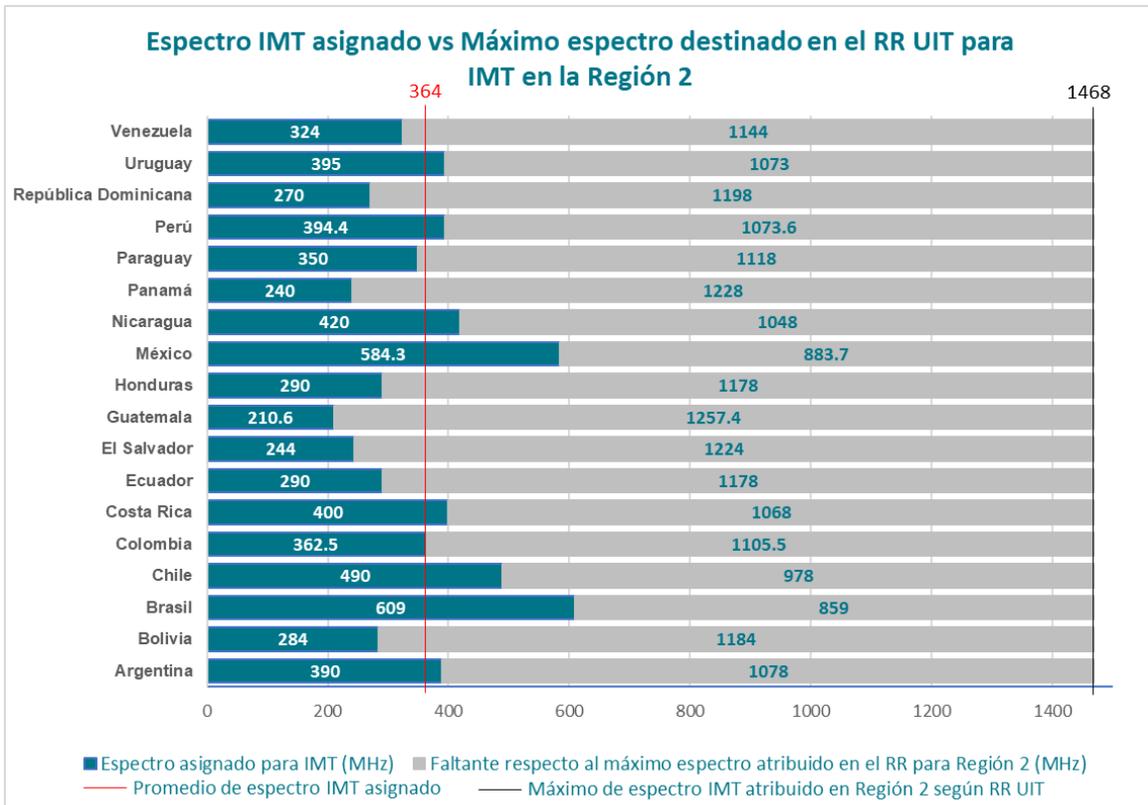


Figura 4. Comparación entre el espectro IMT asignado y el máximo espectro atribuido en el RR-UIT para IMT en la Región 2²

Fuente: Adaptación de 5G Américas, “Análisis de las recomendaciones de espectro de la UIT en América Latina” y RR-UIT

De la figura anterior, el total de espectro asignado en los países de América Latina es bajo en comparación con el espectro destinado para estos sistemas en el RR-UIT. Puede notarse también que, de los 18 países analizados por la Asociación GSM (en adelante, GSMA) en el citado documento, Costa Rica es uno de los 8 países que superan el promedio de espectro IMT asignado en la región.

¹

http://www.5gamericas.org/files/2815/3625/3067/Analisis_de_las_Recomendaciones_de_Espectro_de_la_UIT_en_America_Latina_Sept_2018.pdf

² Para el caso de Costa Rica, los 400 MHz de la figura corresponden a espectro asignado y utilizado en su momento para sistemas IMT. A través de las mediciones del 2019, se muestra la operación de una portadora adicional de 2x15 MHz por parte del ICE en la banda de 2600 MHz, por lo que el espectro utilizado ascendió a 430 MHz.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Sin embargo, debe enfatizarse la importancia de elaborar una política de gestión y asignación de espectro robusta que permita continuar con los avances en cuanto al uso eficiente del recurso destinado para IMT y la evolución de los servicios de telecomunicaciones brindados al usuario final, dado que, si se compara a Costa Rica (30%) con las estimaciones de necesidad de espectro de la UIT, supera por un estrecho margen (3%) al promedio de asignación de los países de América Latina (27%) para el entorno de mercado más bajo planteado, como se muestra a continuación:

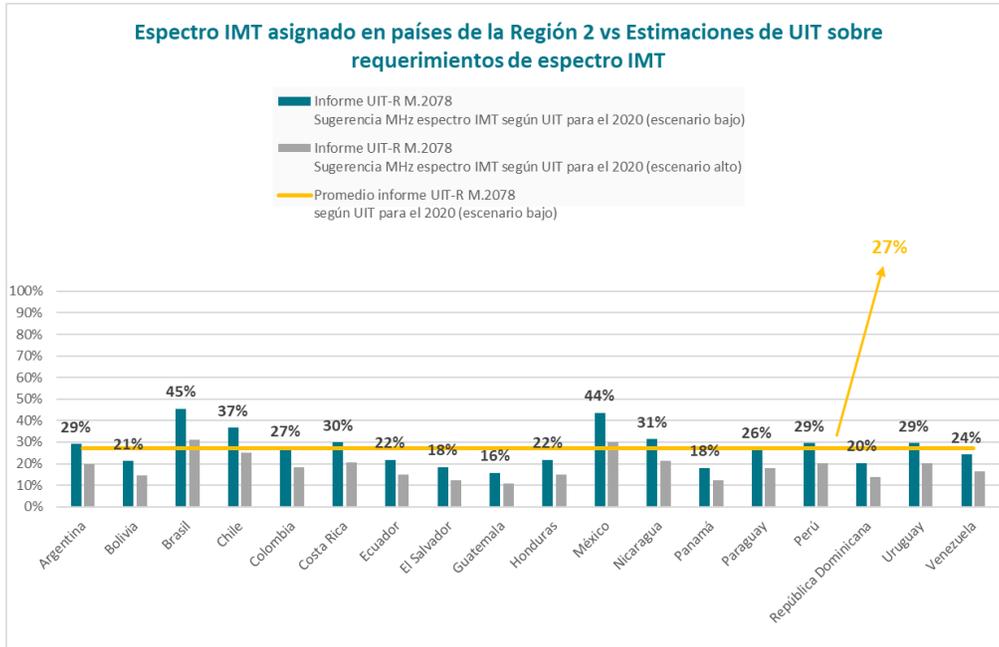


Figura 5. Espectro IMT asignado en países de la Región 2 vs Estimaciones de la UIT
Fuente: Adaptación de 5G Américas, “Análisis de las recomendaciones de espectro de la UIT en América Latina” y RR-UIT

Importa mencionar que, para el caso de Costa Rica, a pesar de existir más de 750 MHz de espectro asignados del total de espectro atribuido para IMT, únicamente 430 MHz se utilizan para sistemas IMT, evidenciando un uso ineficiente del espectro³ (que comprende además espectro subutilizado⁴ por concesionarios que cuentan con otorgamientos históricos). Por tanto, debe velarse porque la asignación del espectro identificado o atribuido para IMT en el *Plan Nacional de Atribución de Frecuencias*, Decreto N°35257 y sus reformas (en adelante, PNAF) sea utilizado para estos sistemas, asegurando el uso eficiente del espectro en beneficio de los usuarios finales.

3.4. Espectro atribuido y utilizado para IMT en Costa Rica a través del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias

Para el caso de nuestro país, de seguido se muestra un detalle de lo dispuesto en el PNAF para estas bandas de frecuencias, sobre el cual debe aclararse que las bandas cuyo estado

³ Contrario al principio de optimización de los recursos escasos establecido en el artículo 3, inciso i), de la Ley N°8642.
⁴ Concesionario que utiliza menos espectro del asignado.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

se refiere a “*identificada*”, no corresponde a espectro utilizable para los sistemas IMT en la actualidad:

Tabla 3. Bandas de frecuencias de espectro IMT en Costa Rica según PNAF

Estado	Banda de frecuencias	Ancho de banda (MHz)	Nota del PNAF
Identificada	450-470 MHz	20	CR 033
Atribuida	698-806 MHz	90	CR 058
Atribuida	824-849 MHz / 869-894 MHz	50	CR 060
Atribuida	895-915 MHz / 940-960 MHz ⁵	40	CR 061
Atribuida	1710-1785 MHz / 1805-1880 MHz	150	CR 065
Identificada	1880-1920 MHz	40	CR 067
Identificada	2010-2025 MHz	15	CR 070
Atribuida	1920-1980 MHz / 2110-2170 MHz	120	CR 068
Atribuida	2300-2400 MHz	100	CR 072
Atribuida	2500-2690 MHz	190	CR 075
Atribuida	3400-3625 MHz	225	CR 077
Total espectro atribuido para IMT		965	
Total espectro identificado para IMT		75	

Del recurso indicado en la tabla anterior, de seguido se muestra una gráfica del espectro atribuido y en uso para el desarrollo de sistemas IMT en el país:

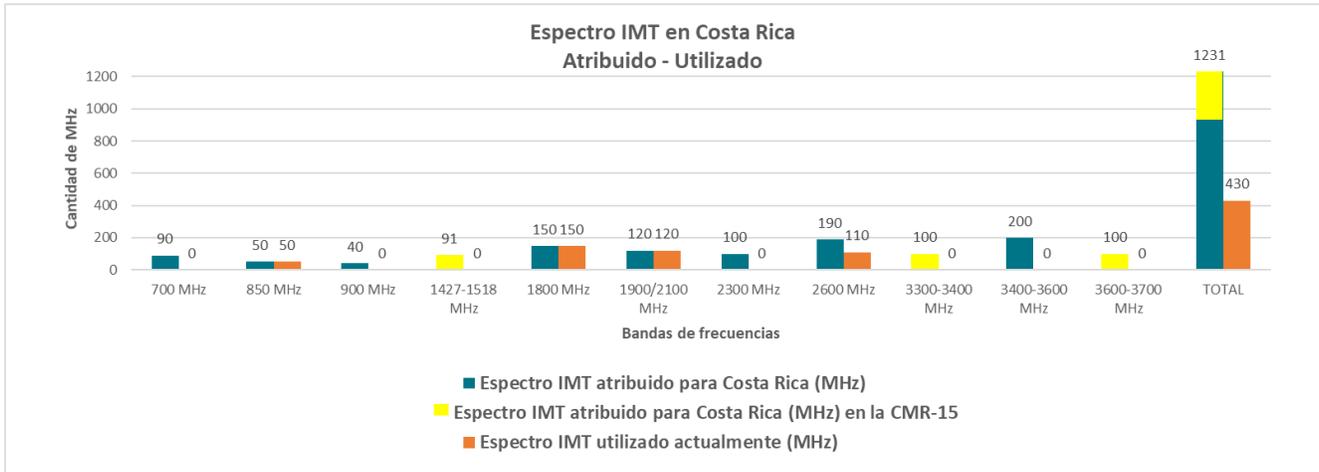


Figura 6. Espectro IMT atribuido y utilizado en Costa Rica⁶

Como se puede notar en la figura anterior, el espectro IMT atribuido para Costa Rica durante la *Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones* (en adelante, CMR) del 2015, identificado en color amarillo, debe ser igualmente atribuido en el PNAF vigente, con el fin de alinear dicho documento con el RR-UIT, el cual es vinculante para Costa Rica, según lo dispuesto en el Tratado Internacional N° 8100, vigente desde el 14 de junio del 2002.

⁵ Mediante acuerdo 002-084-2018 del 7 de diciembre de 2018 remitido al MICITT mediante oficio 10315-SUTEL-SCS-2018 del 11 de diciembre de 2018 se aprobó el oficio 10165-SUTEL-DGC-2018 en el que se brindaron recomendaciones sobre restringir el uso de la banda de 900 MHz únicamente para 2x7 MHz para el desarrollo de sistemas IMT.

⁶ Para la banda de 2600 MHz, la cual está asignada en su totalidad al ICE, se comprobó a través de las mediciones de campo realizadas por esta Superintendencia durante 2018 y 2019, que dicho operador emplea mayoritariamente dos portadoras de 2x20 MHz (80 MHz) y únicamente en una provincia se detectó el uso de otra portadora de 2x15 MHz (30 MHz), por lo que se consigna el uso de 110 MHz.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Al respecto, dicho ajuste, recomendado por SUTEL al Viceministerio de Telecomunicaciones durante el proceso de reforma integral del PNAF vigente (elaborado por ambas instituciones), provocaría que el espectro atribuido para el desarrollo de sistemas IMT en el país ascienda a 1231 MHz (1205 MHz de espectro si se acoge la recomendación del acuerdo 002-084-2018 sobre el uso de únicamente 2x7 MHz de espectro para sistemas IMT en la banda de 900 MHz), lo que acercaría a Costa Rica al valor estimado de 1340 MHz por la UIT para el escenario bajo.

En todo caso, además de la necesidad de ajustar el PNAF según lo indicado, deben tomarse acciones sobre el espectro actualmente atribuido para sistemas IMT, en concordancia con las metas del *Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones* (en adelante, PNDDT), para asignar este recurso para estos servicios. En este sentido, Costa Rica tiene la oportunidad de ser referente en la Región en cuanto a la asignación y uso de espectro destinado para sistemas IMT de cara a IMT-2020 (5G), en el tanto se elabore una hoja de ruta detallada y se tomen las acciones que correspondan para llevar a cabo la planificación de uso del espectro, con el fin de beneficiar a los usuarios mediante el acceso a la banda ancha móvil.

3.5. Plan de utilización de las bandas IMT en Costa Rica incluido en el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones

En concordancia con lo anterior, el Poder Ejecutivo incluyó en el PNDDT 2015-2021, la línea de acción 6 “*Redes y Espectro Radioeléctrico*”, programa 20 “*Plan de utilización de las bandas IMT en Costa Rica*” cuyo objetivo es “[g]arantizar a la población el acceso y el uso de los servicios móviles ante la creciente demanda de tráfico de datos”.

Al respecto, la meta establecida en el PNDDT para el citado programa corresponde a “*890 MHz del espectro radioeléctrico asignados para servicios IMT, al 2021*” lo que implica que el espectro sea licitado y asignado a un concesionario para su eficiente utilización. Para esto, se estableció un avance por periodo:

Tabla 4. Avance del programa 20 del PNDDT

Año	Cantidad de espectro asignado para servicios IMT
2016	360 MHz
2018	515 MHz
2021	890 MHz

Cabe resaltar respecto al citado programa del PNDDT que, la meta de asignar espectro para el desarrollo de sistemas IMT debe ser un procedimiento cuyo manejo por parte del Poder Ejecutivo permita a través de títulos habilitantes, gestionar el uso real del espectro para los fines para los cuales ha sido otorgado a uno o varios concesionarios durante su vigencia. Es decir, la asignación del espectro debe dar como resultado el uso de este para la mejora de la prestación de servicios de telecomunicaciones a la población.

Los títulos habilitantes otorgados históricamente a concesionarios en espectro actualmente atribuido para sistemas IMT, deben revisarse, aplicando los procedimientos jurídicos

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

correspondientes, que permitan habilitar estos rangos de frecuencias para procesos licitatorios que promuevan la asignación del recurso al mejor postor (no solamente al que más dinero esté dispuesto a invertir, sino a aquel cuya propuesta técnica se acerque más a los objetivos planteados por el Poder Ejecutivo).

Al comparar las metas definidas en el PNDT para el programa 20 (tabla 4 del presente criterio) y la figura Figura 6 de este informe, correspondiente al espectro utilizado en nuestro país actualmente para sistemas IMT, al 2019 existe un faltante de 85 MHz de espectro por asignar, cifra que, en caso de no actuar de conformidad con un plan que contenga acciones claramente definidas como se propone por medio del presente estudio, aumentaría a 460 MHz para el 2021, fecha de finalización del PNDT descrito, provocando un grave atraso en el desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica y por tanto, una afectación a los usuarios finales de estos servicios.

Para ser concordantes con la línea de acción dictada por el Poder Ejecutivo, resulta de suma importancia evaluar las posibilidades a corto y mediano plazo de asignación de más recurso para desarrollo de sistemas IMT, teniendo en cuenta la duración de los procedimientos concursales, como referencia, la licitación 2016LI-000002-SUTEL incluyendo los estudios previos, tardó más de 36 meses. Al respecto, cada proceso conlleva un periodo considerable, así como recursos económicos y humanos del personal del Viceministerio de Telecomunicaciones como de esta Superintendencia, que están adquiriendo experiencia y enfrentan consideraciones particulares de cada proceso respecto a los anteriores.

Por lo tanto, es criterio de esta Dirección la necesidad de concretar a tiempo el plan establecido por el Poder Ejecutivo y valorar la posibilidad de realizar prioritariamente las tareas requeridas para licitar recurso en bandas bajas, en vista de que el mayor recurso otorgado actualmente para sistemas IMT en el país corresponde a bandas medias (entre 1 GHz hasta 6 GHz). Sobre el recurso en bandas bajas, se destaca la posibilidad de la banda de 700 MHz, lo cual permitiría a los operadores móviles mejorar la calidad de servicio y cobertura de sus redes. En este sentido, a través del PNDT se indicó sobre la banda de 700 MHz que *“[l]as tendencias recientes de adopción de nuevas tecnologías en el plano internacional señalan que bandas como las de 700 MHz (dividendo digital del proceso de digitalización de la televisión), 900 MHz y 2600 MHz son las de mayor adopción para banda ancha móvil, siendo que cada segmento ofrece características distintas en cuando a propagación (cobertura) y capacidad.”*

3.6. Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0

A través del documento denominado *“Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0”*⁷ el Gobierno de la República y el *Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones* (en adelante, MICITT), identificaron el *“desarrollo 5G y la disponibilidad de nuevas tecnologías, como inteligencia artificial, analítica de datos,*

7

https://micit.go.cr/images/imagenes_noticias/17-10-2018_Estrategia_de_Transformacion_Digital_hacia_la_Costa_Rica_del_Bicentenario/estrategia_de_transformacion_digital_de_costa_rica.pdf

TEL: +506 4000-0000
FAX: +506 2215-6821

Apartado 151-1200
San José - Costa Rica

800-88-SUTEL
800-88-78835

gestiondocumental@sutel.go.cr

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

grandes volúmenes de datos, para el desarrollo de servicios innovadores” como “oportunidades inmejorables que se deben aprovechar” en el país.

La visión de la estrategia se define a partir de la consigna de alcanzar “[u]na Costa Rica transformada digitalmente acelerando la productividad, la competitividad y el desarrollo socio-económico, tomando ventaja de la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento, para procurar el bienestar de todos sus habitantes de manera inclusiva y potenciar el desarrollo sostenible del país.”

En este sentido, se menciona que “[e]l objetivo final de estas transformaciones es mejorar la calidad de vida de los habitantes, asegurar la reconversión empresarial necesaria para la industria 4.0, y mejorar la relación gobierno-ciudadanos. Las transformaciones impulsadas son posibles por la disponibilidad de nuevas herramientas, tales como la conectividad 5G, internet de las cosas, computación en la nube, inteligencia artificial, minería de datos, blockchain, grandes volúmenes de datos, impresión 3D, analítica de datos, aprendizaje de máquina, sensores y actuadores, y sistemas de información geográfica, entre otras. Dichas transformaciones se focalizan en áreas estratégicas, como educación, salud, desarrollo social, seguridad, economía y comercio, innovación, transporte, gobierno digital, medio ambiente y ciudades y territorios.”

Al respecto de los ejes estratégicos y líneas de acción desarrolladas en el documento, importa para efectos del análisis incluido en esta propuesta, mencionar los siguientes:

- **Sociedad innovadora:** Promover la innovación social a través de la utilización de nuevas tecnologías y el empoderamiento de los actores de la sociedad.
 - La línea de acción 2, “Potenciar las destrezas y habilidades digitales de la sociedad costarricense” establece que el país se dirige a “[d]isminuir la brecha digital en los sectores sociales más vulnerables”.
- **Costa Rica Conectada:** Promover el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones para la conectividad con un enfoque inclusivo y solidario.
 - La línea de acción 1, “Fortalecer y ejecutar políticas de conectividad en todo el territorio nacional” establece que el país, mediante la gestión de espectro radioeléctrico, el despliegue de redes de telecomunicaciones robustas, escalables y necesarias, entre otras acciones, se dirige a:
 - Aumento en la cobertura de los servicios de telecomunicaciones en el país.
 - Uso eficiente del espectro radioeléctrico.
 - Agilizar la relación empresa – Estado en el sector de telecomunicaciones.
 - La línea de acción 2, “Desarrollo de la Ruta 5G” establece que el país, con el fin de poder brindar a los habitantes acceso a redes de nueva generación con mayores velocidades que permitan un mejor aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación, mediante el potenciamiento

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

del despliegue de la red 5G, políticas públicas para incentivar el desarrollo de la red 5G, televisión digital y la gestión eficiente del espectro radioeléctrico, podrá lograr:

- Mayores anchos de banda disponibles para la población.
 - Mejora de los servicios de conectividad para Pymes.
 - Potenciar el uso y aprovechamiento de la tecnología en función de la calidad de vida de los habitantes.
- La línea de acción 3, “*Desarrollo de zonas y regiones inteligentes*” establece que el país, buscando generar una zona o región geográfica con un modelo de comunidad basado en el máximo aprovechamiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación, en beneficio de su desarrollo social, económico, político y administrativo, mediante el establecimiento de un modelo de ciudades inteligentes, televigilancia en zonas y regiones inteligentes, entre otras cosas, podrá:
- Mejorar la calidad de vida de los habitantes.
- La línea de acción 4, “*Banda ancha para la educación costarricense*” establece las condiciones que permitan conectar los centros educativos a banda ancha, con el propósito de ejecutar un modelo educativo novedoso que utilice las tecnologías digitales para potenciar las capacidades de los estudiantes, por lo que el país se dirige a:
- Incrementar el nivel conocimiento y aprovechamiento de las tecnologías digitales en los estudiantes.
 - Mejorar el control de los contenidos a los que pueden acceder los estudiantes.
 - Mejoras en las velocidades de conexión en los centros educativos.

Para el cumplimiento de las líneas de acción antes mencionadas, es necesario resaltar el papel preponderante de los sistemas IMT, de manera directa o indirecta. De forma directa, dado que su desarrollo ayuda con la reducción de la brecha digital, el desarrollo social, económico y calidad de vida de los habitantes (productividad), la implementación de redes 5G y aumento en la oferta de mejores servicios de telecomunicaciones. Asimismo, los sistemas IMT realizan un aporte indirecto al cumplimiento de los objetivos del programa, potenciando la banda ancha para la educación costarricense, los servicios de conectividad, el uso y aprovechamiento de las tecnologías, la implementación de modelos de ciudades inteligentes, entre otras.

Es decir, los sistemas IMT resultan fundamentales para lo que al desarrollo de las tecnologías de la información en un país se refiere. Por tanto, la elaboración de una política sobre el uso y asignación del espectro radioeléctrico destinado al desarrollo de sistemas IMT, como se propone en el presente documento, es un eslabón primordial en la cadena de acciones para el cumplimiento de los planes país para el desarrollo de las tecnologías de la información.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

3.7. Uso mundial del espectro destinado para IMT en Costa Rica

A continuación, se presenta un análisis del uso mundial de los rangos de frecuencias correspondientes al espectro destinado para IMT en la Región 2, según la designación de estas bandas de frecuencias de acuerdo con la *The 3rd Generation Partnership Project*⁸ (en adelante, 3GPP) y la UIT, respectivamente:

Tabla 5. Bandas de frecuencias de espectro destinadas para sistemas IMT según RR-UIT para la Región 2, según canalización adoptada en el PNAF considerando designación de la 3GPP y la UIT.

Banda de frecuencias	Modo de duplexación ⁹	3GPP	UIT (Recomendación UIT-R M.1036)
698-806 MHz	FDD	Banda 28	A5
824-894 MHz	FDD	Banda 5	A1
895-960 MHz	FDD	Banda 8	A2
1710-1880 MHz	FDD	Banda 3	B4
1880-1920 MHz	TDD	Banda 39	B4
1920-2170 MHz	FDD	Banda 1	B4
2010-2025 MHz	TDD	Banda 34	B4
2300-2400 MHz	TDD	Banda 40	E1
2500-2690 MHz	FDD	Banda 7	C1
2570-2620 MHz	TDD	Banda 38	C1
3400-3600 MHz	TDD	Banda 42	F1

Importa aclarar de la información detallada en la tabla anterior que no se incluyen aquellas bandas de frecuencias destinadas para IMT en el país para las que no se ha definido una canalización de conformidad con la UIT, como por ejemplo el rango de 450 MHz a 470 MHz. Asimismo, algunas de las bandas destinadas para IMT en países de la Región 2 tienen designación según la 3GPP, pero no se encuentran en la recomendación UIT-R M.1036, como es el caso del segmento de 3600 MHz a 3700 (TDD, banda 43 de la 3GPP). Además, algunas de estas bandas sobre las cuales la UIT no ha definido una canalización, ya han sido incluidas por la 3GPP a partir del lanzamiento (“*release*”) 15 para los desarrollos en 5G, como se verá más adelante en este documento.

Sin perjuicio de lo anterior, la “*Global mobile Suppliers Association*”¹⁰ (en adelante, GSA) en su documento “*Evolution from LTE to 5G: Global Market Status*” actualizado a enero del año en curso, muestra los datos sobre la cantidad de lanzamientos comerciales de redes con tecnología *Long Term Evolution* (en adelante, LTE):

⁸ <http://www.3gpp.org/about-3gpp>

⁹ TDD: Duplexación por División de Tiempo, FDD: Duplexación por División de Frecuencia.

¹⁰ <https://gsacom.com/>

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

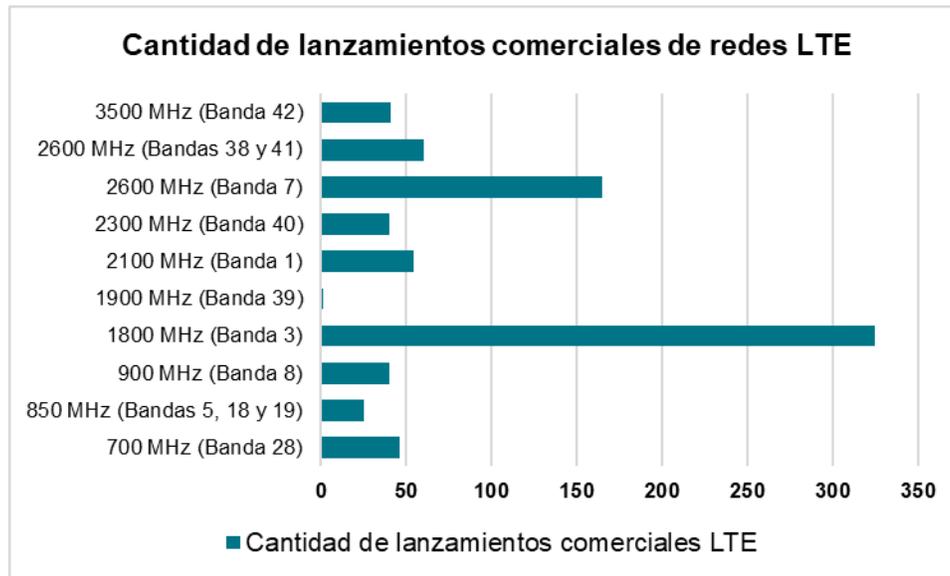


Figura 7. Cantidad de lanzamientos comerciales de redes LTE por banda de frecuencias según designación de la 3GPP

Fuente: Adaptación de GSA *“Evolution from LTE to 5G: Global Market Status”*

De lo anterior, resulta de interés señalar lo siguiente con relación al estado de estas bandas (según designación de la 3GPP) en nuestro país:

- La banda 3, que es la de mayor cantidad de despliegues de redes IMT a nivel mundial, se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país a tres diferentes operadores móviles.
- Sobre las bandas 7, 38 y 42, debe reiterarse su importancia, siendo que actualmente dichas bandas se encuentran asignadas en su totalidad al Grupo ICE, pero como ha reportado la SUTEL en varias ocasiones y se detallará más adelante, presentan subutilización y deben tomarse acciones con el fin de asegurar el uso eficiente de este recurso.
- La banda 1 en nuestro país presenta un panorama similar a la banda 3, puesto que se encuentra asignada totalmente, distribuida entre tres operadores móviles.
- La banda 5 en nuestro país se encuentra asignada totalmente, distribuida entre dos operadores móviles.
- La banda 28, referente al dividendo digital, relevante para mejorar la cobertura de las redes móviles, se ha revisto de mayor importancia para la implementación de las IMT-2020.
- Las bandas 8, 39 y 40, actualmente operan sistemas diferentes a IMT, sin embargo, especialmente sobre la banda 40 deben considerarse acciones para habilitar su uso para sistemas IMT, puesto que junto con la banda 38, son de las bandas en modo TDD que cuentan con mayor desarrollo de terminales y operación de redes LTE en el mundo.

En el reporte *“Status of the LTE Ecosystem”*¹⁰ la GSA presenta la cantidad de equipos de usuario final LTE soportados según la banda de frecuencias y el método correspondiente, ya sea FDD o TDD:

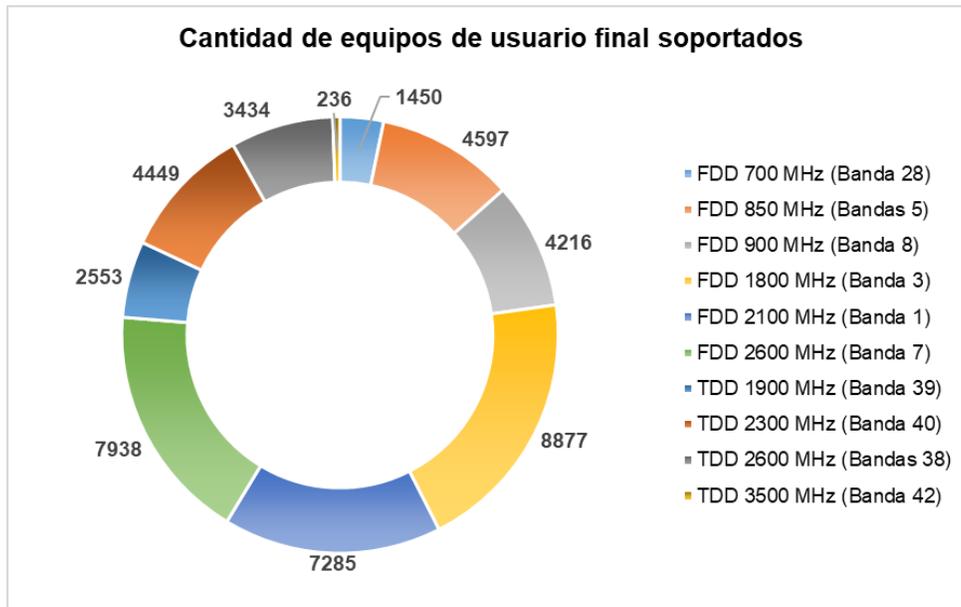


Figura 8. Cantidad de equipos de usuario final LTE soportados según banda de frecuencias

Fuente: Adaptación de GSA “*Status of the LTE Ecosystem*”

La información de la figura anterior es consistente con lo indicado respecto a las bandas de frecuencias con mayor cantidad de redes IMT desplegadas a nivel mundial.

3.8. Estudio registral y ocupación real de las bandas de frecuencias destinadas para sistemas IMT en Costa Rica

En respuesta al requerimiento del MICITT por medio del oficio N° MICITT-DM-OF-540-2018 (NI-06051-2018) de seguido se presenta el estudio de ocupación real de las bandas de frecuencias destinadas para sistemas IMT, en actualización a lo detallado en el informe 890-SUTEL-DGC-2013.

Cabe mencionar que más adelante en el presente documento, se analiza el estudio registral de los segmentos de frecuencias analizados a continuación.

Para la obtención de los niveles de intensidad de campo eléctrico se cumple a cabalidad con el procedimiento aprobado mediante la resolución RCS-199-2012 “*Protocolo general de medición de señales electromagnéticas*” publicado el Alcance Digital N° 104 de La Gaceta N° 146 del 30 de julio del 2012, así como con el procedimiento DGC-CA-PROC-15, “*Mediciones de cobertura de espectro utilizando las unidades fijas y móviles del SNGME*”, con lo que se asegura el cumplimiento de los estándares definidos por la UIT pertinentes a las mediciones de intensidad de campo eléctrico, específicamente las recomendaciones UIT-R SM.443-4, “*Mediciones de anchura de banda en las estaciones de comprobación técnica de las emisiones*” y UIT-R SM.378-7, “*Mediciones de la intensidad de campo en las estaciones de comprobación técnica*”.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Asimismo, que para el periodo 2018 (últimos datos disponibles) se seleccionaron 212 puntos de medición (compuestos de 200 puntos en centros de población y 12 puntos altos), con el fin de tener una visión más completa de la ocupación del espectro.

A continuación, se muestra el análisis de los resultados obtenidos por medio de las mediciones de comprobación de ocupación en las bandas de frecuencias mencionadas anteriormente, para el despliegue de servicios IMT.

3.8.1. Banda de 450 MHz a 470 MHz

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

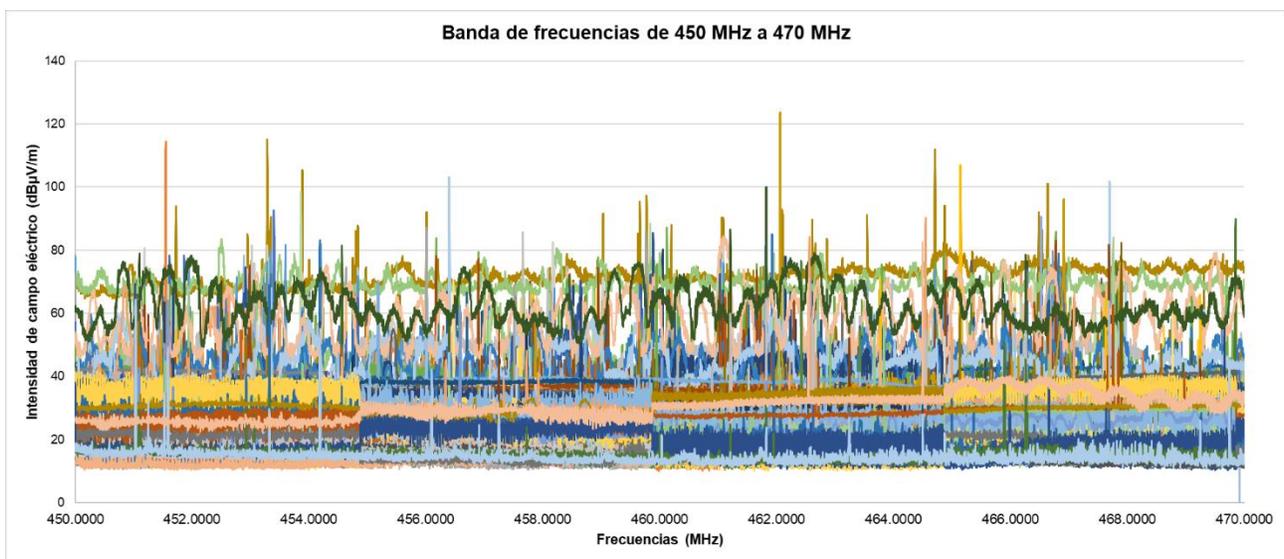


Figura 9. Ocupación real de la banda de frecuencias de 450 MHz a 470 MHz

De la figura anterior, es posible extraer que en la actualidad en esta banda de frecuencias operan múltiples sistemas de radiocomunicación de banda angosta, tal y como se evidencia de los títulos habilitantes del *Registro Nacional de Telecomunicaciones* (en adelante, RNT).

Sin perjuicio de lo anterior, cabe resaltar que, en este segmento de frecuencias, como en todos los destinados para sistemas de radiocomunicación de banda angosta, existen muchas operaciones con base a asignaciones históricas, las cuales deben y se han estado regularizando en los últimos años, informando a los usuarios sobre el requerimiento de un título habilitante con base en la legislación vigente.

3.8.2. Banda de 698 MHz a 806 MHz

Respecto a esta banda de frecuencias, la misma se encuentra ocupada por los concesionarios del servicio de radiodifusión televisiva analógica de acceso libre. Respecto a los resultados de las mediciones de campo realizadas por esta Dirección para este segmento, mediante acuerdo 021-083-2018 del 6 de diciembre del 2018 se aprobó el oficio 9987-SUTEL-DGC-2018 del 30 de noviembre de 2018, el cual se remitió al MICITT

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

mediante oficio 00118-SUTEL-SCS-2019 del 9 de enero de 2019, se presentó el detalle correspondiente.

La SUTEL ha realizado mediciones periódicas del uso del espectro radioeléctrico cumpliendo con los protocolos de medición establecidos y los umbrales dispuestos en la normativa nacional, las cuales han sido oportunamente remitidas al MICITT. De estas mediciones, resulta relevante presentar el siguiente resumen que incluye la zona de cobertura asignada y la comparación entre el nivel de intensidad de señal obtenido y el umbral establecido en el Reglamento a la Ley N° 8642, durante los últimos cinco años, aplicable a los canales de televisión incluidos en el dividendo digital (52 al 69). Esta comparativa no aborda otros aspectos o externalidades que pudieran tomarse en consideración respecto a los siguientes resultados:

Tabla 6. Porcentaje de cumplimiento del umbral para los canales de televisión del 52 al 69 obtenida de las mediciones realizadas dentro de las zonas de acción asignadas

Canal	Zona de cobertura asignada	Porcentaje de cumplimiento (%)				
		2014	2015	2016	2017	2018
52	Radio de 45 km alrededor del Volcán Irazú	28,6	4,6	3	0	2
53	Nacional	5,7	1,9	0,6	0	0
54	Radio de 50 km alrededor del Volcán Irazú	25,9	5,5	6,8	6	2,5
55	Zona Sur, Zona Norte y Pacífico	0	1,56	0	0	0
56	Cobertura Clase A con radio de 30 km y cobertura Clase B con radio de 60 km, ambas alrededor del Volcán Irazú	0	1,4	0	0	0
57	Radio de 45 km alrededor del Cerro Buena Vista y Cerro Santa Elena	0	2,9	0	0	0
58	Cobertura Clase A con radio de 30 km y cobertura Clase B con radio de 60 km, ambas alrededor del Volcán Irazú	0	1,4	0	1	0
59	Zona Sur, Zona Norte, Guanacaste y Limón	0	1,4	0	0	0
60	Cobertura Clase A con radio de 30 km y cobertura Clase B con radio de 60 km, ambas alrededor del Volcán Irazú	0	0	0	0	0
61	Pacífico Norte y Pacífico Sur	0	2,3	0	0	0
62	Valle Central	26,7	2,7	1,3	4,4	3,5
63	Radio de 80 km alrededor del Cerro Chirripó, Cerro Adams y Tilarán	0	1	0	0,8	0,5
64	Nacional	0	1,3	0	0,5	0,5
65	Radio de 40 km alrededor de Cerro Garrón y Cerro Santa Elena	0	0	0	0	0
66	Valle Central	23,3	1,3	0	14,4	13,5
67	Cobertura Clase A con radio de 80 km y cobertura Clase B con radio de 60 km, ambas alrededor del Volcán Irazú, Cerro Santa Elena, Cerro Buena Vista, Limón y Puntarenas	41,7	1,5	0	0	0,5
68	Nacional	0	1,3	0	0	0
69	Nacional	7,1	3,9	0	0,5	0

Asimismo, en la siguiente tabla se muestra el porcentaje de cumplimiento promedio a nivel nacional de los canales de televisión correspondientes al dividendo digital (52 al 69), durante los últimos cinco años, según las mediciones de campo llevadas a cabo por esta Dirección:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Tabla 7. Porcentaje de cumplimiento promedio a nivel nacional de los canales de televisión del 52 al 69 durante los últimos cinco años de medición.

Año de medición	Porcentaje promedio de cumplimiento (%)
2014	4,44
2015	2
2016	0,33
2017	0,86
2018	1,28

Lo anterior evidencia que tal y como se ha recomendado, existe una brecha importante entre los niveles medidos y los umbrales establecidos para estas bandas, que podría implicar una ventaja para disponer del dividendo digital en el corto plazo.

Por último, sobre este segmento, debe indicarse también, que el mismo estará disponible para asignación en agosto del presente año, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto N° 36774-MINAET, posterior a la fecha del apagón analógico, lo cual supone una gran oportunidad para que el Estado asigne este espectro lo antes posible para el desarrollo de sistemas IMT.

3.8.3. Banda de 850 MHz (824 MHz a 849 MHz y 869 MHz a 894 MHz)

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país, al *Instituto Costarricense de Electricidad* (en adelante, ICE) y a Telefónica de Costa Rica TC S.A. (2x19,7 MHz y 2x5,3 MHz, respectivamente).

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

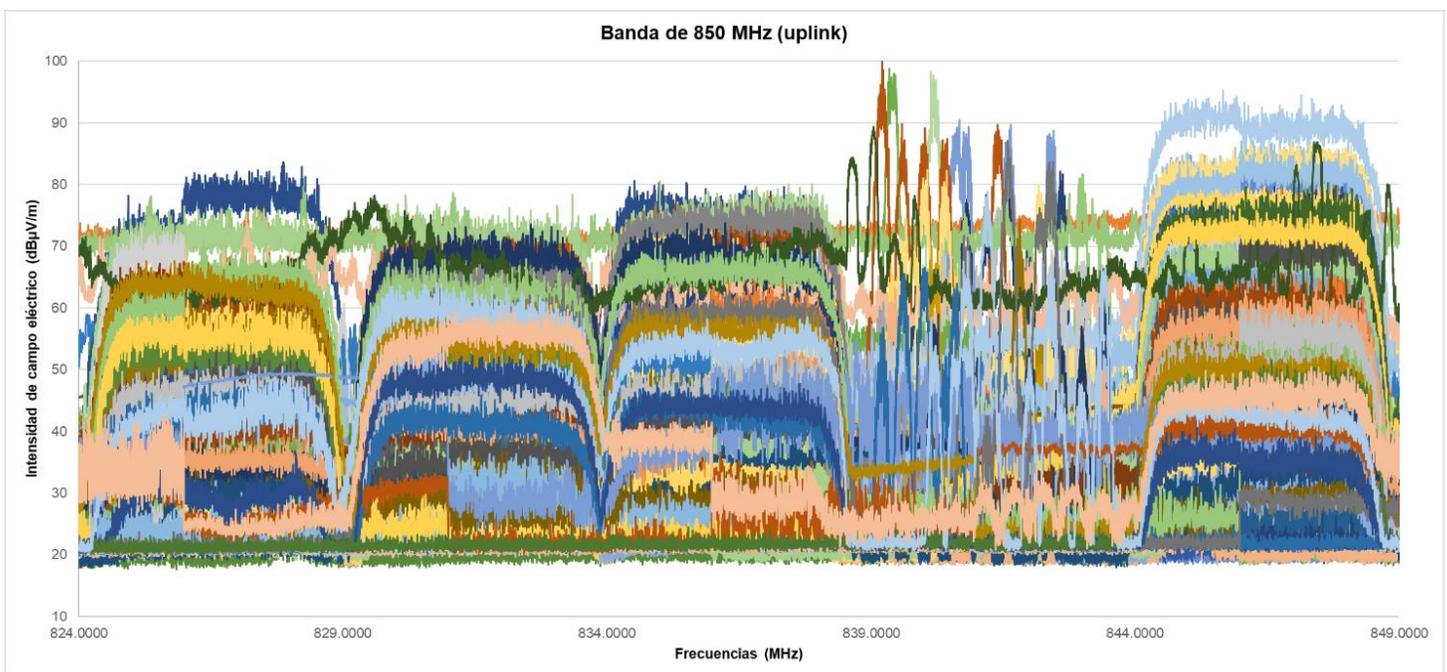


Figura 10. Ocupación real de la banda de frecuencias de 850 MHz (*uplink*)

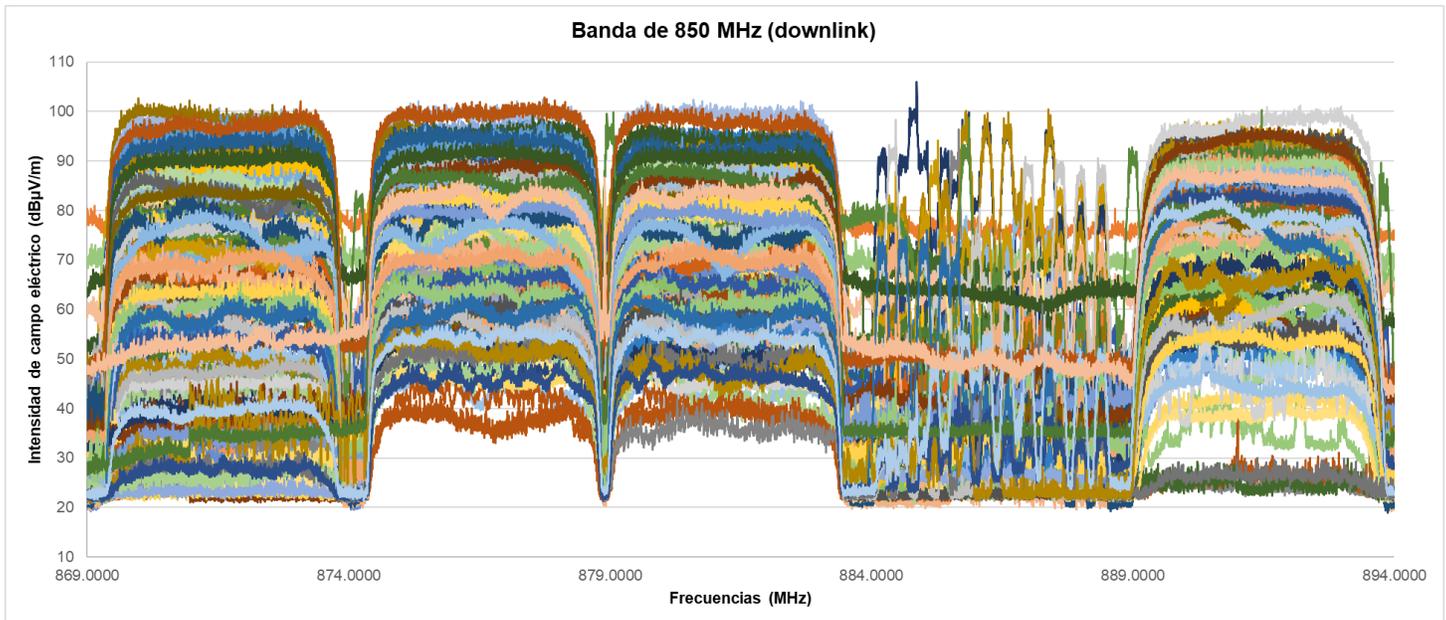


Figura 11. Ocupación real de la banda de frecuencias de 850 MHz (*downlink*)

De las figuras anteriores, se logra determinar que, para la banda de 850 MHz, el ICE opera con 3 portadoras con 5 MHz de ancho de banda cada una, para el despliegue de servicios de telefonía móvil mediante sistemas IMT. Para el caso del segmento comprendido de 839 MHz a 843,7 MHz y de 884 MHz a 888,7 MHz, se logra determinar que la citada institución, opera portadoras de 200 kHz, lo anterior para el despliegue de servicios de telefonía móvil mediante tecnología la GSM.

Además, para el segmento concesionado a Telefónica de Costa Rica TC S.A., se logra determinar el establecimiento de una portadora, empleando sistemas IMT en el país.

3.8.4. Banda de 900 MHz

El Consejo de la SUTEL mediante acuerdo 002-084-2018 del 7 de diciembre del 2018 remitido por medio del oficio 10315-SUTEL-SCS-2018 del 11 de diciembre del 2018, aprobó el informe técnico 10165-SUTEL-DGC-2018 del 6 de diciembre del 2018. En dicho informe, se presentaron las recomendaciones sobre las posibles acciones a tomar para este segmento de frecuencias y los resultados de las mediciones de campo obtenidas durante el 2018, los cuales se muestran a continuación:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

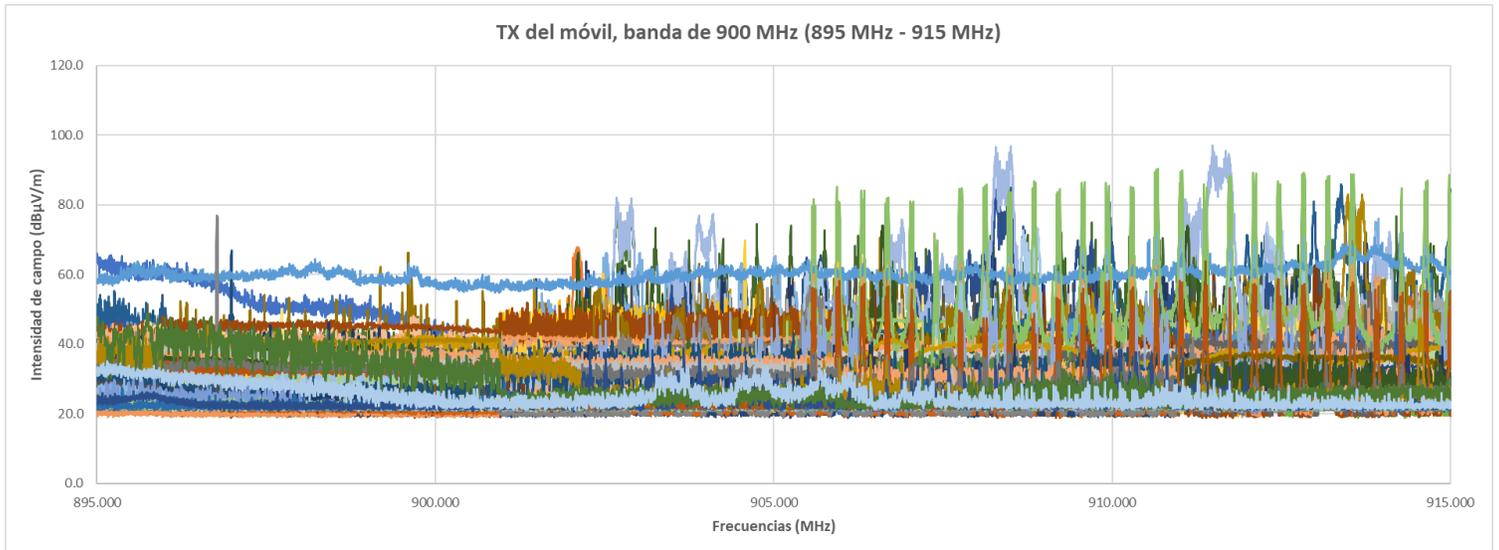


Figura 12. Ocupación real de la banda de frecuencias de 900 MHz (*uplink*)

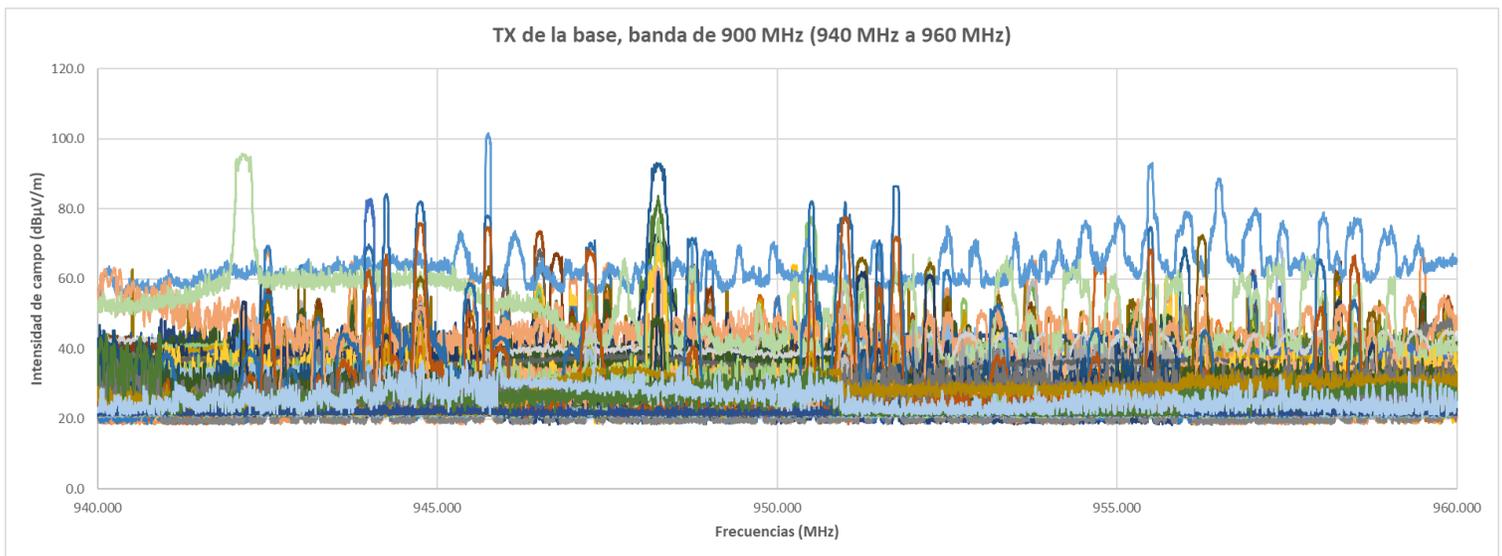


Figura 13. Ocupación real de la banda de frecuencias de 900 MHz (*downlink*)

De las figuras anteriores, según lo señalado en el informe descrito, los concesionarios históricos que no operan sistemas IMT deben reasignarse en otros segmentos del espectro.

Se puede observar que pocas señales sobrepasan el nivel de piso de ruido obtenido en las mediciones en el segmento de 895 MHz a 902 MHz. A partir de la frecuencia 902 MHz hasta 915 MHz, se notan múltiples señales en concordancia con lo analizado en la sección anterior, las cuales corresponden a sistemas de aplicación tipo ICM y a radioenlaces fijos de concesionarios de servicios de radiodifusión.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Específicamente sobre el segmento de 895 MHz a 902 MHz, las pocas portadoras mostradas en la figura podrían corresponder a interferencias por productos de intermodulación de las transmisiones de sistemas adyacentes o a transmisiones del sistema de buscapersonas.

Finalmente, en el segmento de *downlink* se puede observar una cantidad considerable de señales que sobrepasan el nivel de piso de ruido obtenido en las mediciones. Estas señales que se pueden observar corresponden a radioenlaces fijos del servicio de radiodifusión, asignados a concesionarios históricos, muchos de los cuales esta Superintendencia ha emitido dictamen técnico correspondiente para que se asignen en otros segmentos de frecuencias de conformidad con el PNAF vigente.

3.8.5. Banda L (1427 MHz a 1518 MHz)

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país al ICE.

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

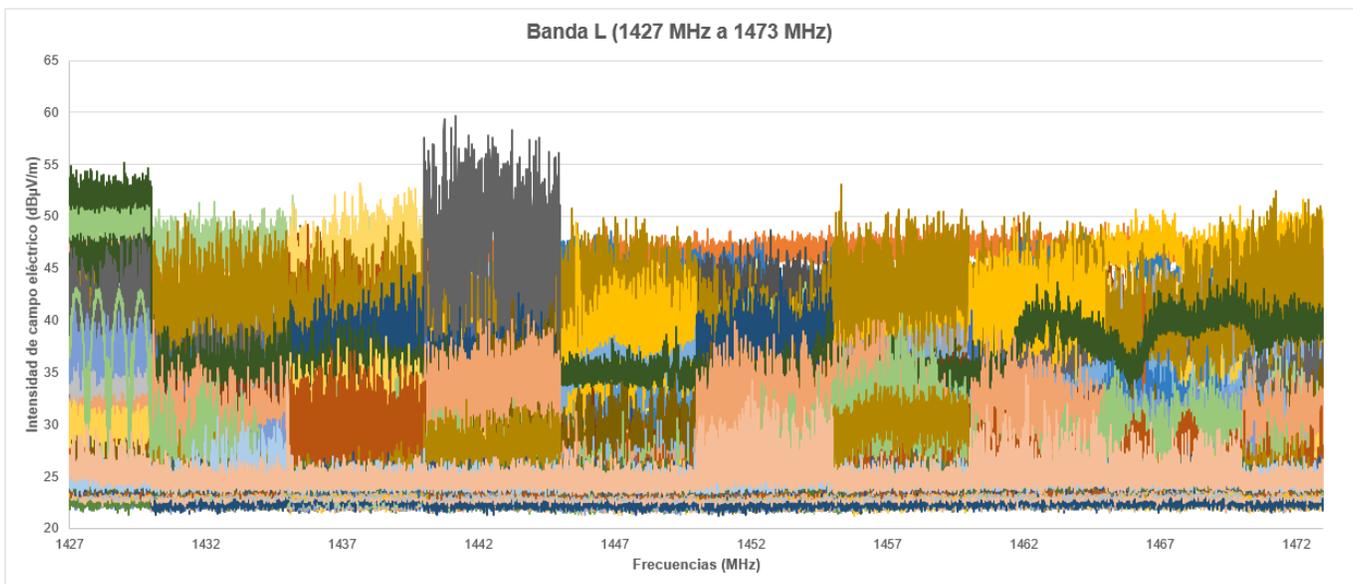


Figura 14. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1427 MHz a 1473 MHz

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

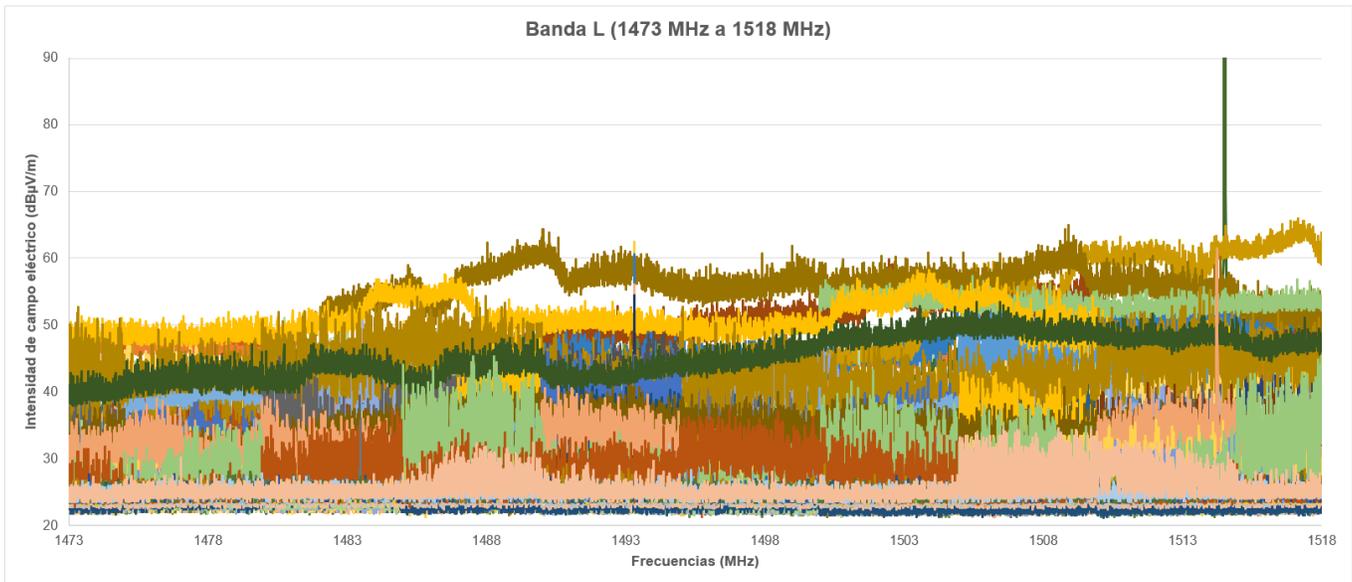


Figura 15. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1473 MHz a 1518 MHz

El ICE ha reportado el uso de algunos radioenlaces del servicio fijo para telefonía rural. Los resultados mostrados en las imágenes anteriores podrían corresponder a interferencias por productos de intermodulación de las transmisiones de sistemas adyacentes o a varios de los radioenlaces en operación en este segmento.

3.8.6. Banda de 1800 MHz

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país, al Instituto Costarricense de Electricidad (2x20 MHz), Claro CR Telecomunicaciones S.A. (2x25 MHz) y a Telefónica de Costa Rica TC S.A. (2x30 MHz).

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

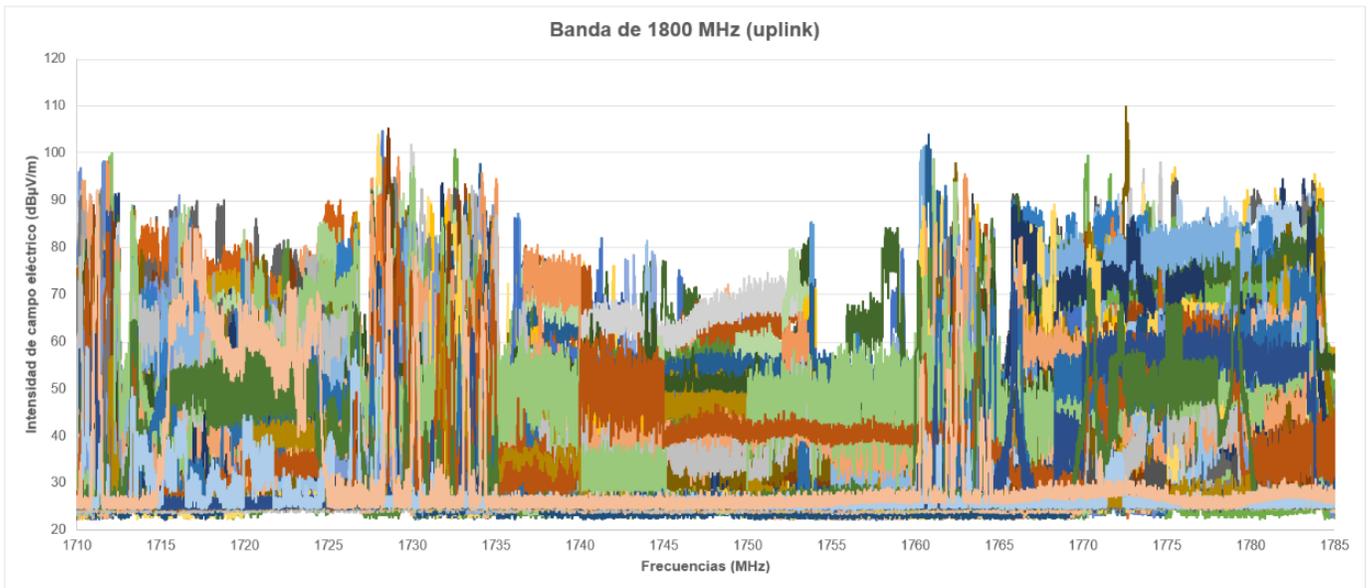


Figura 16. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1800 MHz (*uplink*)

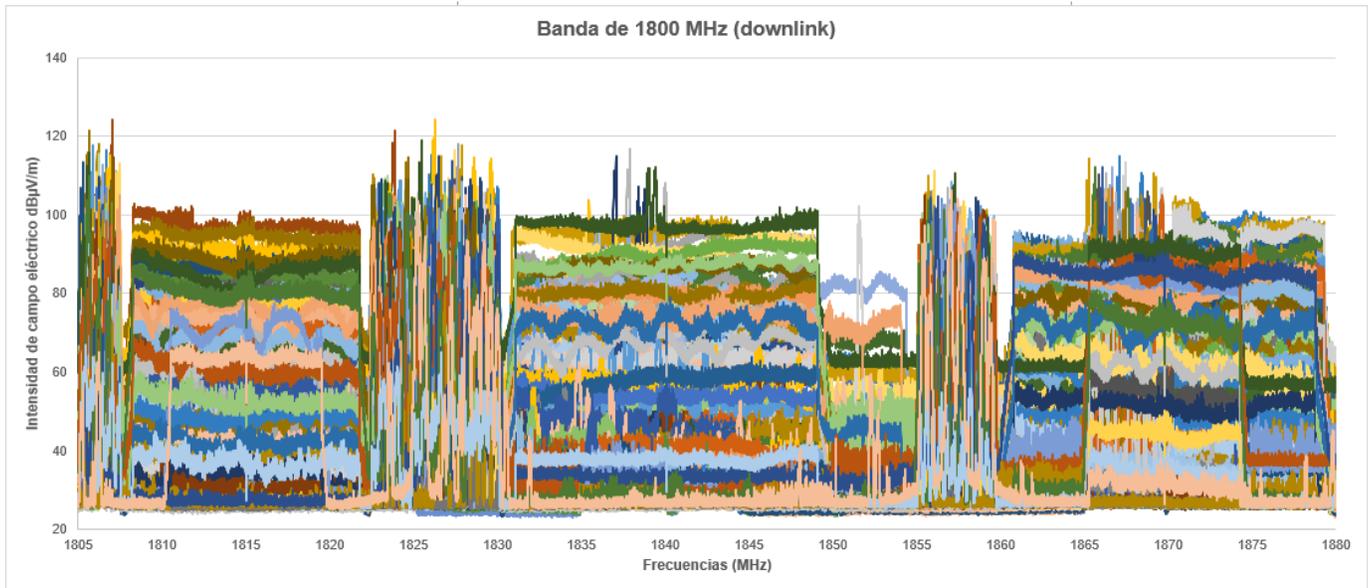


Figura 17. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1800 MHz (*downlink*)

De las figuras anteriores, se logró determinar el uso de toda la banda en sistemas IMT, con portadoras desde los 200 kHz hasta los 20 MHz en todo el país.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

3.8.7. Banda de 1800 MHz a 1920 MHz

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país al ICE. De conformidad con el oficio número 264-0135-2019 recibido en SUTEL el 18 de febrero de 2019 (NI-01796-2019) el Instituto reportó este segmento sin operación en la actualidad.

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

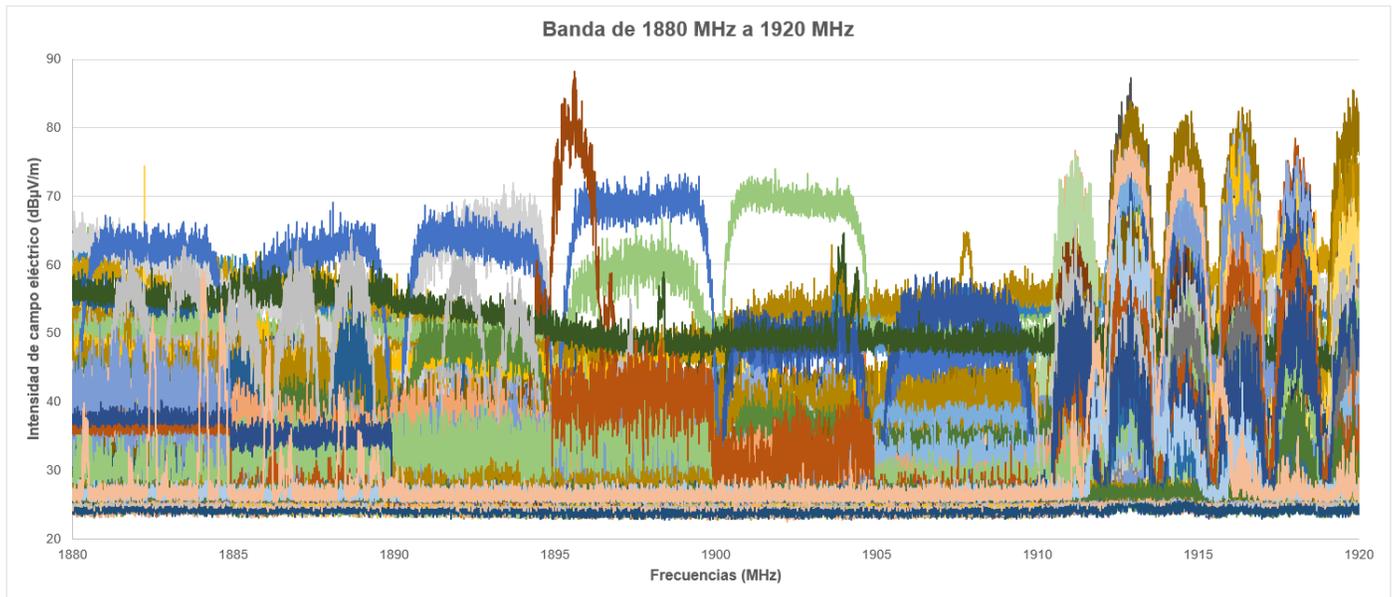


Figura 18. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1880 MHz a 1920 MHz

Los resultados mostrados en las imágenes podrían corresponder a señales de interferencias en zonas fronterizas generadas por la operación de sistemas PCS en Nicaragua y Panamá. Asimismo, en el rango de frecuencias comprendido de 1910 MHz a 1920 MHz, existen portadoras con niveles de intensidad de campo que sobrepasan el nivel de ruido, las cuales podrían corresponder a sistemas *DECT* según lo denunciado por el ICE, siendo estas incongruentes con el servicio brindado por el concesionario de dicha banda.

De conformidad con el oficio N° 264-623-2015 del 17 de agosto de 2015 (NI-07880-2015) el Instituto remitió la información respecto al uso de estas frecuencias:

“El rango de 1911,896-1917,370 MHz opera el sistema TDD – WLL de telefonía inalámbrica rural punto-multipunto, específicamente en el Cerro San Miguel, en Barranca de Puntarenas y su zona de cobertura...”

Por tanto, podría ser que durante el año 2018 (periodo en el cual se realizaron las mediciones) todavía se estuvieran operando algunos de los radioenlaces señalados, según la figura mostrada. No obstante, como actualizó el ICE, el segmento se encuentra actualmente sin operación.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Con el fin de corroborar la no utilización de este segmento, se realizaron mediciones a través de las estaciones fijas del SGNME. Lo anterior fue llevado a cabo entre los días del 13 de marzo al 13 de abril de 2019, mediante rutinas automáticas de medición, en franja horaria de 4 a.m. a 10 p.m., para la captura de datos de intensidad de campo eléctrico durante los primeros 5 minutos de cada hora, ya que la importancia de distribuir estas mediciones en el tiempo, permiten obtener niveles máximos de señal que se mantienen en el tiempo con el fin de demostrar el uso del recurso.

La rutina de medición señalada fue programada para todas las estaciones monitoras fijas del SNGME, ubicadas en las localidades de Heredia, Cartago, Pérez Zeledón, Liberia y Puntarenas, de conformidad con las coordenadas geográficas mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 8. Ubicaciones geográficas de las estaciones monitoras fijas del SNGME.

Bandas de Frecuencias (MHz)	Latitud	Longitud
Heredia	10,020777	-84,078625
Cartago	9,900577	-83,915277
Pérez Zeledón	9,284722	-83,675380
Liberia	10,649611	-85,427805
Puntarenas	10,011944	-84,699722

Por lo tanto, a continuación, se muestra el análisis de los resultados obtenidos por medio de las mediciones de comprobación de ocupación en la banda de frecuencia mencionada:

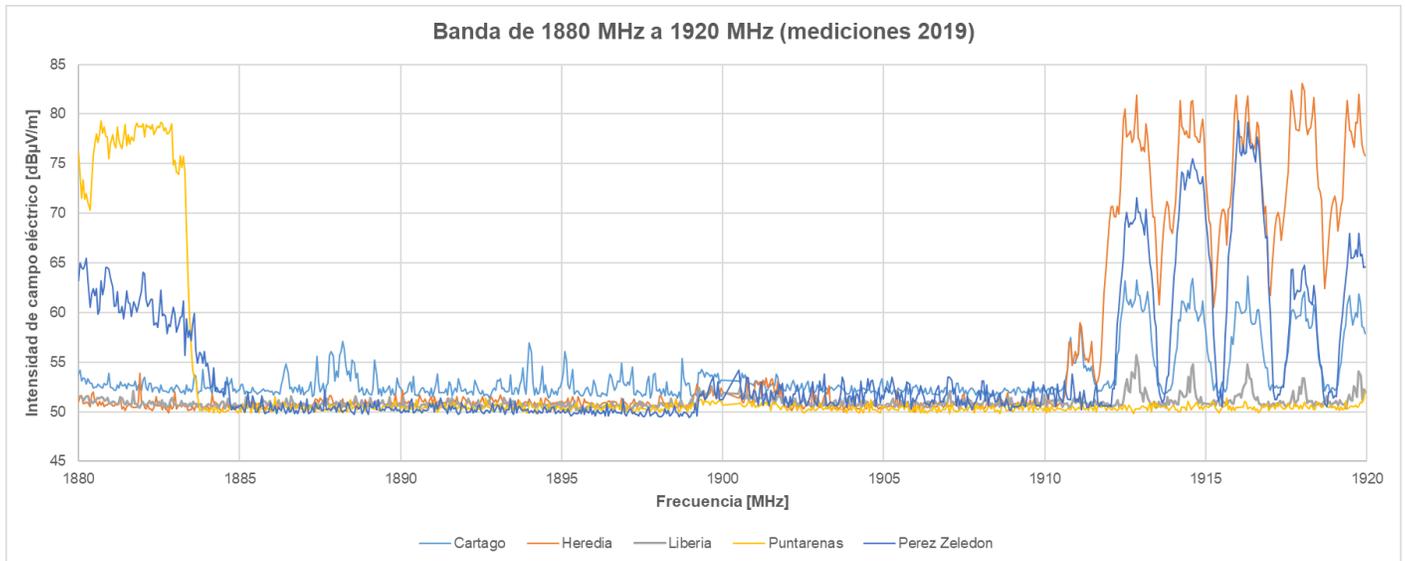


Figura 19. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1880 MHz a 1920 MHz (mediciones 2019)

De la figura anterior se extrae la no utilización del segmento por parte del ICE. Adicionalmente, se comprueban las señales que superan el piso de ruido en el segmento de 1910 MHz a 1920 MHz que podrían tratarse de señales correspondientes a los sistemas DECT.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

3.8.8. Banda de 2010 MHz a 2025 MHz

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país a la empresa Televisora Sur y Norte S.A. para la operación de un radioenlace fijo como soporte de la red de radiodifusión televisiva de acceso libre.

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

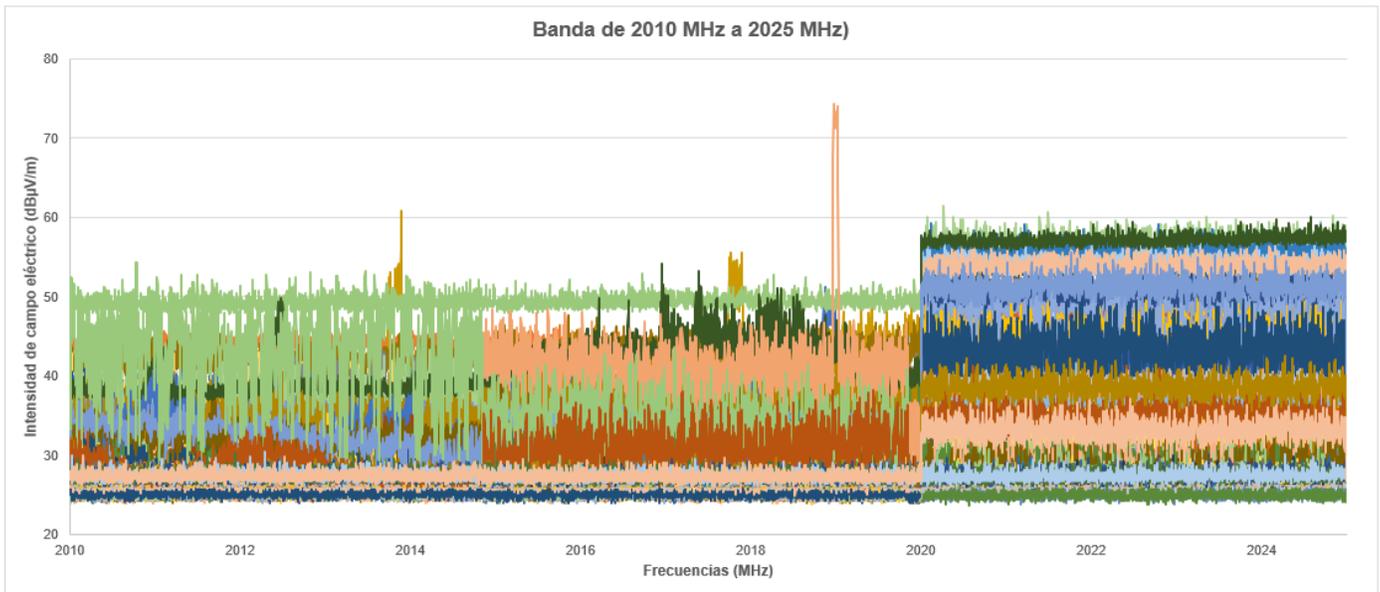


Figura 20. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2010 MHz a 2025 MHz

Sobre la figura anterior, dada la naturaleza de los radioenlaces fijos punto a punto, confinados entre dos sitios específicos, en las mediciones realizadas por SUTEL no se logran percibir con claridad en las capturas de pantalla estas transmisiones.

3.8.9. Banda de 1900 / 2100 MHz

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país, al Instituto Costarricense de Electricidad (2x20 MHz), Claro CR Telecomunicaciones S.A. (2x20 MHz) y a Telefónica de Costa Rica TC S.A. (2x20 MHz).

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

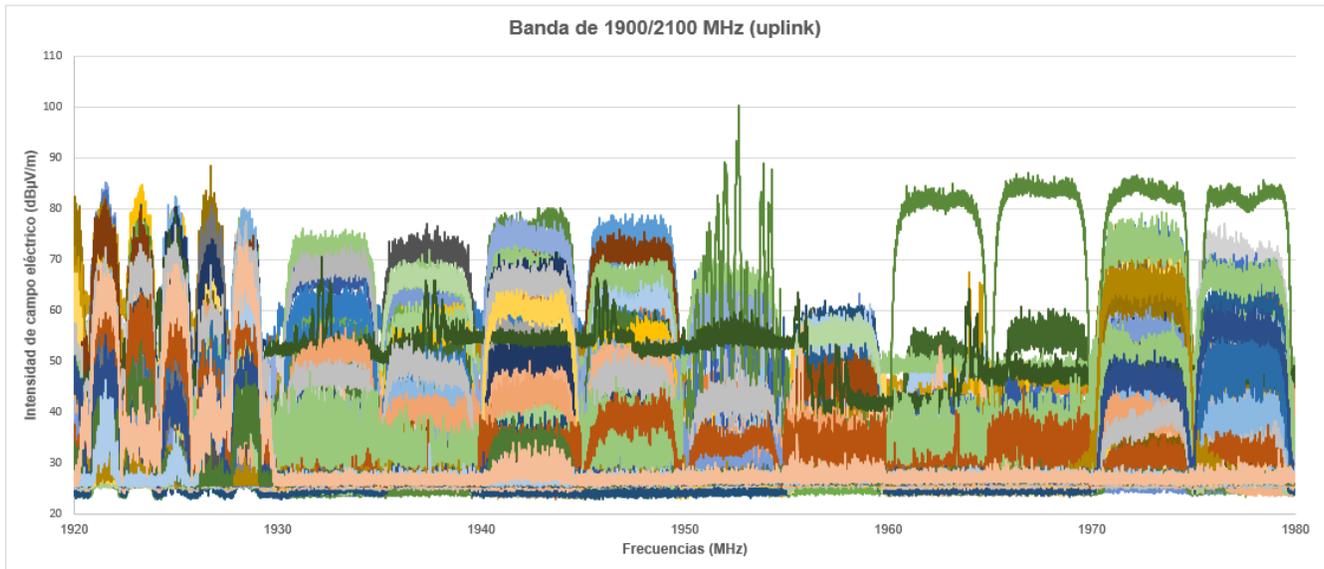


Figura 21. Ocupación real de la banda de frecuencias de 1920 MHz a 1980 MHz (*uplink*)

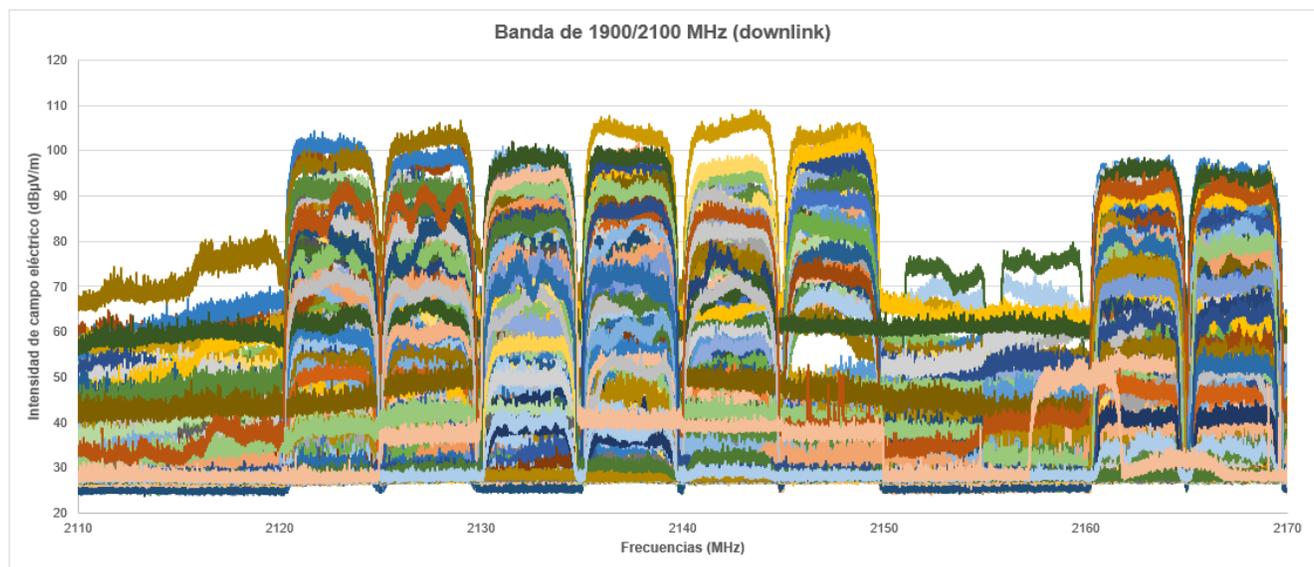


Figura 22. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2110 MHz a 2170 MHz (*downlink*)

De las figuras anteriores, se logró determinar el uso de toda la banda para sistemas IMT en el país. Asimismo, en el rango de frecuencias comprendido de 1920 MHz a 1930 MHz, existen portadoras con niveles de intensidad de campo que sobrepasan el nivel de ruido, las cuales podrían corresponder a sistemas *DECT* según lo denunciado por el ICE, siendo estas incongruentes con el servicio brindado por el concesionario de dicha banda.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

3.8.10. Banda de 2300 MHz

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país, a la empresa IBW Comunicaciones S.A. (2300 MHz a 2325 MHz y 2350 MHz a 2400 MHz) para servicios de internet fijo y móvil inalámbrico y a Jonás González Ortiz (2234 MHz a 2351 MHz) como radioenlace fijo para soporte de la red de radiodifusión televisiva de acceso libre.

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

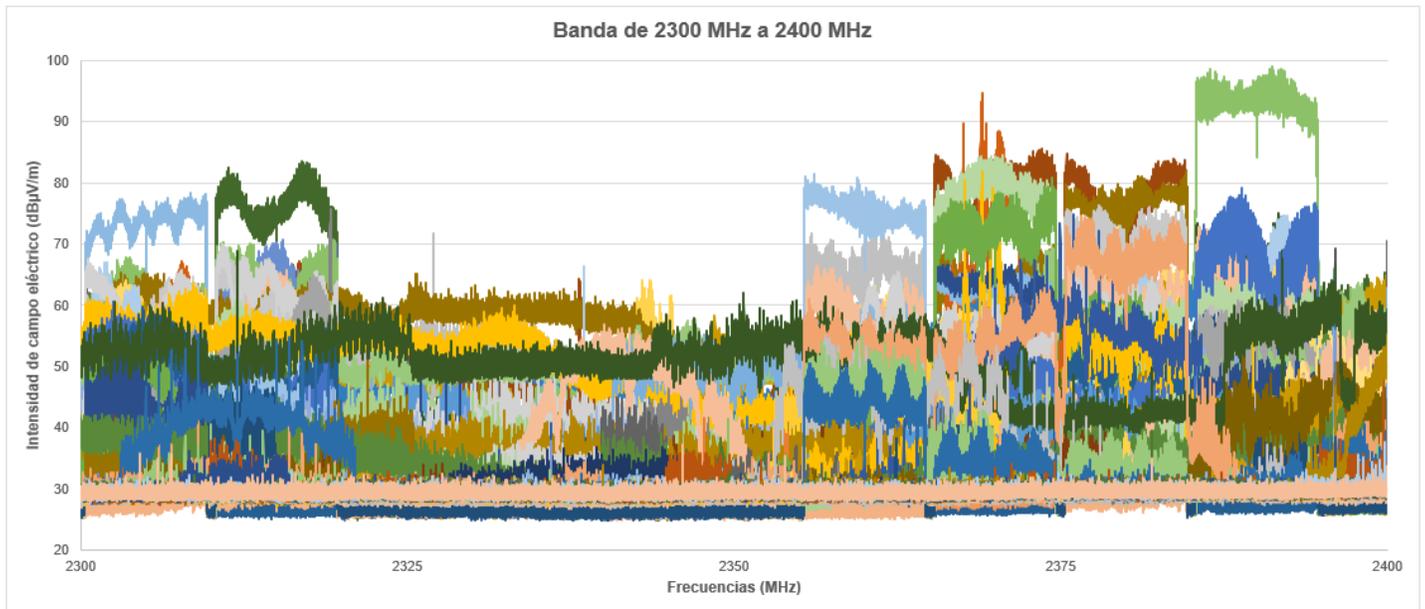


Figura 23. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2300 MHz a 2400 MHz

En la figura anterior se observa que en los rangos asignados a la empresa IBW Comunicaciones S.A. se encuentran en operación seis portadoras de 10 MHz en los rangos de 2300 MHz a 2310 MHz, 2310 MHz a 2320 MHz, 2355 MHz a 2365 MHz, 2365 MHz a 2375 MHz, 2375 MHz a 2385 MHz y 2385 MHz a 2395 MHz para un sistema con tecnología WiMAX.

Para el segmento de 2325 MHz a 2350 MHz (hasta 2351 MHz), en el cual se encuentra la asignación a el señor González, dada la naturaleza de los radioenlaces fijos punto a punto, confinados entre dos sitios específicos, en las mediciones realizadas por SUTEL no se logran percibir con claridad en las capturas de pantalla estas transmisiones. En todo caso, el señor González confirmó el uso de estas frecuencias para radioenlace fijo mediante oficio con número de ingreso NI-02354-2019 recibido el 28 de febrero de 2019.

3.8.11. Banda de 2600 MHz

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país, al Instituto Costarricense de Electricidad.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias para el segmento en modo FDD:

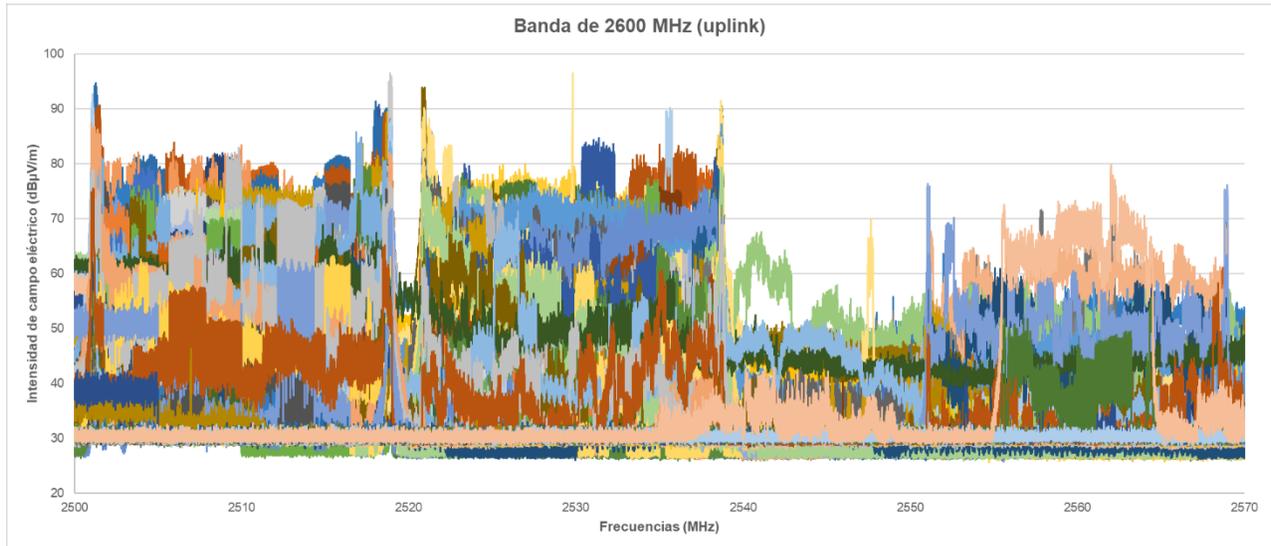


Figura 24. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (*uplink*)

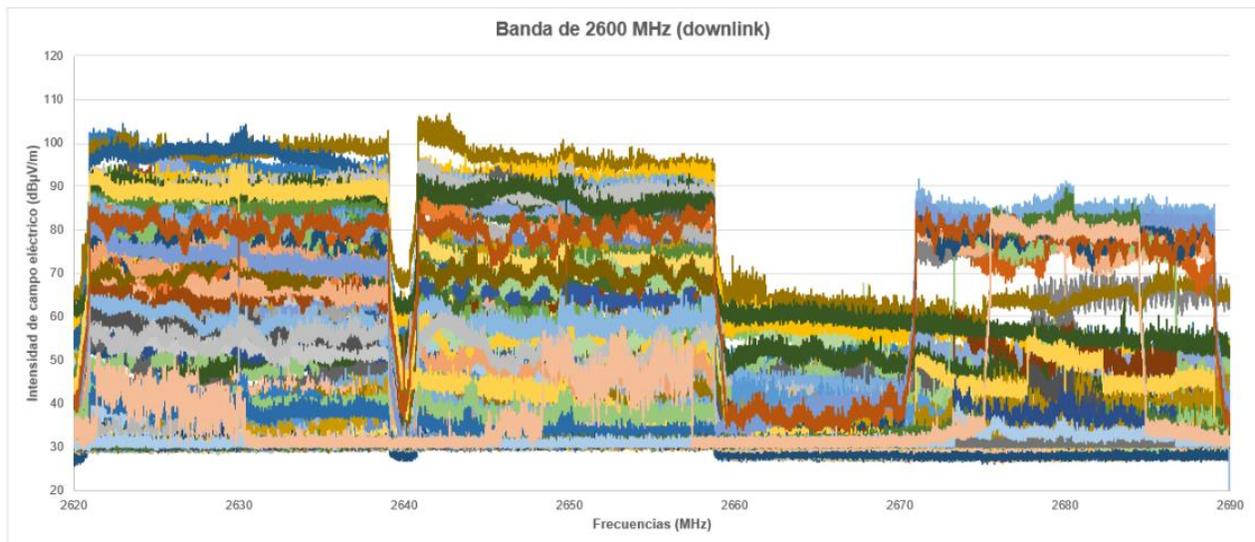


Figura 25. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (*downlink*)

No obstante, siendo que esta Dirección contaba con información acerca del uso de únicamente dos portadoras de 2x20 MHz por parte del ICE en esta banda, se realizaron mediciones a través de las estaciones fijas del SGNME, para corroborar los resultados mostrados. Lo anterior fue llevado a cabo entre los días del 13 de marzo al 13 de abril de 2019, mediante rutinas automáticas de medición, en franja horaria de 4 a.m. a 10 p.m., para la captura de datos de intensidad de campo eléctrico durante los primeros 5 minutos de cada hora, ya que la importancia de distribuir estas mediciones en el tiempo, permiten

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

obtener niveles máximos de señal que se mantienen en el tiempo con el fin de demostrar el uso del recurso.

La rutina de medición señalada fue programada para todas las estaciones monitoras fijas del SNGME, detalladas en la tabla Tabla 8. Ubicaciones geográficas de las estaciones monitoras fijas del SNGME. del presente documento.

Por lo tanto, a continuación, se muestra el análisis de los resultados obtenidos por medio de las mediciones de comprobación de ocupación en la banda de frecuencia mencionada:

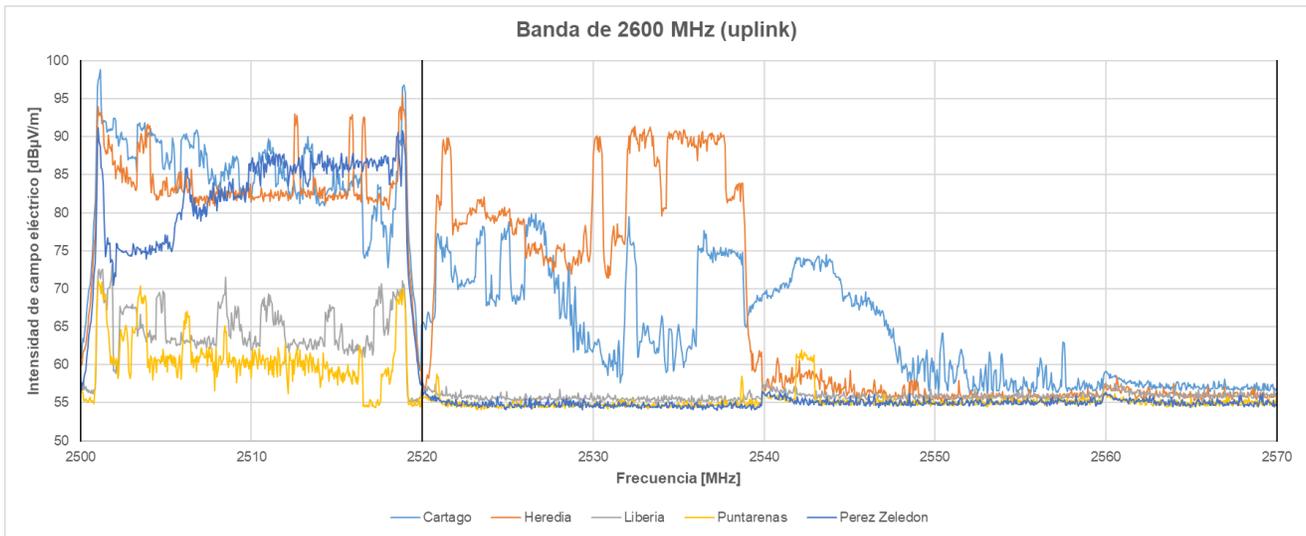


Figura 26. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (*uplink*, mediciones 2019)

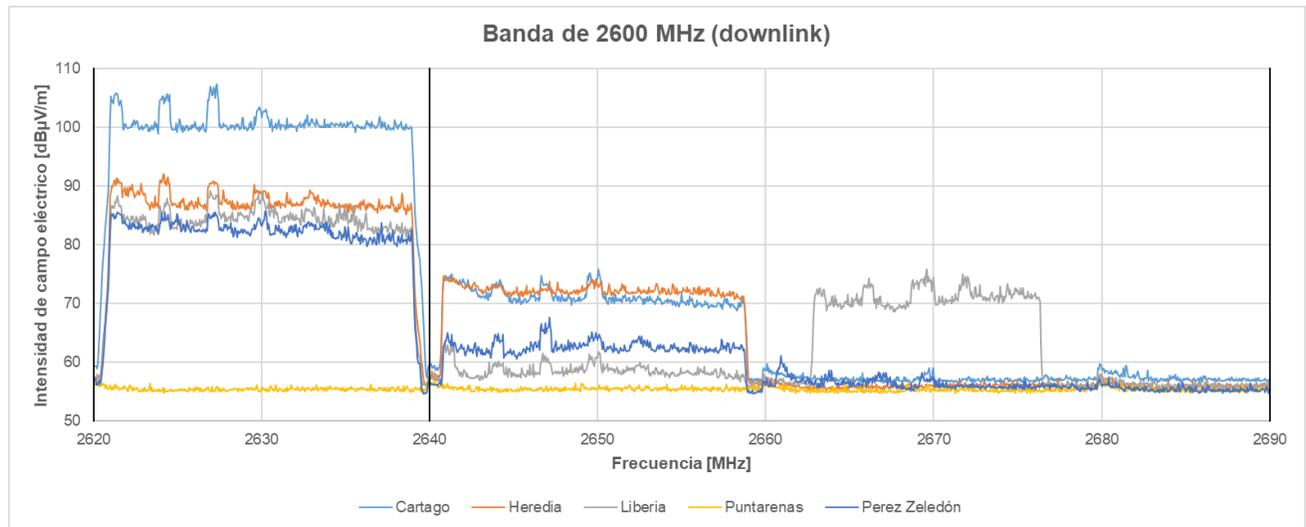


Figura 27. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (*downlink*, mediciones 2019)

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Sobre las figuras anteriores, particularmente la referente al segmento de *downlink*, debe mencionarse que para el segmento de 2x70 MHz (2500 MHz a 2570 MHz y 2620 MHz a 2690 MHz) con duplexación FDD, se refleja la utilización mayoritaria de dos portadoras de 20 MHz y otra de 15 MHz en una provincia del país, en los siguientes rangos de frecuencias:

Tabla 9. Portadoras del servicio móvil en la banda de 2600 MHz

Uplink	Downlink
2500 MHz a 2520 MHz	2620 MHz a 2640 MHz
2520 MHz a 2540 MHz	2640 MHz a 2660 MHz
2542 MHz a 2557 MHz	2662 MHz a 2677 MHz

Por lo tanto, de los 140 MHz destinados para servicios IMT FDD en esta banda, el ICE actualmente se encuentra operando 110 MHz. No obstante, se utiliza mayoritariamente las dos portadoras de 20 MHz y la otra de 15 MHz en una provincia únicamente, por lo que no se presenta reutilización del espectro asignado. Sin perjuicio de lo anterior, la no utilización del recurso asignado al Instituto supone un uso ineficiente y subutilización del espectro, situación que debe ser valorada por el Poder Ejecutivo a la luz de las recomendaciones brindadas por la SUTEL en los últimos años no solamente en cuanto al uso sino sobre el análisis de su otorgamiento de conformidad con la legislación vigente en su momento y las necesidades actuales de crecimiento de las redes IMT-2020 (5G).

Según lo anterior, en la actualidad existe un segmento de 30 MHz (2540 MHz a 2542 MHz, 2557 MHz a 2570 MHz, 2660 MHz a 2662 MHz y 2677 MHz a 2690 MHz) sin uso, que podría recuperarse y ponerse a disposición del mercado. Importa recordar que esta banda de frecuencias cuenta con excelentes cualidades para atender la demanda de tráfico de datos móviles por parte de los usuarios (banda media superior a 1 GHz, para brindar capacidad a la red móvil).

De seguido se muestra la figura de ocupación para la brecha central de esta banda de frecuencias para el segmento con duplexación TDD:

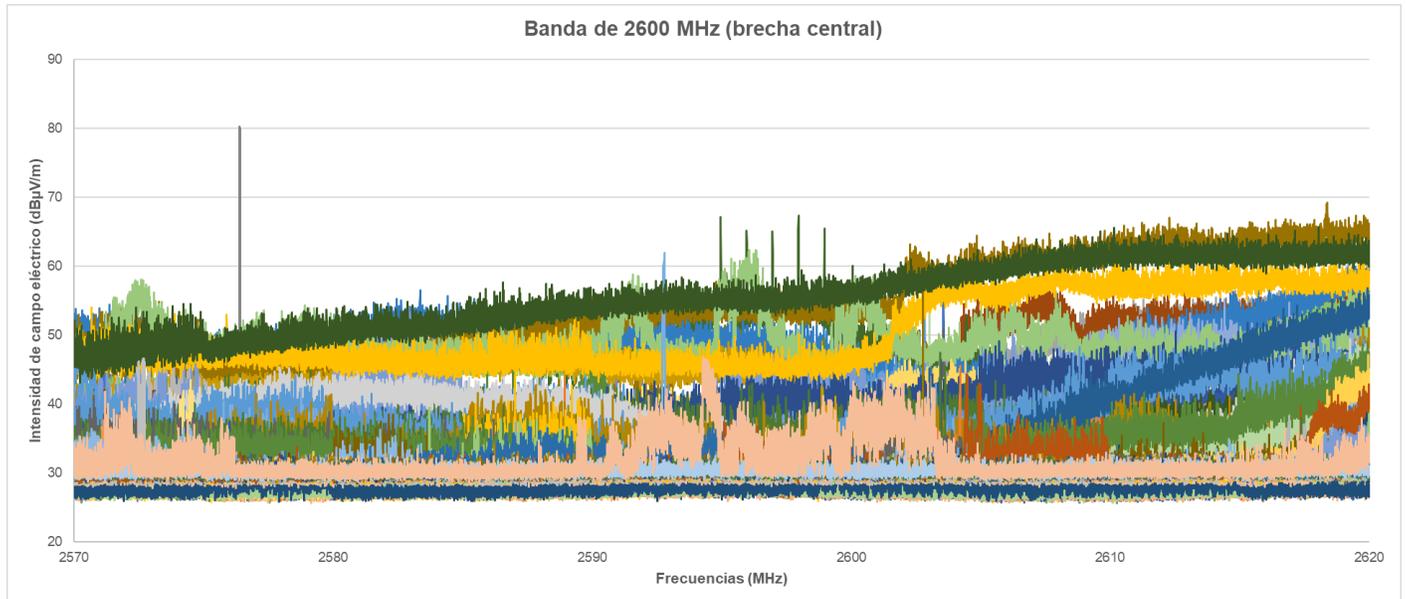


Figura 28. Ocupación real de la banda de frecuencias de 2600 MHz (*brecha central*)

De la figura anterior, se puede observar que el ICE no opera ningún sistema en este rango de frecuencias.

Por último, la brecha central de la banda de 2600 MHz se considera un recurso importante para el despliegue de sistemas IMT en el país, el cual podría ser recuperado por el Poder Ejecutivo debido al no uso por parte del ICE y ponerlo a disposición del mercado.

3.8.12. Banda de 3300 MHz a 3400 MHz

Esta banda de frecuencias se encuentra libre de asignación.

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

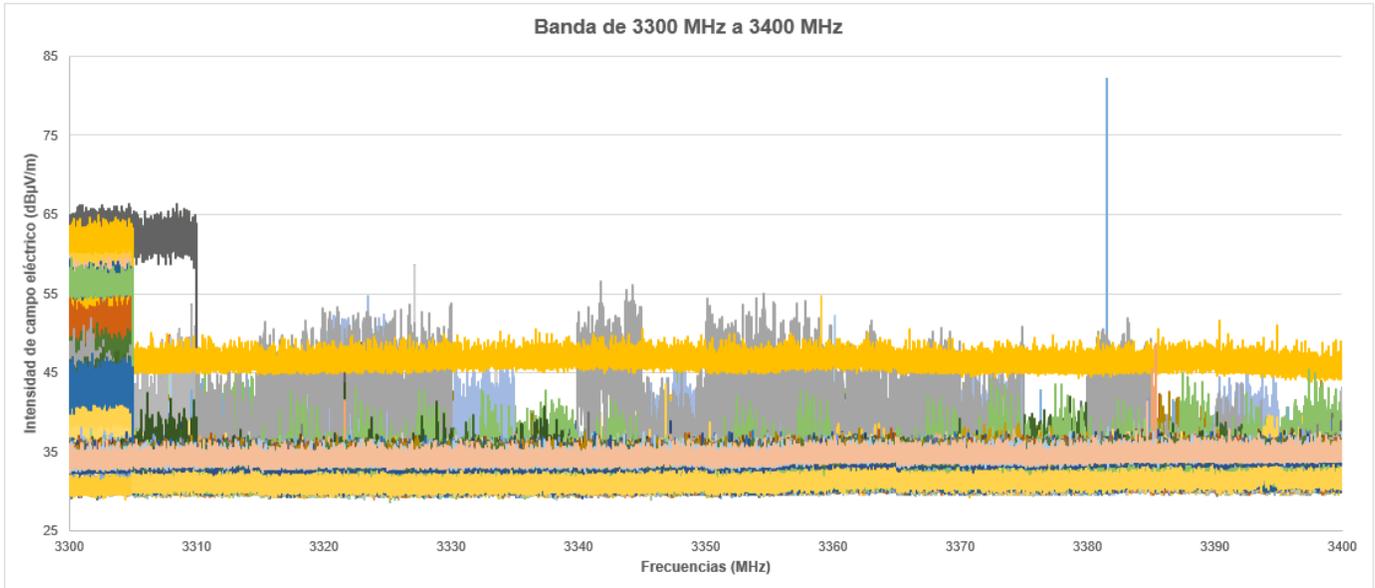


Figura 29. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz

De la figura anterior, sobre las portadoras que se visualizan en los primeros 10 MHz (3300 MHz a 3310 MHz) de la banda, se verificó a través de las estaciones fijas del SNGME obteniendo el siguiente resultado:

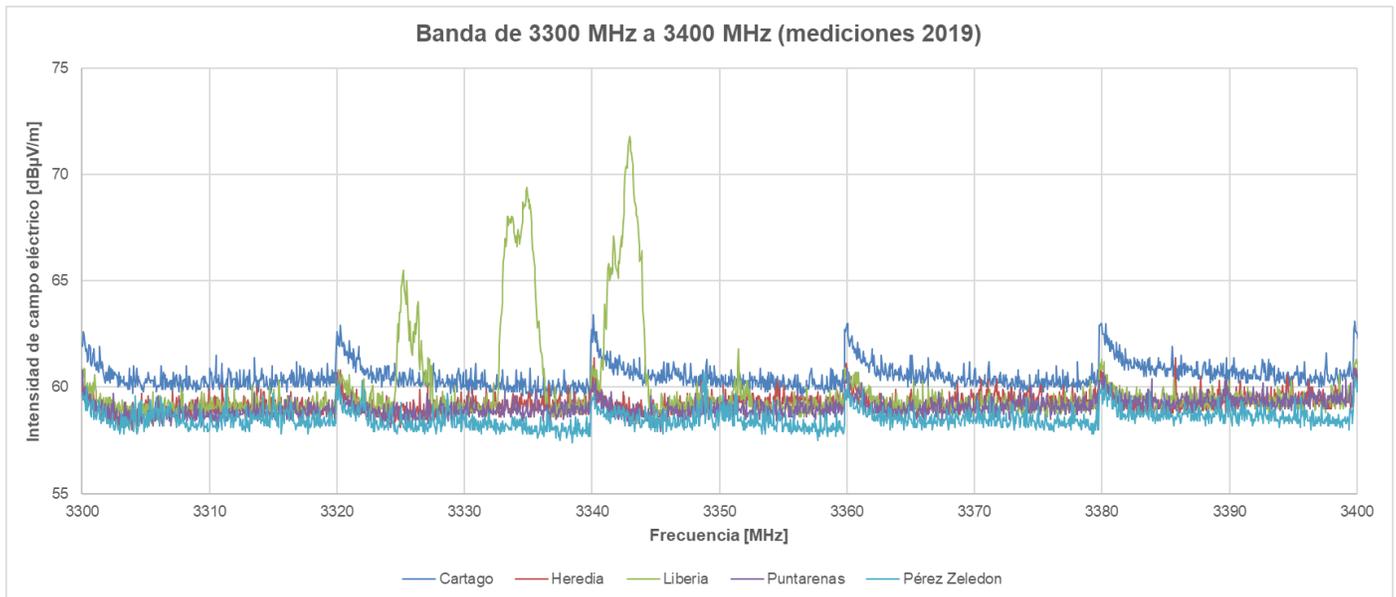


Figura 30. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz (mediciones 2019)

De la figura anterior se extrae que el segmento de frecuencias se encuentra sin uso, por lo que las señales que superan el piso de ruido podrían corresponder a interferencias por productos de intermodulación de las transmisiones de sistemas adyacentes.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

3.8.13. Banda de 3500 MHz (3400 MHz a 3600 MHz)

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país, al Grupo ICE.

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

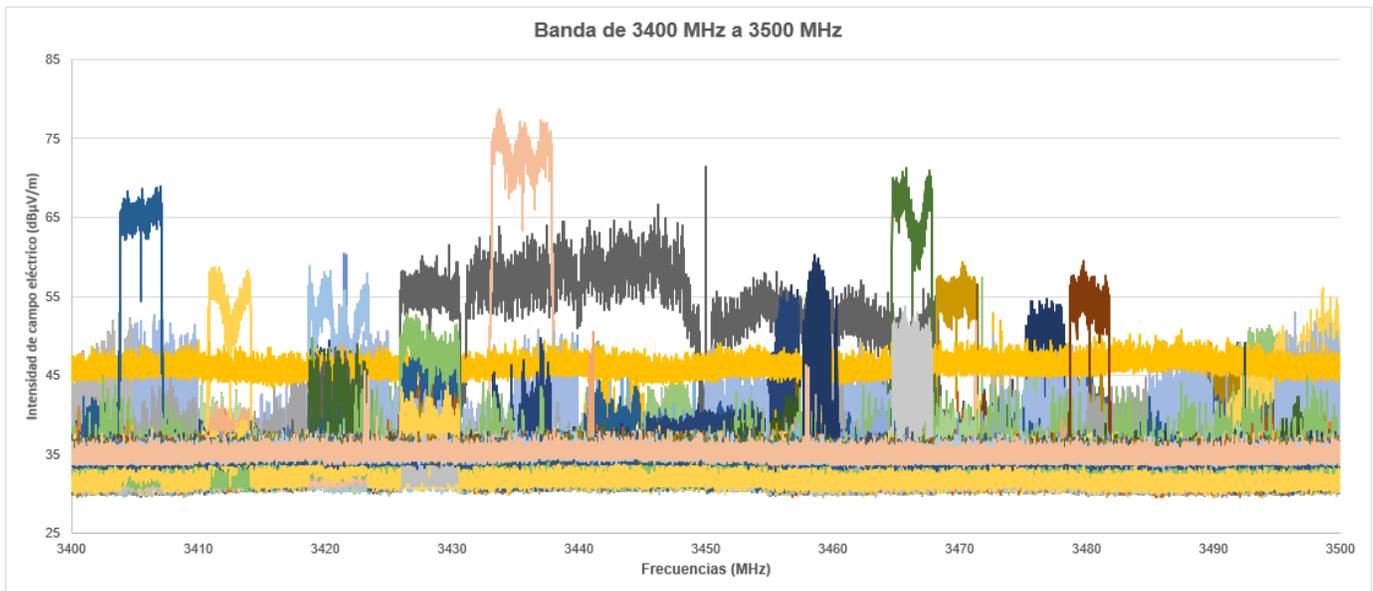


Figura 31. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3400 MHz a 3500 MHz

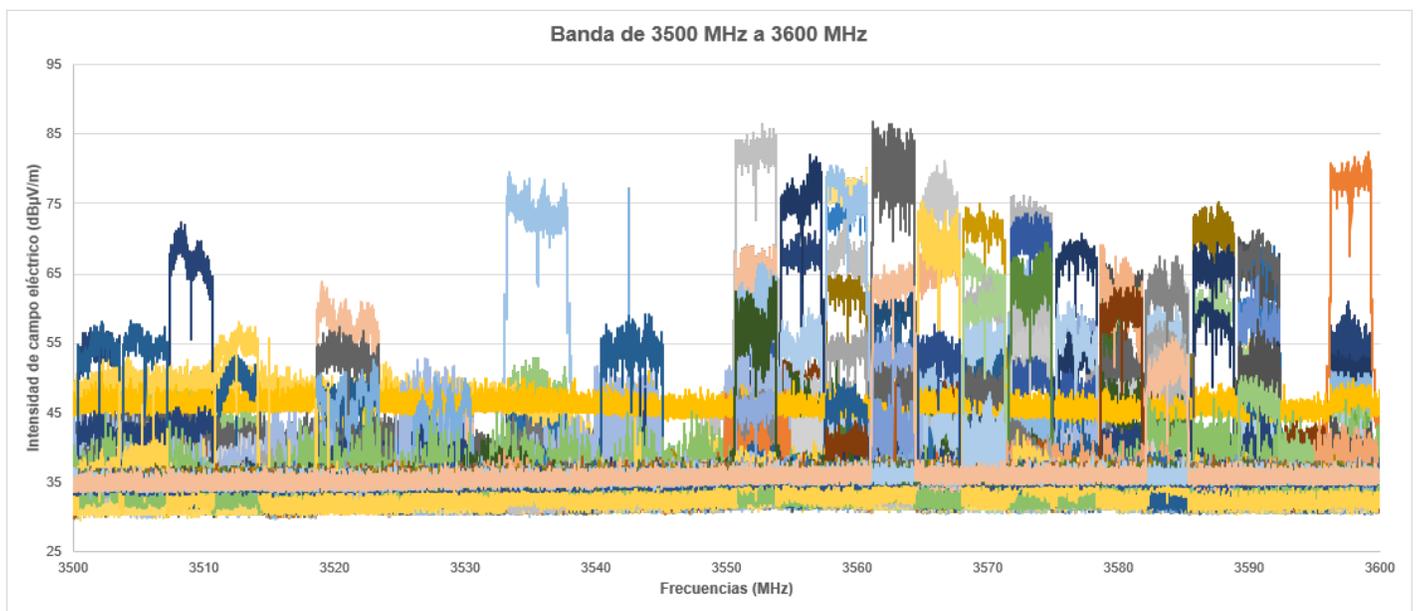


Figura 32. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3500 MHz a 3600 MHz

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

De la figura anterior, se extrae la operación del sistema con tecnología WiMAX por parte del Grupo ICE, utilizando portadoras con anchos de banda de 3,5 MHz y 5 MHz las cuales se concentran en el segmento de 3550 MHz a 3590 MHz (40 MHz). En los segmentos de frecuencias restantes de esta banda, se observan portadoras discontinuas del sistema WiMAX, que en apariencia no se reutilizan en distintas zonas del país.

Sin perjuicio de lo anterior, la no utilización del recurso asignado al concesionario supone un uso ineficiente y subutilización del espectro, situación que debe ser valorada por el Poder Ejecutivo a la luz de las recomendaciones brindadas por la SUTEL en los últimos años no solamente en cuanto al uso sino sobre el análisis de su otorgamiento de conformidad con la legislación vigente en su momento y las necesidades actuales de crecimiento de las redes IMT-2020 (5G).

Por lo tanto, en la actualidad existen diferentes segmentos sin uso, que podrían recuperarse y ponerse a disposición del mercado. Importa recordar que esta banda de frecuencias cuenta con excelentes cualidades para atender la demanda de tráfico de datos móviles por parte de los usuarios (banda media superior a 1 GHz, para brindar capacidad a la red móvil) y ha sido elegida por Administraciones de distintas latitudes como la banda de frecuencias principal para el desarrollo de sistemas móviles para IMT-2020 (5G).

3.8.14. Banda de 3600 MHz a 3700 MHz

Esta banda de frecuencias se encuentra asignada en su totalidad en nuestro país a la empresa Radiográfica de Costa Rica S.A.

De seguido se muestra la figura de ocupación para esta banda de frecuencias:

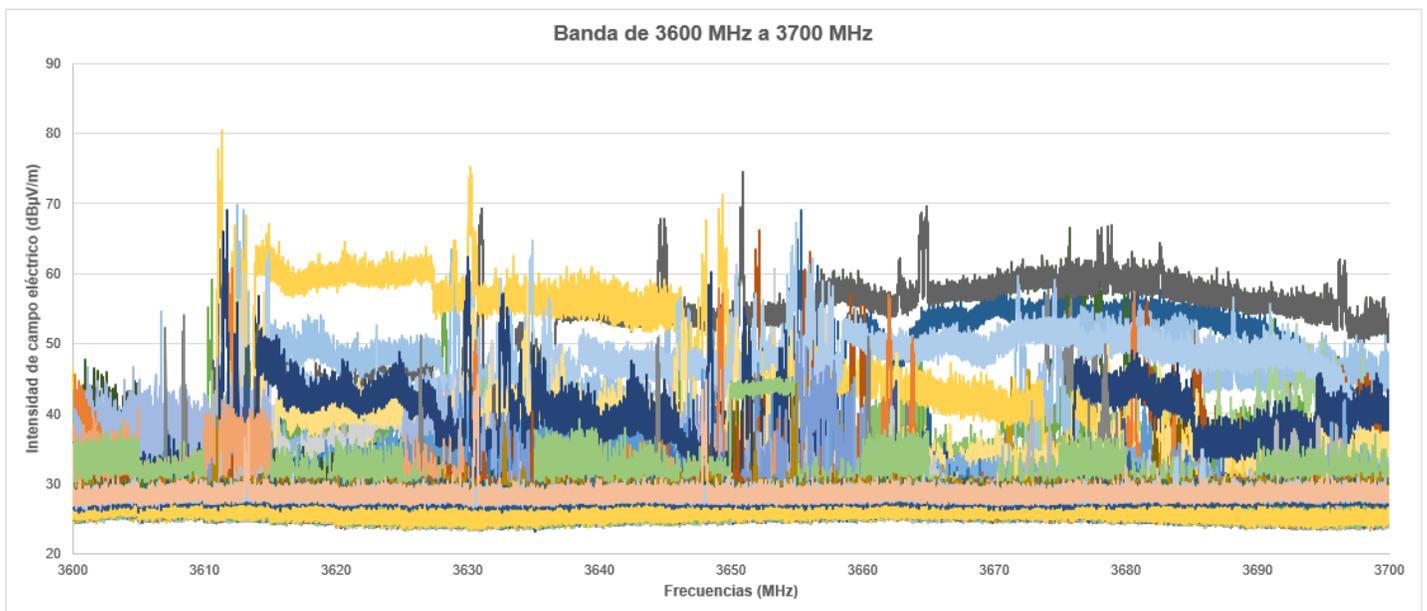


Figura 33. Ocupación real de la banda de frecuencias de 3600 MHz a 3700 MHz

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

De la figura anterior, se pueden observar algunas portadoras mostradas que deben corresponder a los radioenlaces del servicio fijo operados por RACSA en este segmento de frecuencias (únicamente 40 MHz de los 100 MHz del segmento en análisis, según lo reportado mediante oficio con NI-02102-2019 recibido el 22 de febrero de 2019).

Por lo tanto, la no utilización del recurso asignado al concesionario supone un uso ineficiente y subutilización del espectro, situación que debe ser valorada por el Poder Ejecutivo a la luz de las recomendaciones brindadas por la SUTEL en los últimos años no solamente en cuanto al uso sino sobre el análisis de su otorgamiento de conformidad con la legislación vigente en su momento y las necesidades actuales de crecimiento de las redes IMT-2020 (5G).

Finalmente, en la actualidad existe alrededor de 60 MHz sin uso en esta banda de frecuencias, que podrían recuperarse y ponerse a disposición del mercado. Importa recordar que esta banda de frecuencias cuenta con excelentes cualidades para atender la demanda de tráfico de datos móviles por parte de los usuarios (banda media superior a 1 GHz, para brindar capacidad a la red móvil).

4. Nuevos requerimientos para 5G y nuevos servicios de telecomunicaciones móviles

A continuación, se describen los requerimientos de las tecnologías 5G desde la perspectiva de la UIT con las IMT-2020 y desde la perspectiva de los principales fabricantes de equipos y dispositivos.

4.1. Definición de la UIT para las IMT-2020

La UIT en mayo del 2015 creó un grupo para el desarrollo de los requerimientos de las IMT-2020 el cual se denomina “*Focus Group on IMT-2020*”¹¹ encargado de estudiar las innovaciones en las redes requeridas para soportar el desarrollo de sistemas 5G.

Entre sus entregables, este grupo hace referencia a la siguiente definición de IMT-2020 a partir de lo desarrollado la recomendación UIT-R M.2083¹²:

“Sistemas y componentes del sistema, así como aspectos relacionados que soportan la provisión de capacidades mejoradas superiores a las descritas en la recomendación UIT-R M.1645.”

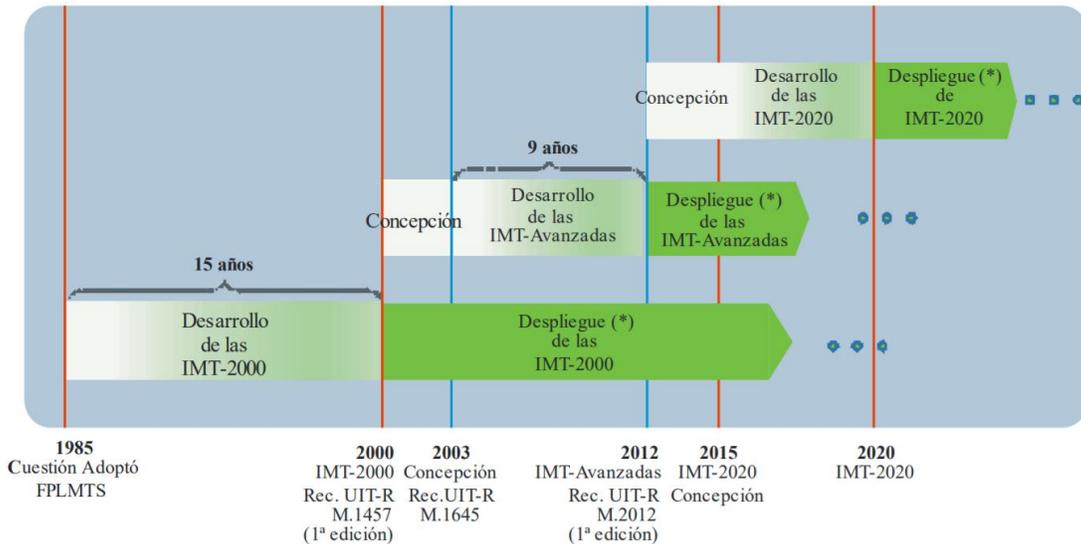
Cabe señalar que la recomendación UIT-R M.1645 corresponde a la definición por parte de la UIT del marco y objetivos principales del desarrollo de las IMT-2000, por lo que el texto citado es poco concreto, dado que las IMT-2020 son la evolución de las IMT-2000.

En todo caso, la recomendación UIT-R M.2083 establece la cronología definida por la UIT para la evolución de los sistemas IMT-2020, según se extrae a continuación:

¹¹ <https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/imt-2020/Pages/default.aspx>.

¹² https://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/m/R-REC-M.2083-0-201509-1!!PDF-S.pdf

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019



(*) El momento del despliegue puede variar según el país.

Figura 34. Cronología del desarrollo y despliegue de las IMT

Fuente: Tomada de recomendación UIT-R M.2083

Según la figura anterior, el despliegue de tecnologías que cumplían con los requerimientos de las IMT-Avanzadas inició en el 2012 mismo año en que comenzaron los esfuerzos de concepción y desarrollo de las IMT-2020, siendo que éstas últimas iniciarán su despliegue en el 2020.

La citada recomendación UIT-R M.2083 establece los requerimientos de las IMT-2020 por medio de casos de utilización, los cuales se resumen de seguido:

- **Banda ancha móvil mejorada:** la banda ancha móvil está enfocada en permitir el acceso a contenido multimedia y las velocidades disponibles seguirán aumentando hasta permitir la banda ancha móvil mejorada, lo cual conllevará nuevos campos de aplicación con nuevos requerimientos, lo que a su vez permitirá mejorar la calidad de funcionamiento y permitir que el usuario tenga una experiencia homogénea.
- **Comunicaciones de gran fiabilidad y baja latencia:** para aplicaciones específicas (procesos industriales de fabricación o producción, cirugía a distancia, seguridad, transporte, entre otros) se requerirán condiciones muy estrictas de velocidad, retardo y disponibilidad.
- **Comunicaciones masivas de tipo máquina a máquina:** las comunicaciones M2M se caracterizan por una elevada cantidad de dispositivos conectados que, por lo general, transmiten un volumen bajo de datos no sensibles al retardo. Los dispositivos asociados deben ser de bajo costo y una duración prolongada de la batería.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Algunos ejemplos de los casos de utilización señalados se muestran en la siguiente figura:

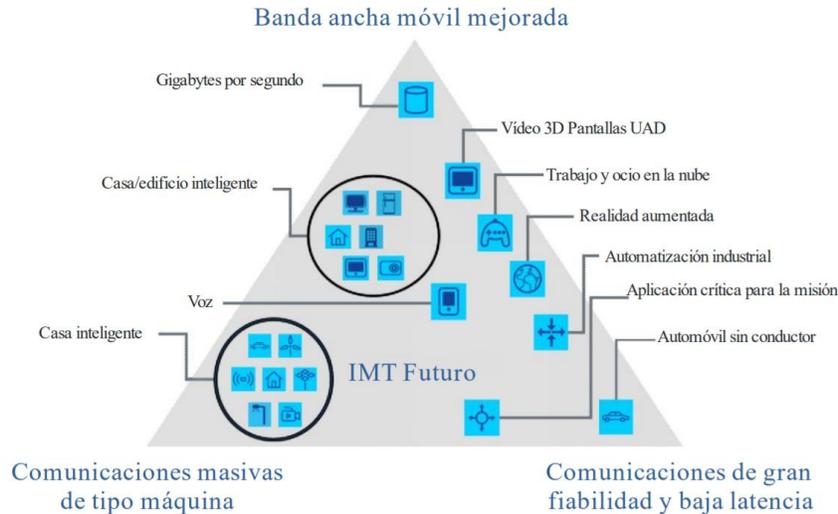


Figura 35. Casos de utilización de las IMT-2020

Fuente: Tomada de recomendación UIT-R M.2083

Al respecto, la citada recomendación UIT-R M.2083 define las capacidades de las IMT con base en los siguientes parámetros fundamentales de las IMT-2020:

Tabla 10. Parámetros fundamentales de las IMT-2020

Fuente: Adaptado de UIT-R M.2083

Parámetro	Definición	Requerimiento
Máxima velocidad de datos	Velocidad de datos máxima que puede alcanzarse en condiciones ideales por usuario/dispositivo (en Gbps).	20 Gbps
Velocidad de datos experimentada por el usuario	Velocidad de datos alcanzable que está disponible ubicuamente en la zona de cobertura para usuario/dispositivo móvil (en Mbps o Gbps).	100 Mbps
Latencia (retardo)	Contribución de la red de radiocomunicaciones al tiempo que transcurre desde que la fuente envió un paquete hasta que lo recibe el destino (en ms).	1 ms
Movilidad	Máxima velocidad a la que puede alcanzarse la QoS definida y una transferencia sin interrupciones entre los nodos radioeléctricos que pueden pertenecer a diferentes capas y/o tecnologías de acceso radioeléctrico (multicapa/RAT) (en km/h).	500 km/h
Densidad de la conexión	Número total de dispositivos conectados y/o accesibles por unidad de superficie (por km ²).	10 ⁶ dispositivos/km ²
Eficiencia energética	La eficiencia energética consta de dos aspectos: <ul style="list-style-type: none"> Desde la perspectiva de red, por eficiencia energética se entiende la cantidad de información que transmiten/reciben los usuarios por unidad de energía consumida en la red de acceso radioeléctrica (RAN) (en bit/julio); Desde la perspectiva del dispositivo, por eficiencia energética se entiende la cantidad de bits de información por unidad de consumo de energía del módulo de comunicación (en bit/julio). 	100 veces superior a IMT-Avanzadas

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Parámetro	Definición	Requerimiento
Eficiencia espectral	Capacidad media de datos por unidad de recursos de espectro y por celda (bit/s/Hz).	3 veces superior a IMT-Avanzadas
Capacidad de tráfico de superficie	Capacidad total de tráfico por zona geográfica (en Mbps/m ²).	10 Mbps/m ²

A partir de lo anterior, es posible extraer que la UIT estableció un panorama retador para la industria de modo que se dispusieron requerimientos bastante altos para las IMT-2020. En la siguiente sección se muestra la respuesta de los principales fabricantes para alcanzar estos requisitos.

4.2. Propuesta de fabricantes hacia 5G

Los autores Raúl Chávez-Santiago, en su artículo *“5G: The Convergence of Wireless Communications”*¹³ señalan que para las nuevas tecnologías 5G los requerimientos de espectro van a ser muy superiores a los actuales y que no será posible basarse únicamente en nuevas bandas para el desarrollo de estos sistemas. Al respecto señalan que se requerirán al menos 100 MHz en bandas inferiores a 1 GHz para permitir penetración y 500 MHz en bandas entre 1 GHz y 5 GHz para contar con capacidad suficiente para cumplir con las altas velocidades esperadas. Hacen ver que las bandas usualmente referenciadas por el 3GPP (900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz y 2600 MHz) serán requeridas para atender las necesidades de las redes de tipo LTE Avanzado, en conjunto con la banda de 700 MHz conforme cada país la ponga a disposición.

Por su parte, en el largo plazo, dichos autores hacen ver la necesidad de hacer uso de nuevos desarrollos tecnológicos para la compartición de espectro, como radios cognitivos, *“TV White Spaces”*¹⁴ y otras técnicas como *“small cells”* y LTE en bandas de uso libre o segmentos TDD¹⁵, para poder obtener el ancho de banda requerido por 5G.

Igualmente, los autores Jose F Monserrat, en su artículo *“METIS research advances towards the 5G mobile and wireless system definition”*¹⁶ señalan que tanto los requerimientos de mayores anchos de banda y mayores volúmenes de información imponen la necesidad de contar con más espectro para los nuevos desarrollos IMT, cuyos requerimientos se centrarán entre los 300 MHz y los 6 GHz. No obstante, estos segmentos no serán suficientes y será necesario investigar bandas superiores a los 6 GHz (longitudes de onda de milímetros) tal y como se ha planteado analizar para la CMR-19, así como otros esfuerzos relativos al cambio del paradigma de la asignación del espectro, como acceso compartido al espectro o LSA¹⁷. Además, hacen ver las frecuencias que han sido estudiadas para nuevos despliegues IMT, 470 MHz a 694 MHz, 2700 MHz a 2900 MHz, 3400 MHz a 4990 MHz, entre otras del rango de los GHz.

¹³ Revista: Wireless Personal Communications, 2015.

¹⁴ TV White Spaces (TVWS) corresponde a una técnica de utilización del espectro VHF y UHF destinado a televisión (principalmente este último) por medio de una base de datos que establece las áreas o regiones donde un determinado canal no cuenta con cobertura o no está en funcionamiento, para que el sistema de radio pueda utilizar este ancho de banda (6 MHz en nuestro país) para establecer comunicaciones de tipo punto a punto o punto a multipunto.

¹⁵ TDD duplexación por división de tiempo.

¹⁶ Revista: EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, 2015.

¹⁷ LSA: de las siglas del inglés *“Licensed Shared Access”*, que promueve un esquema de asignación de espectro que permite la compartición del recurso sin generar interferencias perjudiciales.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Los autores Osseiran Afiff, Monserrat Jose F., Marsch Patric, en su libro “5G Mobile and Wireless Communications Technology”¹⁸ hacen un recuento de la evolución tecnológica de los sistemas IMT, y presentan la siguiente imagen que resume las características de cada grupo de tecnologías:

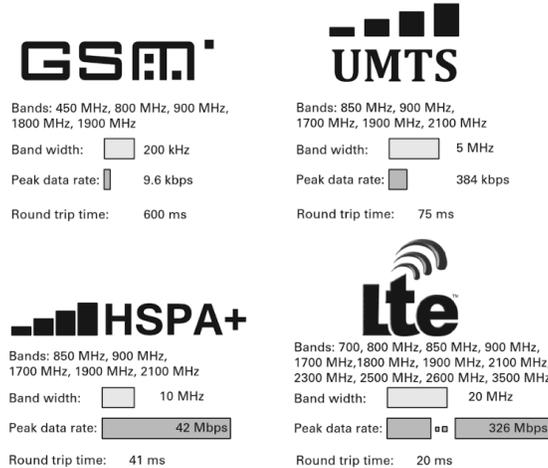


Figura 36. Prestaciones, características y bandas de frecuencia de las principales tecnologías IMT

Fuente: Tomado de “5G Mobile and Wireless Communications Technology, 2016”

Dichos autores presentan el reto tecnológico que significa generar una tecnología que cumpla con los requerimientos establecidos por la UIT para las denominadas IMT-2020, que corresponde al esfuerzo que están asumiendo los desarrolladores de tecnologías de cara a 5G, cuya comparación con las IMT-Avanzadas también definidas por la UIT se muestran a continuación:

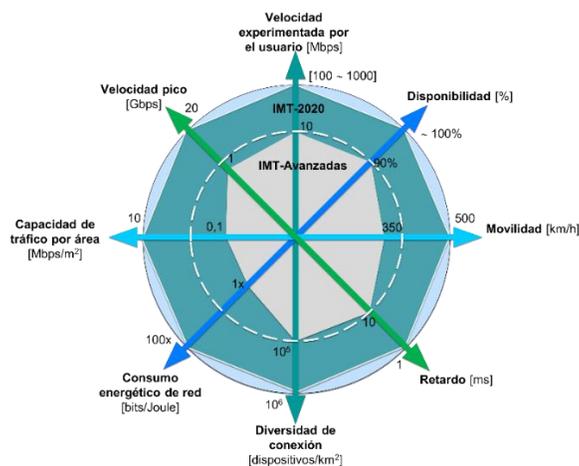


Figura 37. Requerimientos IMT-2020 y comparación con IMT-Avanzadas¹⁹
Fuente: Adaptación de “5G Mobile and Wireless Communications Technology, 2016”

¹⁸ Libro: 5G Mobile and Wireless Communications Technology, 2016.

¹⁹ Un esquema similar al mostrado en la figura se encuentra en la recomendación UIT-R M.2083.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Este cuadro de requerimientos hacia la IMT-2020 es igualmente analizado por Wonil Roh de Samsung Electronics²⁰, pero desde la perspectiva de las tecnologías 4G y 5G, según se muestra en la siguiente figura:

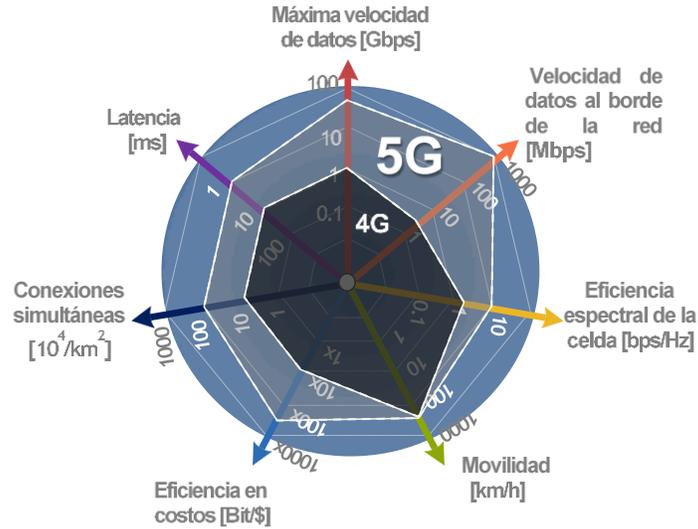


Figura 38. Requerimientos 5G respecto de 4G.

Fuente: Adaptación de “5G Mobile Communications for 2020 and Beyond -Vision and Key Enabling Technologies-”²⁰

Igualmente, este autor presenta la evolución de las IMT-2000 hacia las IMT-2020, en términos de requerimientos de movilidad y velocidad de la siguiente forma:

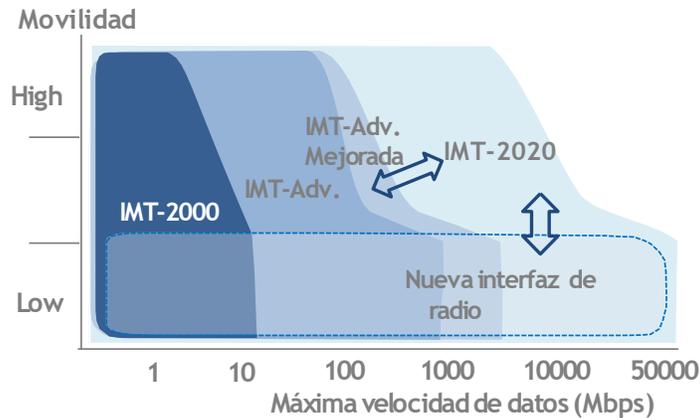


Figura 39. Evolución de IMT-2000 a IMT-2020

Fuente: Adaptación de “5G Mobile Communications for 2020 and Beyond -Vision and Key Enabling Technologies-”²⁰

²⁰ http://wcnc2014.ieee-wcnc.org/sites/wcnc2014.ieee-wcnc.org/files/u21/WCNC2014_Keynote_Samsung.pdf

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Al respecto la visión 5G de Wonil Roh, parte del hecho de que se mantenga la tendencia de crecimiento exponencial de conexiones, tráfico, procesamiento en la nube y dispositivos conectados, de manera que se debe contar con una red que pueda manejar estas demandas crecientes, por lo que se vislumbra una red donde todo pueda ser manejado desde la nube por lo que se experimentará el mismo “escritorio” de forma independiente del dispositivo de acceso y además se tendrá una experiencia de “inmersión” de manera que los multimedia de alta definición igualmente serán independientes del dispositivo, así como una red de ubicuidad donde todos los dispositivos se encuentren conectados y existan dispositivos de acceso o control remoto de diseño intuitivo. Para lo anterior, define los siguientes requerimientos de velocidad:

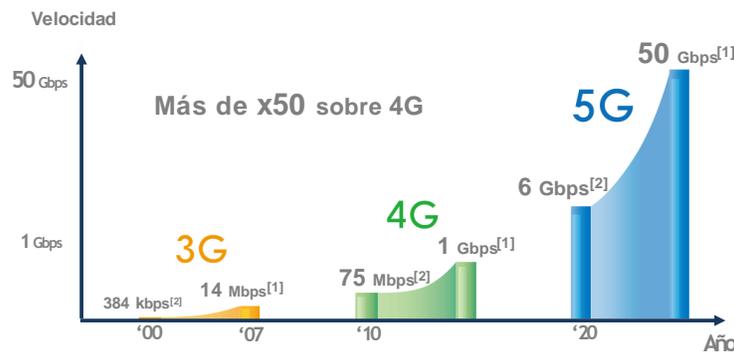


Figura 40. Velocidades hacia 5G. ^[1]Velocidades pico teóricas ^[2]Velocidades comerciales
Fuente: Adaptación de “5G Mobile Communications for 2020 and Beyond -Vision and Key Enabling Technologies-”²⁰

En este sentido el autor hace ver que estos requerimientos se podrán alcanzar a partir del desarrollo de tecnologías para utilizar espectro por encima de los 6 GHz, la implementación de modulación y codificación avanzadas, el desarrollo de *Múltiples Entradas y Múltiples Salidas* (en adelante, MIMO) y “*beamforming*” avanzados, *Comunicación entre Dispositivos* mejorada (en adelante, D2D), avances en celdas pequeñas, radios que permitan la administración de interferencias, redes cada vez más planas con interoperabilidad entre tecnologías de acceso (Multi-RAC) y la puesta en operación de *Redes Móviles Definidas por Software* (SDN).

Por su parte, Huawei en el documento “5G: A Technology Vision”²¹ se plantea los requerimientos de las IMT-2020, como el cubo de “*hiper-servicios*” de 5G, el cual se extrae a continuación:

²¹ <http://www.huawei.com/5gwhitepaper/>

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

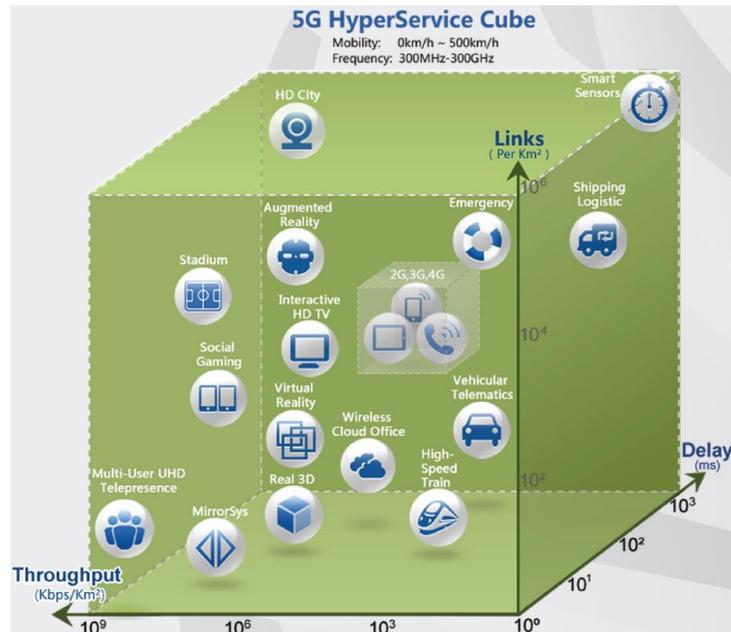


Figura 41. Cubo de “hiper-servicios” de 5G
Fuente: Tomado de “5G: A Technology Vision”

Es claro que estos requerimientos implican la necesidad de contar con nuevos segmentos de frecuencia, nuevas técnicas de licenciamiento y uso más eficiente del espectro actualmente asignado, con el fin de poder hacer frente al reto de las IMT-2020.

A partir de lo anterior, es necesario considerar los esfuerzos por poner a disposición más espectro para sistemas IMT realizados por la UIT. Tal es el caso de la Resolución 238²² resultante de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones realizada en el año 2015, mediante la cual se dispuso lo siguiente:

“(…) realizar y completar a tiempo para la CMR-19 los estudios adecuados para determinar las necesidades de espectro para la componente terrenal de las IMT en la gama de frecuencias entre 24,25 GHz y 86 GHz (...)

“(…) realizar y completar a tiempo para la CMR-19 los estudios¹ correspondientes de compartición y compatibilidad, teniendo en cuenta la protección de los servicios existentes, para las bandas de frecuencias:

- 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 atribuciones al servicio móvil a título primario; y
- 31,8-33,4 GHz, 40,5-42,5 GHz y 47-47,2 GHz, que puede requerir una atribución adicional al servicio móvil a título primario en esta banda de frecuencias (...)

Al respecto es posible extraer que los distintos países que participan en las conferencias mundiales han identificado la necesidad de realizar estudios para que en la próxima CMR

²² RESOLUCIÓN 238 (CMR-15) “Estudios sobre asuntos relacionados con las frecuencias para la identificación de las telecomunicaciones móviles internacionales, incluidas posibles atribuciones adicionales al servicio móvil a título primario en partes de la gama de frecuencias comprendida entre 24,25 y 86 GHz con miras al futuro desarrollo de las IMT para 2020 y años posteriores” disponible en https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/oth/14/02/R14020000010001PDFS.pdf (pág. 60 - 62).

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

a realizarse en el 2019, se discuta entre las administraciones la disposición de más espectro atribuido para servicios IMT, en bandas entre los 24,25 y 86 GHz.

En este sentido, Huawei en el citado documento “5G: A Technology Vision” define una *Red de Acceso* (en adelante, RAN) que permita sintonizar una gran diversidad de segmentos de frecuencia (para todo el espectro), tal y como se muestra a continuación:

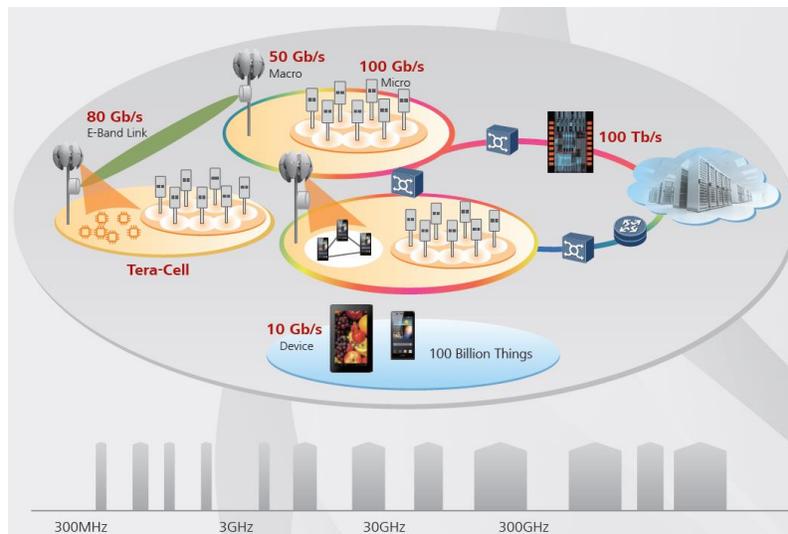


Figura 42. Red de acceso para todo el espectro
Fuente: Tomado de “5G: A Technology Vision”

De la figura anterior, se extrae que las tecnologías 5G implicarán un nuevo diseño de radios de transmisión y recepción que sean de “*banda ancha*” (todo el espectro como señala Huawei - por encima de los 300 MHz y hasta más de 300 GHz), por lo que, en el corto y mediano plazo, para permitir el desarrollo de la industria, se requerirá una fuerte respuesta de las entidades estatales para poner a disposición más espectro radioeléctrico.

Por su parte Ericsson en el “*Ericsson mobility report with Latin America and the Caribbean appendix*”²³ asevera que, para atender las demandas crecientes, la industria móvil se enfoca en optimizar la eficiencia espectral de LTE en las bandas existentes utilizando nuevas funcionalidades como MIMO y *Agregación de Portadoras (Carrier Aggregation, CA* por sus siglas en inglés). No obstante, para atender dichas necesidades de capacidad en el largo plazo, se espera que las administraciones de muchos países pongan a disposición espectro para el desarrollo de tecnologías 5G, para lo cual deberá extenderse el uso del espectro para aplicaciones IMT en bandas más altas, donde el ancho de banda disponible pueda acomodar el consumo de datos esperado de más de 1000 millones de suscriptores de 5G para el 2023.

En este sentido, señalan que existen algunas bandas donde es posible considerar el desarrollo de 5G para atender el crecimiento de suscripciones y tráfico, así como a la vez

²³ <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2017/ericsson-mobility-report-november-2017-latin-america-and-the-caribbean.pdf>

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

brindar las velocidades requeridas para el futuro de la banda ancha y nuevas aplicaciones. Hacen ver que en la actualidad se está considerando la banda de 28 GHz (26,5 GHz a 29,5GHz) y la banda de 26 GHz (24,25 GHz a 27,5GHz), la primera ya puede ser atribuida por algunas administraciones según el RR-UIT actual y la segunda se encuentra en la agenda para la discusión en la CMR del 2019.

Ericsson considera que estas son las dos bandas más importantes para la industria de cara al desarrollo de 5G en bandas altas, pero también destaca que las bandas de 38 GHz y 42 GHz serán recursos complementarios para atender los requerimientos de 5G. En este sentido, plantea la siguiente solución general para el desarrollo de esta tecnología.

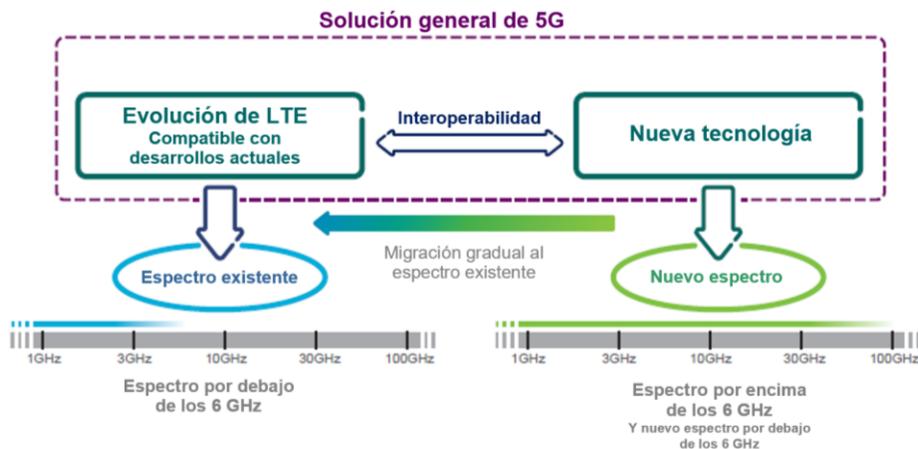


Figura 43. Solución general de 5G con evolución de LTE y desarrollo de nueva tecnología.

Fuente: Adaptado de "5G Radio Access"²⁴

Al respecto Ericsson en su documento "5G Radio Access" detalla los siguientes requerimientos para el desarrollo de 5G:

- **Sistema con capacidad masiva:** dado que el tráfico de datos móviles crece de forma dramática, 5G debe manejar los datos en un orden menor de costo por bit respecto a las redes actuales y consumir una cantidad mucho menor de energía por bit transferido.
- **Velocidades muy altas en todo lugar:** en 5G tiene mayor importancia la velocidad que se pueda alcanzar en situaciones de la vida real, por lo que 5G debe permitir velocidades superiores a los 10 Gbps en ciertos escenarios, no obstante, se deben permitir velocidades de varios cientos de Mbps en entornos urbanos y suburbanos, así como velocidades de al menos 10 Mbps en todo tipo de lugares, incluyendo zonas rurales poco densas.
- **Retardos muy bajos:** con el fin de atender las necesidades de nuevas aplicaciones, se requiere que las redes 5G permitan retardo extremo a extremo de 1 ms o menos, esto permitirá manejar la capacidad computacional y de almacenamiento más cerca de la interfaz aire para hacer posible una serie de escenarios de ultra alta confiabilidad (tanto en entretenimiento como en aplicaciones industriales).

²⁴ <https://www.ericsson.com/res/docs/whitepapers/wp-5g.pdf>

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

- **Confiabilidad y disponibilidad ultra altas:** esto para permitir el control de infraestructura crítica y la seguridad del tráfico vehicular, así como atender las necesidades industriales, 5G debe brindar servicios que aseguren la entrega exitosa de paquetes con retardos de 1 ms en el 99,9999% de los casos.
- **Bajo costo de dispositivos y bajo consumo energético:** para permitir IoT las redes 5G deben permitir dispositivos de muy bajo costo con vidas de batería de varios años sin recargarse.
- **Redes eficientes en términos de energía:** la eficiencia energética se ha convertido recientemente en un *Indicador Clave de Desempeño* (en adelante, KPI) de las redes móviles, por cuanto permite reducir los costos de operación de la red, el uso de paneles solares y otras fuentes alternativas de energía permiten el despliegue de redes en lugares remotos y permitirá el uso eficiente de los recursos.

Por su parte la 3GPP²⁵ ha definido la línea de tiempo para la evolución de sus lanzamientos o “releases” hacia 5G, dichas publicaciones brindan a los desarrolladores una plataforma estable para la implementación de nuevas características en un momento dado y luego permiten la adición de nuevas funcionalidades en un “Release” subsiguiente. En la siguiente figura se muestra dicha línea temporal:

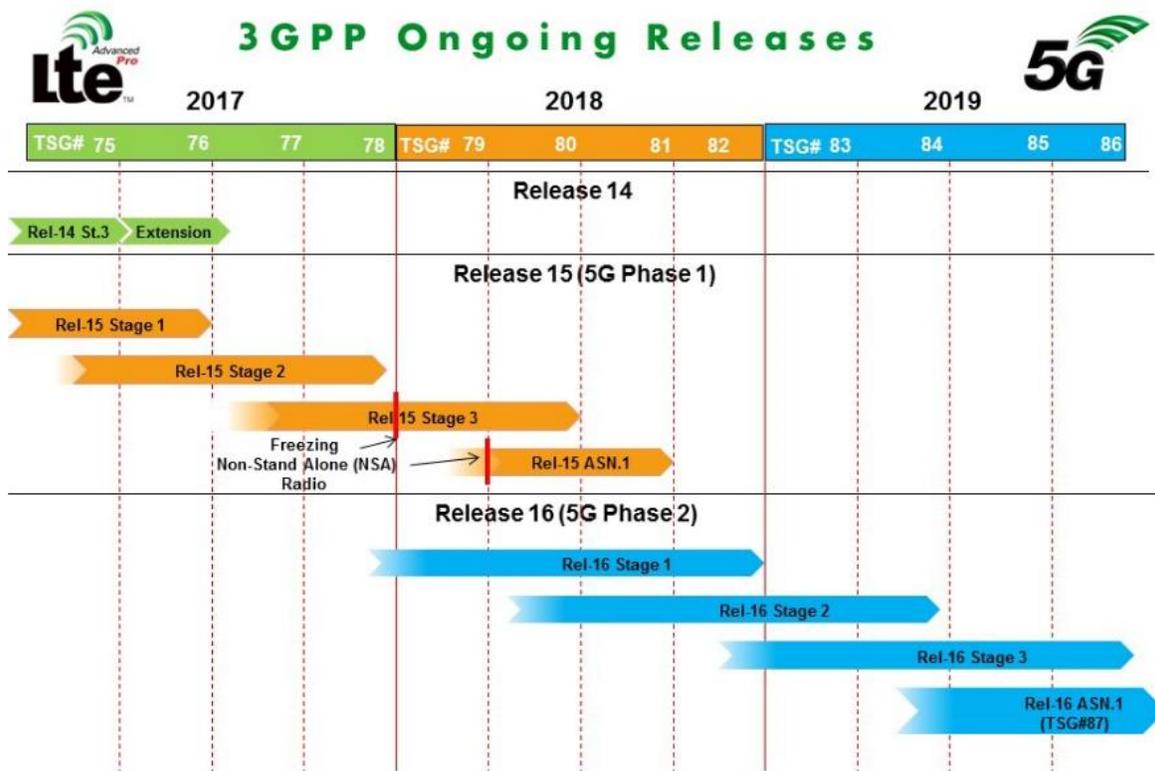


Figura 44. Línea de tiempo para la publicación de “Releases” por parte de la 3GPP hacia 5G

Fuente: Tomado de <http://www.3gpp.org/specifications/releases>

²⁵ <http://www.3gpp.org/specifications/releases>.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Los estados o “*Stages*” de la figura anterior se basan en la recomendación UIT-T I.130 para clasificar especificaciones. El “*Stage 3*” corresponde a la implementación concreta de las funcionalidades y los protocolos de las interfaces físicas y hacia otros elementos funcionales que se encuentren mapeados en el sistema. De lo anterior, se puede observar el que “*Release 16*” denominado por la 3GPP como “*5G fase 2*”, el cual fue diseñado para cumplir con los requerimientos de las IMT-2020, en su descripción concreta se completará para diciembre del 2019.

4.3. Principales bandas para 5G

La organización 5G Américas, en su publicación “*Spectrum Landscape for Mobile Services*”²⁶ establece una metodología basada en los requerimientos de nuevas aplicaciones para determinar las necesidades de espectro (ancho de banda) para bandas por encima de los 24 GHz y presenta los siguientes casos de uso:

Tabla 11. Necesidades de espectro IMT-2020 a partir de metodología basada en aplicaciones

Fuente: Adaptado de “*Spectrum Landscape for Mobile Services*”

Ejemplo	Tele-densidades (entorno)	Ancho de banda requerido (GHz)			
		24,25 GHz a 33,4 GHz	37 GHz a 52,6 GHz	66 GHz a 86 GHz	Total
1	Zonas urbanas densas y urbanas superpobladas,	3,3	6,1	9,3 GHz	18,7
	Zonas urbanas densas y urbanas	2,0	3,7	5,7 GHz	11,4
2	Zonas altamente pobladas	666	1,2	1,9 GHz	3,7
	Zonas pobladas	0,333	0,608	0,933	1,8

De la tabla anterior, se extrae que dependiendo del tipo de entorno que se trate, las necesidades de espectro por encima de los 24 GHz variarán de casi 2 GHz a cerca de los 20 GHz, lo cual corresponde a una demanda de recurso radioeléctrico sin precedentes que excede por mucho los anchos de banda que se manejan en la actualidad para servicios IMT.

Dicho documento igualmente presenta un pronóstico de las necesidades de espectro para las IMT-2020, el cual comprende tanto espectro por debajo de los 6 GHz como por encima de los 6 GHz, para un escenario de alta movilidad, según distintos casos de estudio, tal y como se muestra en la siguiente figura:

²⁶

http://www.5gamericas.org/files/4915/1519/8618/5G_Americas_Whitepaper_Spectrum_Landscape_For_Mobile_Services_1_5.pdf

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

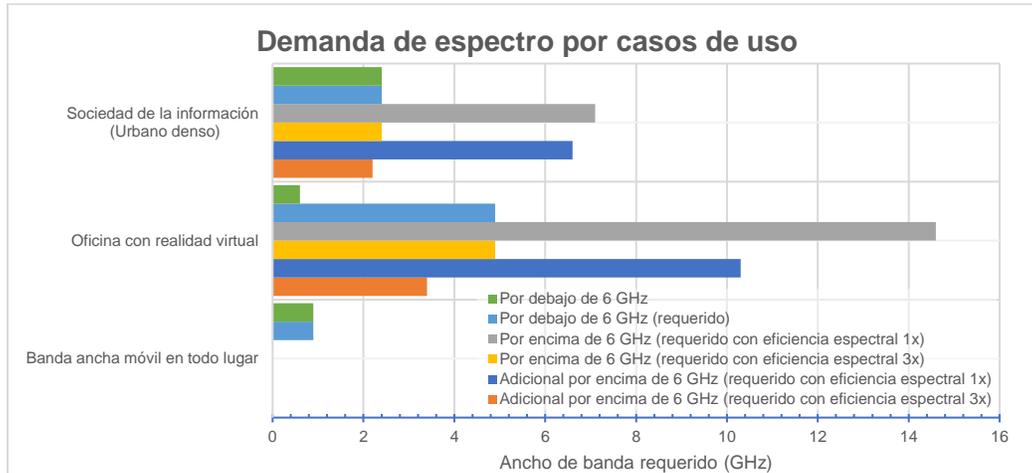


Figura 45. Demanda de espectro con base en casos de uso.
Fuente: Adaptado de “*Spectrum Landscape for Mobile Services*”

Por otra parte, el citado documento presenta otra metodología para estimar los requerimientos de espectro para IMT-2020, basada en el desempeño del servicio desde el punto de vista técnico, la cual ha sido utilizada por la UIT para aproximar las necesidades de este recurso con las IMT-2020, a partir de los siguientes tres escenarios de despliegue:

Tabla 12. Escenarios de despliegue y segmentos de frecuencia para IMT-2020.
Fuente: Adaptado de “*Spectrum Landscape for Mobile Services*”

Escenarios de despliegue	Indoor/Hotspot	Urbano denso		Urbano
		Micro	Macro	Macro
Segmento de frecuencias (GHz)	24,25 a 86	24,25 a 43,5	< 6	< 6

Con los escenarios anteriores, se realizó la siguiente proyección de requerimiento de espectro:

Tabla 13. Escenarios de despliegue y segmentos de frecuencia para IMT-2020.
Fuente: Adaptado de “*Spectrum Landscape for Mobile Services*”

Escenarios de despliegue	Indoor/Hotspot	Urbano denso		Urbano
		Micro	Macro	Macro
Necesidades de espectro por debajo de los 6 GHz (ancho de banda en GHz)	--	--	0,808 -1,078	
Necesidades de espectro entre 24,25 GHz y 86 GHz (ancho de banda en GHz)	14,8 - 19,7		--	--
Necesidades de espectro entre 24,25 GHz y 43,5 GHz (ancho de banda en GHz)	9 - 12	5,8 - 7,7		--
Necesidades de espectro entre 43,5 GHz y 86 GHz (ancho de banda en GHz)		--	--	--

Nuevamente, a partir de la tabla anterior, se evidencia que para cumplir con los requerimientos de las IMT-2020 se requerirá de la atribución para estos servicios de anchos de banda sin precedentes, véase que en algunos escenarios se acercan a los 20 GHz.

Considerando los altos requerimientos de espectro, 5G Americas mediante el documento en mención establece los siguientes escenarios de uso asociados con los segmentos de

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

espectro que se consideran posibles para el desarrollo de tecnologías 5G, así como el requerimiento de alto nivel que cumplirían, lo cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 14. Escenarios de uso y segmentos de frecuencias considerados posibles para desarrollos 5G.

Fuente: Adaptado de “*Spectrum Landscape for Mobile Services*”

Escenario de uso	Requerimiento de alto nivel	Segmento de frecuencias (GHz)
Banda ancha móvil mejorada	Enlaces de radio de ultra alta velocidad	> 24
	Enlaces de radio de alta velocidad	3 – 6
	Retardos ultra bajos (y retardos bajos)	3 – 6, > 24
	Enlaces de radio de ultra alta confiabilidad (y de alta confiabilidad)	< 6
Comunicaciones ultra confiables	Coberturas pequeñas	> 24
	Coberturas medias y grandes	< 6
	Penetración de terrenos y obstáculos	< 1,5
Comunicaciones máquina a máquina masivas	Operación cercana a alta movilidad con obstáculos	< 6
	Redes de tipo malla	> 24

Además de los múltiples segmentos a partir de los cuales se podrían atender las necesidades de las IMT-2020, 5G Americas igualmente hace ver la preponderancia que tendrá para estos desarrollos los segmentos de uso libre que comprenden de 2400 MHz a 2483,5 MHz y de 5150 MHz a 5925 MHz.

Estas necesidades hacen ver la importancia de modificar la forma de trabajo relativa a la atribución del espectro en Costa Rica, con el fin de que los estudios necesarios, de factibilidad, eventuales reordenamientos y posibles afectaciones a usuarios actuales se realicen oportunamente, para que nuestro PNAF se integre con el desarrollo de la industria y permita la innovación para el despliegue de estos nuevos servicios.

En este mismo orden de ideas, alrededor del mundo los países con mayor desarrollo en telecomunicaciones se encuentran realizando pruebas y demostraciones de redes con tecnología 5G. La 3GPP en el “*Release 15*”²⁷ define las bandas de frecuencias para 5G (NR/5G, “*5G New Radio*”), según los siguientes dos rangos y detalle:

Tabla 15. Rangos de frecuencias de espectro definidos por la 3GPP para 5G

Designación del rango de frecuencias	Rango de frecuencias
FR 1	450-6000 MHz
FR 2	24250-52600 MHz

Tabla 16. Bandas de frecuencias de espectro correspondientes al rango FR 1 definidas por la 3GPP para 5G

Banda de frecuencias	Uplink (UL)	Downlink (DL)	Modo de duplexación
n1	1920–1980 MHz	2110–2170 MHz	FDD

²⁷ <http://www.3gpp.org/release-15>

Banda de frecuencias	Uplink (UL)	Downlink (DL)	Modo de duplexación
n2	1850–1910 MHz	1930–1990 MHz	FDD
n3	1710–1785 MHz	1805–1880 MHz	FDD
n5	824–849 MHz	869–894 MHz	FDD
n7	2500–2570 MHz	2620–2690 MHz	FDD
n8	880–915 MHz	925–960 MHz	FDD
n12	699–716 MHz	729–746 MHz	FDD
n20	832–862 MHz	791–821 MHz	FDD
n25	1850–1915 MHz	1930–1995 MHz	FDD
n28	703–748 MHz	758–803 MHz	FDD
n34	2010–2025 MHz	2010–2025 MHz	TDD
n38	2570–2620 MHz	2570–2620 MHz	TDD
n39	1880–1920 MHz	1880–1920 MHz	TDD
n40	2300–2400 MHz	2300–2400 MHz	TDD
n41	2496–2690 MHz	2496–2690 MHz	TDD
n51	1427–1432 MHz	1427–1432 MHz	TDD
n66	1710–1780 MHz	2110–2200 MHz	FDD
n70	1695–1710 MHz	1995–2020 MHz	FDD
n71	663–698 MHz	617–652 MHz	FDD
n75	N/A	1432–1517 MHz	SDL
n76	N/A	1427–1432 MHz	SDL
n77	3300–4200 MHz	3300–4200 MHz	TDD
n78	3300–3800 MHz	3300–3800 MHz	TDD
n79	4400–5000 MHz	4400–5000 MHz	TDD
n80	1710–1785 MHz	N/A	SUL
n81	880–915 MHz	N/A	SUL
n82	832–862 MHz	N/A	SUL
n83	703–748 MHz	N/A	SUL
n84	1920–1980 MHz	N/A	SUL
n86	1710–1780 MHz	N/A	SUL

Tabla 17. Bandas de frecuencias de espectro correspondientes al rango FR 2 definidas por la 3GPP para 5G

Banda de frecuencias	Uplink (UL) y Downlink (DL)	Modo de duplexación
n257	26500-29500 MHz	TDD
n258	24250-27500 MHz	TDD
n260	37000-40000 MHz	TDD
n261	27500-28350 MHz	TDD

Sobre la información de las tablas anteriores debe indicarse que existen otras bandas de frecuencias que están siendo consideradas por diferentes Administraciones que no se encuentran incluidas como parte de las especificaciones de la 3GPP en el “Release 15” mencionado, como secciones en el rango de 64 GHz a 86 GHz y 5925 MHz a 6425 MHz, este último para uso sin licencia.

De conformidad con el documento “Global Progress to 5G – Trials, Deployments and Launches” de la GSA, se puede destacar que el rango de 3300 MHz a 3800 MHz (n78 según 3GPP) es la banda de frecuencias más utilizada para el desarrollo de pruebas de redes 5G en todo el mundo, seguida por la banda de frecuencias de 26500 MHz a 29500 MHz (n257 según 3GPP).

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

De las pruebas realizadas, según el citado informe de la GSA, se han obtenido los siguientes resultados en cuando a la velocidad de la red en el enlace de bajada (*downlink*) y el retardo:

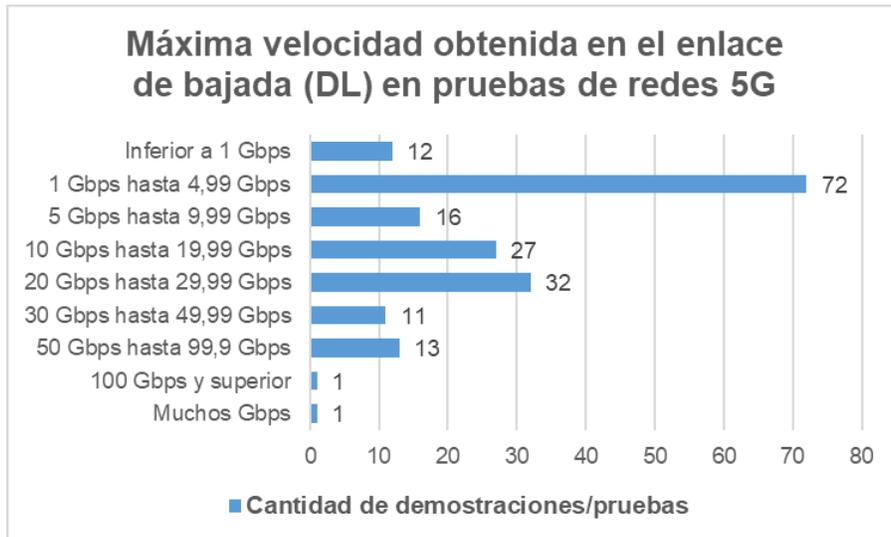


Figura 46. Máxima velocidad obtenida en el enlace de bajada (DL) en pruebas de redes 5G

Fuente: Adaptado de “Global Progress to 5G – Trials, Deployments and Launches”

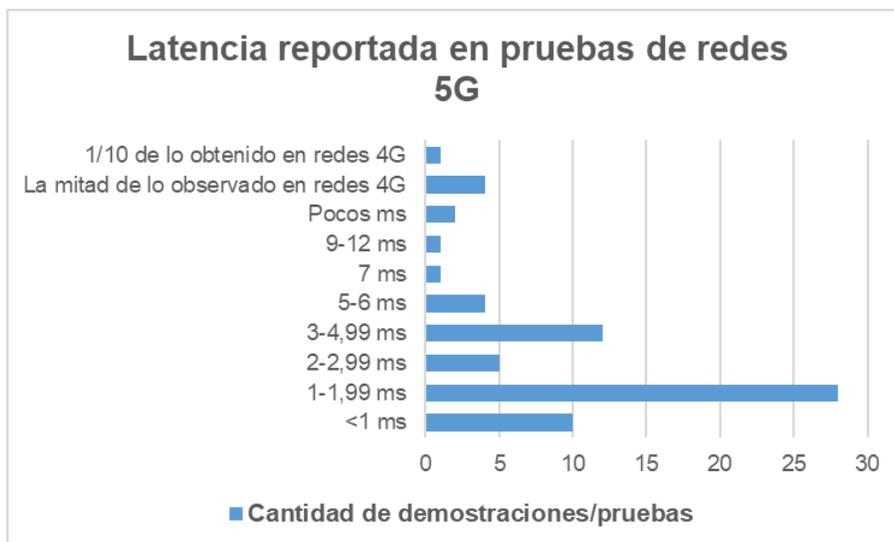


Figura 47. Retardo (latencia) reportado en pruebas de redes 5G

Fuente: Adaptado de “Global Progress to 5G – Trials, Deployments and Launches”

En conclusión, de lo analizado en la presente sección sobre las especificaciones para las IMT-2020, conocido comercialmente como 5G, las demostraciones y pruebas realizadas a nivel mundial han demostrado el potencial de desempeño real de estas redes, al mismo tiempo que avanzan los estudios en el seno de la 3GPP y en la UIT a través de los grupos de estudio correspondientes y próximamente durante la CMR-19.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

4.4. Estado de las discusiones en CITEI sobre espectro para 5G

En el *Comité Consultivo Permanente II: Radiocomunicaciones* (en adelante, CCP.II) de la *Comisión Interamericana de Telecomunicaciones* (en adelante, CITEI), es donde se lleva a cabo el diálogo referente a las atribuciones y uso de espectro en la Región 2.

La consistencia de los planes de uso de espectro nacionales respecto al RR-UIT y el proceso de coordinación de frecuencias entre administraciones, trae beneficios como la armonización del espectro, la generación de economías de escala, la prevención de interferencias perjudiciales, la revisión de los planes nacionales de atribución de espectro y el consenso en los diferentes usos de recurso radioeléctrico.

En este sentido, en lo que respecta al dividendo digital aplicable para la Región 2, se tiene la siguiente distribución de espectro radioeléctrico:

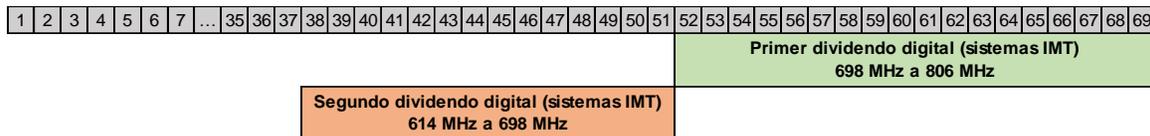


Figura 48. Primer y segundo dividendo digital

Tal y como se muestra la digitalización de la televisión no solo permitiría el primer dividendo digital denominado banda de 700 MHz (que según el PNAF en Costa Rica su canalización corresponde a la A5 de la recomendación UIT-R M.1036) sino también un segundo dividendo digital a partir del canal de televisión 38 que igualmente brindaría espectro de excelentes condiciones de propagación y capacidad para el desarrollo de sistemas IMT. En este sentido, es necesario continuar las discusiones a nivel del CCP.II de CITEI para permitir la utilización de este nuevo segmento.

Tal y como se indicó, los servicios IMT se discuten según el punto 1.13 de la agenda (*Agenda Item –AI- 1.13*) de la CMR-19, el cual es principal para la región, por cuanto será posible identificar bandas de frecuencias para futuros despliegues de las tecnologías IMT, incluidas posibles atribuciones al servicio móvil a título primario. En este sentido, las bandas para estudios en asignación a título primario para el servicio móvil son las siguientes para la CMR-19:

- 24,25 a 27,5 GHz
- 37 a 40,5 GHz, 42,5 a 43,5 GHz, 45,5 a 47 GHz, 47,2 a 50,2 GHz, 50,4 a 52,6 GHz
- 66-76 GHz y 81 a 86 GHz

Adicionalmente, las bandas que se presentan a continuación podrían también requerir asignaciones adicionales para el servicio móvil a título primario para la CMR-19:

- 31,8 a 33,4 GHz
- 40,5 a 42,5 GHz y 47 a 47,2 GHz

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Asimismo, en CITELE se discuten las bandas que están identificadas para futuros despliegues IMT-2020 (5G). De la última reunión del CCP.II, correspondiente a la 33 reunión del CCP.II, se tienen los siguientes avances sobre los diálogos respecto al punto 1.13 de la agenda de la CMR-19:

Tabla 18. Estado del ítem 1.13 de la CMR-19 en CITELE (actualización según la 33 reunión del CCP.II).

Banda de frecuencias (GHz)	Propuesta	Apoyos recibidos	Estado
24,25 – 27,5	NOC 24,25-24,65 IMT 24,65-27	MEX	PP
24,25 – 27,5	IMT 27-27,5 (texto adicional)	CAN	PP
24,25 – 27,5	IMT 24,25-27,5	B, CAN, CLM, CTR, DOM, USA, URG	IAP
31,8 – 33,4	NOC 31,8-33,4 (único método del RPC)	ARG, CAN, CLM, USA, MEX, PRG, URG	IAP
37 – 43,5	IMT 37-43,5	B, USA, URG	DIAP
37 – 43,5	IMT 37-40 IMT 42-42,5 IMT 42,5-43,5	CAN	PP
37 – 43,5	IMT 37-40 NOC 40-40,5 NOC 40,5-42 IMT 42-42,5 IMT 42,5-43,5	MEX	PP
45,5 – 52,6	NOC 45,5-47 NOC 47-47,2	ARG, USA, MEX	DIAP
45,5 – 52,6	IMT 47,2-47,5 IMT 47,5-48,2	CAN, USA, MEX	DIAP
45,5 – 52,6	NOC 48,2-50,2	CAN, USA, MEX	DIAP
45,5 – 52,6	IMT 50,4-51,4 IMT 51,4-52,6	MEX	PP
66 – 71	NOC 66-71	BLZ, CLM, USA, GTM, MEX	DIAP
66 – 71	IMT 66-71	B	PP
71 – 76 81 – 86	NOC 71-76 NOC 81-86	ARG, CAN, CLM, USA, GTM, MEX	IAP

En la tabla anterior, se resalta la propuesta para la cual Costa Rica ha brindado su apoyo, para la operación de sistemas IMT en el segmento de 24,25 GHz a 27,5 GHz. Además, de la información contenida puede notarse que durante la reunión final de cara a la CMR-19, se intensificarán los diálogos sobre este punto que se considera de los más preponderantes en la región y el mundo entero, dado que actualmente se cuenta con solamente tres *Propuestas Interamericanas* (en adelante, IAP) para llevar a la CMR-19 como una posición de la Región 2 respecto a este punto de agenda y la mayoría de las propuestas se

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

encuentran todavía en una etapa temprana del proceso (considerando que aun las que han alcanzado estado de IAP podrían modificarse o hasta retirarse). Asimismo, Costa Rica deberá valorar su apoyo a las propuestas respecto a este ítem de la agenda que considere más conveniente según el plan de uso del espectro.

En todo caso, es necesario tomar en consideración que existe un gran reto de cara a la próxima CMR-19, por cuanto se presentan traslapes importantes en las bandas sujetas a estudio para diversos servicios radioeléctricos, según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 19. Bandas sujetas de estudio en la CMR-19 traslapes de frecuencia entre servicios

AI 1.6 - NGSO SFS	AI 1.13 - IMT	AI 1.14 - HAPS	AI 9.1 SFS
	24,25 - 27,5	24,25 - 27,5 (Reg. 2)	
37,5 - 39,5 (S-E)	37 - 40,5	38 - 39,5 (Global)	
39,5 - 42,5 (S-E)			
47,2 - 50,2 (E-S)			
50,4 - 51,4 (E-S)			51,4 - 52,4 (E-S)
<i>(S-E): Espacio-Tierra (E-S): Tierra-Espacio ---- Frecuencias en GHz</i>			

4.5. Estudio registral y de ocupación real de las bandas de frecuencias en estudio para 5G

En respuesta al requerimiento del MICITT por medio del oficio MICITT-DVT-OF-917-2018 (NI-12592-2018) se propone indicar lo siguiente:

- Los sistemas habilitados históricamente para operar en los segmentos de 3300 MHz a 3400 MHz y 3600 MHz a 3700 MHz son radioenlaces de los servicios fijo y fijo por satélite. Así las cosas, debe tenerse en cuenta que en vista de que dichos sistemas se componen de dos puntos entre los cuales se confina la transmisión de datos, normalmente no se refleja su operación en las mediciones de campo ya sea mediante estaciones fijas o móviles.
- El estudio registral de las bandas indicadas anteriormente será analizado más adelante en este documento.
- Respecto al segmento de frecuencias de 24,25 GHz a 27,5 GHz, se registra una asignación al ICE por medio del título habilitante 3096-2002 MSP y la resolución RT-024-2009-MINAET, para radioenlaces fijos. De conformidad con el oficio número 264-623-2015 del 17 de agosto de 2015 (NI-07880-2015) el Instituto remitió la información respecto al uso de las frecuencias superiores a 470 MHz que mantenía asignadas y sobre este segmento indicó que *“está realizando un estudio para determinar la conveniencia usar esta banda para uso fijo (enlaces punto a punto), sin embargo, no se conoce una canalización aprobada por la SUTEL para dicho uso”*. Por tanto, se entiende de lo indicado por el ICE, que no utiliza el recurso asignado.
- Sobre los demás segmentos de frecuencias consultados no constan en los expedientes del Registro Nacional de Telecomunicaciones asignaciones de frecuencias.

Respecto a la ocupación real de los segmentos detallados, debe considerarse que el equipo del SNGME tiene la posibilidad de medir en el segmento comprendido de 9 kHz a 40 GHz. En todo caso, no existen asignaciones vigentes en estos segmentos y esta

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Superintendencia no tiene conocimiento de ningún uso histórico o actual en las citadas frecuencias, por lo que carece de interés realizar mediciones durante este estudio. Al respecto, se están tomando las acciones requeridas para contar en el momento oportuno con equipo especializado que permita realizar mediciones para el espectro que resulte atribuido para el país, según las discusiones que se llevarán a cabo en la CMR-19.

4.6. Propuesta técnica respecto al espectro superior a 6 GHz en estudio para 5G.

Como se ampliará adelante en este documento, sobre el espectro por encima de los 6 GHz, se propone su asignación en el largo plazo (superior a 5 años). En este sentido, los equipos técnicos de MICITT y SUTEL, que conforman el grupo interinstitucional que participa activamente en las reuniones del CCP.II y la CMR, presentan regularmente al Consejo y al Viceministro de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones la propuesta de posición del país para valorar los apoyos de los puntos de agenda de la próxima CMR-19.

Así las cosas, por el momento los esfuerzos se concentran en el avance de las discusiones en el seno del CCP.II respecto a este recurso. Una vez llevada a cabo la CMR-19, conocidos sus resultados regionales y mundiales sobre este espectro, se podrán realizar valoraciones con el fin de determinar un plazo específico para la asignación de las bandas que eventualmente resulten atribuidas.

5. Sobre el valor de la realización de planes de asignación de espectro por parte de la Administración

La GSMA en su documento *“La economía móvil en América Latina y el Caribe 2018”*⁴¹ recomienda respecto al espectro radioeléctrico:

- Planificar el otorgamiento de espectro, entendiendo su esencia como habilitador de comunicaciones de calidad, disponibilidad y ubicuidad, y no con un fin recaudatorio.
- Crear un plan sostenible de espectro a futuro con metas periódicas. Las hojas de ruta son esenciales para asegurar que exista suficiente espectro disponible para alcanzar la creciente demanda de los usuarios.
- Revisar periódicamente las hojas de ruta -como documentos en constante evolución-, las bandas disponibles y su horizonte temporal.
- Participar de las instancias de diálogo internacional sobre las bandas que serán necesarias para el futuro de las comunicaciones.

Es criterio de esta Dirección, considerando las recomendaciones vertidas por la GSMA en el citado documento, que en Costa Rica debe definirse una hoja de ruta detallada, la cual debe incluirse en un documento oficial y público del Poder Ejecutivo (como el plan 20 incluido en el PNDT pero, hasta el momento, sin éxito en el cumplimiento de las metas) que brinde certeza al sector de telecomunicaciones sobre la visión y dirección del país, en cuanto al uso del espectro radioeléctrico se refiere, y asegure un uso eficiente del recurso para el beneficio de la sociedad.

Este plan específico sobre uso de las bandas de espectro para el desarrollo de sistemas IMT, cuya propuesta se contiene en el presente documento, debe contar con un compromiso de al menos una revisión bienal (una vez cada dos años), según las

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

competencias que corresponden al MICITT y SUTEL, que permita su actualización y cumplimiento de conformidad con los plazos definidos en la planeación de uso de espectro e inclusión de nuevas tecnologías.

Asimismo, cabe resaltar que tanto MICITT como SUTEL en conjunto, han dado seguimiento por medio de la participación de las reuniones de la CITELE, específicamente el CCP.II, y en las CMR desde el 2012, por lo que cuentan con los insumos sobre el avance del diálogo internacional sobre bandas de frecuencias necesarias para el futuro de las comunicaciones, habilitando al país a realizar las previsiones correspondientes mediante una planificación detallada del uso del espectro.

En concordancia con lo anterior, la asignación y uso eficiente del recurso escaso son competencia conjunta del MICITT con el apoyo técnico de la SUTEL, en cumplimiento del principio de optimización del recurso escaso establecido en la Ley N°8642. Debe entenderse que la asignación eficiente del espectro se relaciona con disponer del recurso escaso de acuerdo con el planeamiento de su uso en cada país para atender la demanda requerida para la implementación de nuevas tecnologías y servicios, realizar los trámites administrativos que correspondan y asegurar que se encuentra libre de interferencias para la operación de los servicios habilitados.

Las nuevas tecnologías, el uso de dispositivos móviles, el acceso a Internet, la creación de aplicaciones y la intención de adoptarlas para utilizarlas en el diario vivir, requiere la disposición adecuada y oportuna del espectro para satisfacer estos requerimientos.

Durante el “Sexto Congreso Internacional de Espectro”, llevado a cabo en Bogotá, Colombia en junio del 2016, el señor Peter Pistch, Consultor de Intel Corporation²⁸, antiguo funcionario de la *Comisión Federal de Comunicaciones de los Estados Unidos* (en adelante FCC), señaló que el beneficio económico neto para los usuarios de servicios de telecomunicaciones móviles es de 10 a 20 veces el valor del espectro (valor pagado en los procesos de subasta).

Fue enfático en el costo que tiene para la sociedad el retraso en la oportunidad de lanzar espectro al mercado (“*el costo de no hacer nada o costo del retraso*”), en este sentido señaló que, si se atrasa la puesta a disposición de espectro en 3 años (asignación), el espectro perderá un 25% de su valor, lo que implicará la misma reducción para los beneficios netos de la sociedad, valores que no se podrán recuperar en el tiempo. Por lo que recalcó la necesidad que los gobiernos tomen con completa seriedad la planificación de la asignación de este recurso escaso, dado que la oportunidad de su puesta a disposición del mercado es vital para su completo aprovechamiento.

En este mismo orden de ideas, la GSMA en el documento “*Eficacia en la fijación de los precios del espectro en América Latina: políticas que fomenten una mejor calidad y mayor asequibilidad de los servicios móviles*”²⁹ señaló que “[I]a escasez de espectro es uno de los factores clave que ponen un freno al sector de los servicios móviles en América Latina. La mayoría de los países de la región han mostrado lentitud en la asignación de bandas

²⁸ http://www.congresointernacionaldeespectro.com/7/memoirs/2_INTEL_Peter%20Pistch.pdf

²⁹ <https://www.gsma.com/spectrum/wp-content/uploads/2018/02/Effective-Spectrum-Pricing-in-Latin-America-SPA-full.pdf>

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

nuevas, por ejemplo, las de 700 MHz y 2,6 GHz, y el ritmo general de liberación del espectro se encuentra muy rezagado con respecto al de los mercados más desarrollados de Europa y América del Norte.” Además, indicó que “[l]a lenta liberación de espectro para la tecnología 4G significa que es probable que la región se quede rezagada con respecto a América del Norte y Europa en cuanto al desempeño del servicio de datos móviles en el futuro cercano. A menos que los gobiernos de la región puedan encontrar la manera de liberar más espectro, con más rapidez y a precios asequibles, es de esperar que también se queden atrás en la transición hacia la tecnología 5G después de 2020.”

Adicionalmente, en el documento *“Mejorar prácticas en el otorgamiento de licencias de uso de espectro para servicios móviles”*³⁰ de la GSMA, dicha asociación hizo ver que “[s]i surgen problemas en la asignación de espectro, se puede correr el riesgo de impedir el avance de la industria móvil, además de retrasar la propagación de los beneficios económicos y sociales proporcionados por el acceso a la banda ancha móvil.” Estos beneficios económicos y sociales han sido analizados con amplitud en secciones anteriores de este documento. Importa entonces resaltar que la continuidad y crecimiento de los beneficios obtenidos a partir del uso de las telecomunicaciones en un país, principalmente los servicios móviles, se ven amenazados si no se pone a disposición de los operadores el espectro radioeléctrico requerido oportunamente para la implementación de nuevas tecnologías.

Siendo que el objetivo primordial respecto al uso eficiente del espectro se refiere a su correcta asignación para que sea utilizado de la mejor manera posible brindando los más altos beneficios a los usuarios finales, la GSMA indica en el citado documento que “[l]as entidades deberían continuar analizando toda oportunidad de liberar más espectro y destinarlo a los servicios móviles, e incluso realizar análisis de costo/beneficio de los diferentes casos en los que pudiera haber una posible subutilización en la actual ocupación del espectro.”

Por último, en el contexto de lo señalado en este apartado, la GSMA determina los riesgos causados por la inseguridad de los derechos de uso futuros del espectro por parte de los concesionarios:

- Disuadir a los operadores de invertir en ampliar y mejorar sus redes y desplegar servicios.
- Reducir los incentivos para una competencia agresiva.
- Perder la continuidad en el servicio para los clientes.
- Subutilizar el espectro.

Estos riesgos podrían también ser causados por no contar con una hoja de ruta sobre el uso del espectro o que la misma no sea ejecutada o revisada regularmente.

En conclusión, la elaboración y definición de un *Cronograma de Asignación de Espectro* (en adelante, CAE), en este caso limitado a bandas de frecuencias destinadas para las IMT, y una hoja de ruta sobre la planificación del uso de espectro, permitirá al sector contar con una perspectiva clara del futuro en esta materia, brindando cierto grado de certeza a sus

³⁰ https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2016/11/spec_best_practice_SPA.pdf

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

inversiones y asegurando que los usuarios finales reciban los beneficios que corresponden al acelerado avance tecnológico en menor tiempo.

6. Planificación de uso de espectro en países de América Latina y otras latitudes

Como se amplió en la sección anterior del presente documento, el establecimiento de planes sobre el uso y asignación del espectro a corto, mediano y largo plazo es una práctica común por parte de las Administraciones, principalmente aquellas que se consideran más avanzadas en cuanto al despliegue de nuevas tecnologías y supone un gran beneficio para la población de cada país. Por tanto, es de suma importancia que para asegurar un uso y asignación eficiente del espectro como es requerido en nuestro país, se tomen las previsiones en este sentido, tomando como referencia a aquellos países que han actuado exitosamente en esta faceta a través de los años.

A través del documento “5G Spectrum Vision”³¹ 5G Americas presenta un resumen sobre los avances en distintos países del mundo con relación a la asignación y uso de espectro para sistemas IMT, específicamente con tecnología 5G.

En el *Apéndice 2: Planificación de uso de espectro en países de América Latina y otras latitudes* del presente documento se realiza un estudio de los planes de uso de espectro publicados en otros países de la región y otras latitudes, los cuales como se detalla en el documento “*Política de Espectro Radioeléctrico 2015-2018*”³² de Colombia, incluyen a manera general los siguientes aspectos:

“(…)

- 1. Implementación de medidas que ofrezcan un enfoque flexible y eficiente de administración del espectro, basada principalmente en la introducción o fortalecimiento de mecanismos de mercado como las subastas o el comercio de frecuencias por parte de los usuarios (mercado secundario), la adopción de esquemas para el uso compartido de espectro, la ampliación del espectro no licenciado y la implementación de una mayor flexibilidad en los derechos adquiridos mediante licenciamiento.*
- 2. Definición de planes de banda ancha y metas ambiciosas de asignación de espectro para soportar la demanda actual y futura de los diferentes servicios, y de manera particular de los servicios de banda ancha.*
- 3. Depuración, actualización y puesta a disposición del público la información relativa al uso del espectro.*
- 4. Medidas para garantizar espectro para aplicaciones de seguridad pública, defensa nacional y atención a emergencias.*
- 5. Planes de monitoreo y vigilancia del espectro, a fin de promover medidas enfocadas al uso eficiente del recurso.*
- 6. Planes para el mejoramiento de la capacidad de la autoridad reguladora del espectro.*

³¹ http://www.5gamericas.org/files/4015/4958/3330/5G_Americas_5G_Spectrum_Vision_Whitepaper.pdf

³² https://www.ane.gov.co/images/ArchivosDescargables/Planeacion/poli-lineamientos-manuales/PoliticaEspectro/PoliticaEspectro2015_2018.pdf

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

6. Apoyo a la investigación e innovación tecnológica, en especial en los países desarrollados.”

Importa destacar que existen más referencias a las presentadas como ejemplos en el apéndice indicado, por mencionar algunas: el 5G-Forum en Corea, la Estrategia 5G en Alemania, la inversión del gobierno de China en empresas nacionales y muchas demostraciones e impulsos en países como Japón (con vista en las olimpiadas), Italia, España y más, que podrían servir de modelo para Costa Rica.

7. Uso actual y requerimientos del espectro identificado y atribuido para IMT en Costa Rica

En el ***¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*** se presenta el detalle de las respuestas brindadas por operadores de sistemas IMT en el país y por concesionarios de otros sistemas que operan con títulos habilitantes históricos en bandas de frecuencias que ya han sido identificadas o atribuidas para el desarrollo de sistemas IMT.

En primera instancia, importa resaltar lo indicado en el módulo 5 “*Gestión del espectro radioeléctrico*” del “*Conjunto de herramientas para la reglamentación de las TIC*”³³ producido en conjunto por InfoDev y la UIT, respecto a que “*[!]a planificación se realiza normalmente en marcos temporales a largo, medio y corto plazo. (...) La mejor forma de hacer dichas previsiones es involucrando tanto a los gestores del espectro como a las partes interesadas, ya que las necesidades futuras de un servicio radioeléctrico y los diversos enfoques de gestión posibles son del interés de ambos.*”

La herramienta del CAE-IMT que se propone en el presente estudio, incluye una planificación en los términos indicados, largo, medio y corto plazo respecto al uso del espectro atribuido para sistemas IMT en el país. Adicionalmente, es a través de las consultas mencionadas a los operadores de estos sistemas, que se pretende involucrar a los principales actores del entorno móvil para que se consideren todos los enfoques de gestión posibles, buscando el beneficio de la población.

Por otra parte, a través del mismo estudio se señala que “*[!]a planificación y previsión de la utilización futura del espectro son actividades fundamentales para satisfacer las futuras necesidades de espectro. La previsión de la utilización del espectro es un verdadero desafío que, sin embargo, puede superarse mediante diversas técnicas. Las proyecciones basadas en el crecimiento histórico, por ejemplo, del número de sistemas móviles terrestres, es un método de estimación del crecimiento. Otro posible método es la supervisión del estado de las nuevas tecnologías y de sus necesidades de espectro. Es esencial consultar con usuarios del espectro ya que, por lo general, éstos están en la mejor posición para prever el crecimiento en el sector. No obstante, dichas previsiones deben atemperarse pues suele haber una tendencia a sobrestimar las necesidades futuras.*”

Ciertamente existen diversas técnicas para realizar previsiones sobre las necesidades futuras del espectro, en este caso, específicamente para los sistemas IMT. Por esta razón, se ha estudiado en secciones anteriores del documento, no solamente las previsiones

³³ <http://www.ictregulationtoolkit.org/toolkit/5>

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

realizadas por la UIT, sino también se ha considerado el panorama mundial, regional y nacional en cuanto al uso de los sistemas móviles y sus alcances. La toma en cuenta de la opinión de los concesionarios del espectro, aquellos que explotan el recurso escaso, se considera fundamental para contribuir con la elaboración de un plan sobre el uso del espectro. Claro está, que dichas previsiones de los operadores normalmente tenderán a la sobreestimación, con el fin de satisfacer sus necesidades mínimas de recurso, por lo que las valoraciones de todos los aportes recibidos durante este proceso deben ser evaluados con la máxima objetividad posible y tomando en cuenta las mejores prácticas internacionales, buscando primordialmente asegurar un uso y asignación eficiente del espectro radioeléctrico.

En concordancia con lo anterior, en la sección 2.3.9 del documento en mención, se indica que “[l]a realización de consultas a las partes interesadas es esencial en prácticamente todos los aspectos de la gestión del espectro, incluyendo el proceso de elaboración de la legislación y la reglamentación nacional, las políticas del espectro, las normas técnicas, etc.”.

La GSMA comparte la perspectiva en cuanto a que, al momento de elaborar el diseño institucional, referido específicamente a la regulación del mercado de telecomunicaciones, es importante “[r]ealizar consultas públicas para nutrir los procesos de las experiencias de los diferentes grupos de interés vinculados”.

Con base en lo anterior, de seguido se detalla la metodología utilizada para las consultas realizadas a los concesionarios y operadores móviles (todas las respuestas se incluyen en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** del presente documento):

- Por medio de los siguientes oficios se realizaron las consultas y se recibieron las repuestas por parte de los operadores móviles sobre su interés respecto al espectro identificado y atribuido para IMT en el país:

Tabla 20. Oficios de consulta y respuesta de los operadores móviles sobre uso del espectro IMT

Oficio SUTEL	Operador	Oficio de respuesta
1130-SUTEL-DGC-2019	ICE	NI-01796-2019 recibido el 18 de febrero de 2019
	RACSA	NI-02102-2019 recibido el 22 de febrero de 2019
1133-SUTEL-DGC-2019	MOVISTAR	NI-02389-2019 recibido el 1 de marzo de 2019
1134-SUTEL-DGC-2019	CLARO	NI-02926-2019 recibido el 12 de marzo de 2019

- A los concesionarios o permisionarios que cuentan con asignaciones históricas para operar sistemas diferentes a los de IMT en bandas de frecuencias identificadas o atribuidas para dicho servicio, se les consultó sobre el uso actual de dicho recurso por medio de los siguientes oficios:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Tabla 21. Oficios de consulta y respuestas de los concesionarios/permisionarios sobre uso del espectro IMT

Oficio SUTEL	Concesionario / Permisionario	Número de ingreso de oficio de respuesta	Detalle
1135-SUTEL-DGC-2019	Televisora Sur y Norte S.A.	NI-01867-2019 recibido el 20 de febrero de 2019	Uso del segmento 2010 MHz a 2025 MHz para radioenlace fijo como red de soporte del servicio de radiodifusión televisiva de acceso libre.
1136-SUTEL-DGC-2019	Jonás González Ortiz	NI-02354-2019 recibido el 28 de febrero de 2019	Uso del segmento 2334 MHz a 2351 MHz para radioenlace fijo como red de soporte del servicio de radiodifusión televisiva de acceso libre.
1139-SUTEL-DGC-2019	Canal Cincuenta de Televisión S.R.L.	NI-01681-2019 recibido el 13 de febrero de 2019	Mediante Acuerdo Ejecutivo N° 188-2018-TEL-MICITT se extinguió la concesión otorgada (3672,5 MHz a 3677,5 MHz).
1140-SUTEL-DGC-2019	Consejo de Seguridad Vial	NI-01602-2019 recibido el 13 de febrero de 2019	Segmento de frecuencias de 3350 MHz a 3375 MHz sin uso.

Respecto a la información contenida en la tabla anterior, sobre la respuesta brindada por parte de los concesionarios o permisionarios de segmentos de frecuencias incluidos en bandas destinadas para sistemas IMT, las mismas son analizadas en un apartado posterior del documento, brindando las recomendaciones correspondientes.

8. Estado de asignación y recomendaciones sobre las bandas de frecuencias identificadas o atribuidas para IMT en CR

De seguido se presenta el análisis sobre el estado de las bandas de frecuencia que han sido identificadas o atribuidas para el desarrollo de sistemas IMT en el país, de conformidad con el RR-UIT y el PNAF vigente.

8.1. 450 MHz a 470 MHz (identificada para futuros despliegues de sistemas IMT)

8.1.1. Situación actual

La banda de 450 MHz a 470 MHz se utiliza en sistemas de radiocomunicación de banda angosta y en radioenlaces del servicio de radiodifusión sonora, de conformidad con los servicios fijo y móvil terrestre. Esta banda ha sido identificada en el PNAF para futuros despliegues de sistemas IMT, según disponga el Poder Ejecutivo.

Respecto a la asignación de este segmento de frecuencias, según la información contenida en el RNT se cuenta con un 5% de espectro disponible, aproximadamente. El 95% restante de frecuencias, corresponde a espectro asignado o en proceso pendiente de asignación que, en cualquiera de los casos, no se considera como disponible para ningún otro servicio hasta que se finalice el trámite correspondiente.

Por tanto, en vista que existen procesos de asignación pendientes que podrían ser resueltos durante el presente año, esta banda seguirá siendo utilizada al menos hasta el 2024 por los sistemas descritos, en su mayoría radiocomunicación de banda angosta y los restantes correspondientes a radioenlaces fijos del servicio de radiodifusión sonora.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

8.1.2. Problemática e implicaciones

- La banda será utilizada por sistemas de radiocomunicación al menos hasta el 2024, considerando que no se realicen nuevas asignaciones en los próximos años.
- Se estima que los radioenlaces fijos del servicio de radiodifusión sonora que cuentan con un título habilitante vigente (ligado a la concesión de la frecuencia matriz), estarán en operación aproximadamente hasta el 2024 (la mayoría con una vigencia de 20 años a partir de la entrada en vigor del Reglamento de Radiocomunicaciones, Decreto N° 31608-G).
- En caso de disponerse este segmento para sistemas IMT posterior a las fechas indicadas, los concesionarios podrían encarar un proceso de eliminación de interferencias perjudiciales, debido a la condición histórica de reservas y usos extendidos en el tiempo que ha existido en estas bandas, situación que no permite asegurar una disponibilidad de espectro 100% libre de interferencias o usos legados.
- Existen pocas referencias de implementación de sistemas IMT en este segmento alrededor del mundo, por lo que no se dispone de economía de escala que justifique su uso actual en el país.

8.1.3. Propuestas de soluciones y alternativas

Se propone, con base en el análisis durante los próximos años de los desarrollos de sistemas IMT en esta banda, valorar la posible atribución en el PNAF (actualmente está identificada) y la disposición de este recurso en el país para ser licitado.

8.2. 700 MHz (arreglo “A5” de la recomendación UIT-R M.1036), segmento de frecuencias de 698 MHz a 806 MHz.

8.2.1. Situación actual

La banda de 700 MHz se encuentra asignada prácticamente en su totalidad³⁴ para la operación de sistemas de radiodifusión televisiva analógica. No obstante, de conformidad con lo dispuesto en el Decreto N° 40812-MICITT publicado en el Alcance N° 312 del diario oficial La Gaceta del 22 de diciembre del 2017, mediante el cual se reformó parcialmente el Decreto N° 36774-MINAET, “Reglamento para la Transición a la Televisión Digital Terrestre en Costa Rica”, la fecha del apagón analógico se definió para el 14 de agosto del presente año.

En este sentido, en cumplimiento de lo dispuesto en la “Disposición conjunta entre el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones y la Superintendencia de Telecomunicaciones sobre la Adecuación de Títulos Habilitantes de los Concesionarios de Bandas de Frecuencias de Radiodifusión Televisiva para la Transición hacia la Televisión Digital” aprobada mediante Acuerdo N° 009-065-2017 del 13 de setiembre de 2017,

³⁴ Con excepción de los rangos de frecuencia de 728 MHz a 734 MHz (canal 57) y de 776 MHz a 782 MHz (canal 65), cuyos títulos habilitantes fueron extintos por el Poder Ejecutivo como consta en los expedientes correspondientes.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

respecto a la continuación del trámite de adecuación de sus respectivos títulos habilitantes para la operación de televisión digital (estándar ISDB-Tb); el Consejo brinda respuesta en tiempo a las solicitudes de criterio técnico remitidas por el MICITT.

Así las cosas, esta banda de frecuencias se considera clave para el despliegue de sistemas IMT en el corto plazo en nuestro país.

De conformidad con la resolución denominada *“Disposición conjunta entre el MICITT y la SUTEL sobre la Adecuación de Títulos Habilitantes de los Concesionarios de Bandas de Radiodifusión Televisiva”*, la SUTEL ha emitido todos los dictámenes técnicos requeridos por el MICITT, para los concesionarios del servicio de radiodifusión que han presentado la solicitud correspondiente, cuyas recomendaciones se efectuaron partiendo de la operación nacional de redes digitales bajo el citado estándar, según lo establecido en la disposición conjunta mencionada, para el eventual otorgamiento de canales de televisión comprendidos entre el 14 a 51, es decir, por debajo de los canales correspondientes al dividendo digital.

Ahora bien, durante la última sesión de la Comisión Mixta de Televisión Digital coordinada por el MICITT, llevada a cabo el jueves 21 de marzo del presente año, se discutió, sometió a votación y aprobó la propuesta de realizar un apagón analógico por fases. En este sentido, mediante oficio MICITT-DVT-OF-547-2019 del 22 de mayo del año en curso, el *“Informe Técnico – Análisis de la recomendación técnica sobre la solicitud de cese de las transmisiones analógicas de televisión digital terrestre por regiones”*. En dicho informe se recomendó, en lo que resulta pertinente, lo siguiente:

“1. La transmisión de los servicios de radiodifusión por televisión con tecnología analógica cesará en forma total y definitiva el 14 de agosto del año 2019, tanto para las señales analógicas de televisión transmitidas desde la Región 1, la cual comprende el territorio cubierto por las transmisiones provenientes desde el Parque Nacional Volcán Irazú; como para las señales analógicas de televisión transmitidas desde la Región 2, que comprende el resto del país no cubierto por la Región 1.

2. Excepcionalmente, para los puntos de transmisión ubicados en la Región 2, se podrán implementar las transmisiones digitales de manera progresiva, hasta la fecha límite del 14 de agosto del año 2020; y consecuentemente en los casos que corresponda, será posible mantener las transmisiones analógicas hasta el momento en que transmita en formato digital. Dicha excepción resultará aplicable, siempre y cuando concurren simultáneamente, las siguientes condiciones...”

Es decir, en cualquier caso, a partir del 14 de agosto del presente año, se deberán cesar la operación de las redes de radiodifusión televisiva analógicas en el territorio cubierto por las transmisiones provenientes desde el Parque Nacional Volcán Irazú, lo cual abarca en su mayoría el Valle Central.

En otro orden de ideas, considerando el acuerdo de la comisión mixta y lo señalado en el presente informe sobre la importancia de la banda de 700 MHz para el desarrollo de sistemas IMT, de seguido se presenta un análisis de la situación registral y de adecuación de los canales del dividendo digital:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Tabla 22. Situación registral y de adecuación de los canales del dividendo digital

Concesionario	Canal	Condición y zona de acción según PNAF	Estado	Condición de operación después del 14 de agosto de 2019
GRUPO TAGAMA S.A.	52	Matriz Valle Central	No solicitó adecuación a televisión digital y tiene un porcentaje de cumplimiento de cobertura de 2% para el 2018. En todo caso, según el Contrato de Concesión N° 005-2007-CNR se autorizó únicamente un transmisor desde el Volcán Irazú, por lo que no podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019, según el acuerdo de la comisión mixta.	Disponible para IMT
TELEVISORA CRISTIANA S.A.	53	Repetidora del canal 23 Zona Rural	No solicitó adecuación a televisión digital y tiene un porcentaje de cumplimiento de cobertura de 0% para los años 2017 y 2018.	Disponible para IMT
RADIO COSTA RICA NOVECIENTOS TREINTA AM S.A.	54	Matriz Valle central	Adecuado mediante Acuerdo Ejecutivo 383-2018-TEL-MICITT para transmisiones digitales en el canal 49. En todo caso, según el Contrato de Concesión N° 039-2006-CNR se autorizó únicamente un transmisor desde el Volcán Irazú, por lo que no podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019, según el acuerdo de la comisión mixta.	Disponible para IMT
ASOCIACION CULTURAL CRISTO VISION	55	Matriz y repetidora del canal 31 Zona rural	No solicitó adecuación a televisión digital y tiene un porcentaje de cumplimiento de cobertura de 0% para los años 2016, 2017 y 2018.	Disponible para IMT
T.V. DE SAN JOSE UHF S.A.	56	Matriz Valle central	Solicitó adecuación, la cual se encuentra en estudio. En todo caso, según el Contrato de Concesión N° 075-2006-CNR se autorizó únicamente un transmisor desde el Volcán Irazú, por lo que no podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019, según el acuerdo de la comisión mixta.	Disponible para IMT
LUMEN LA GRANJA SAN PEDRO	57	Repetidora del canal 48 Zona rural	Se extinguió mediante Acuerdo Ejecutivo 245-2018-TEL-MICITT.	Disponible para IMT
T.V. DE SAN JOSE UHF S.A.	58	Matriz Valle central	Solicitó adecuación, la cual se encuentra en estudio. En todo caso, según el Contrato de Concesión N° 074-2006-CNR se autorizó únicamente un transmisor desde el Volcán Irazú, por lo que no podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019, según el acuerdo de la comisión mixta.	Disponible para IMT
CONFERENCIA EPISCOPAL NACIONAL DE COSTA RICA	59	Repetidora del canal 40 Zona rural	No solicitó adecuación a televisión digital y tiene un porcentaje de cumplimiento de cobertura de 0% para los años 2016, 2017 y 2018.	Disponible para IMT
T.V. DE SAN JOSE UHF S.A.	60	Matriz Valle central	Solicitó adecuación, la cual se encuentra en estudio. En todo caso, según el Contrato de Concesión N° 037-2006-CNR se autorizó únicamente un transmisor desde el Volcán Irazú, por lo que no podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019, según el acuerdo de la comisión mixta.	Disponible para IMT
CONFERENCIA EPISCOPAL NACIONAL DE COSTA RICA	61	Repetidora del canal 40 Zona rural	No solicitó adecuación a televisión digital y tiene un porcentaje de cumplimiento de cobertura de 0% para los años 2016, 2017 y 2018.	Disponible para IMT
RED TELEVISION Y AUDIO S.A.	62	Matriz	No solicitó adecuación a televisión digital.	Disponible para IMT

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Concesionario	Canal	Condición y zona de acción según PNAF	Estado	Condición de operación después del 14 de agosto de 2019
		Valle Central	No podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019 en el valle central, según el acuerdo de la comisión mixta.	
TELEVISORA CRISTIANA S.A.	63	Repetidora del canal 23 Zona rural	No solicitó adecuación a televisión digital.	Disponible para IMT en el GAM
OTOCHE SRL	64	Codificado Valle central	No solicitó adecuación a televisión digital y no opera el servicio libre y gratuito. No podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019 en el valle central, según el acuerdo de la comisión mixta.	Disponible para IMT
LA JICARA S.A.	65	Repetidora del canal 31 Zona rural	Se extinguió mediante Acuerdo Ejecutivo 110-2018-TEL-MICITT.	Disponible para IMT
FUNDACION INTERNACIONAL DE LAS AMERICAS	66	Matriz Valle central	No podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019 en el valle central, según el acuerdo de la comisión mixta.	Disponible para IMT
LOCAL TM APTO TM APTO ROM S.A.	67	Matriz Zona rural	No solicitó adecuación a televisión digital.	Disponible para IMT en el GAM
OTOCHE SRL	68	Codificado Valle central	No podrán operar a partir del 14 de agosto de 2019 en el valle central, según el acuerdo de la comisión mixta.	Disponible para IMT
SOCIEDAD PERIODISTICA EXTRA LTDA	69	Repetidora del canal 42 Zona rural	Solicitó adecuación para realizar transmisiones digitales en el canal 42. Tiene un porcentaje de cumplimiento de cobertura de 0% para el año 2018.	Disponible para IMT

De la tabla anterior, se debe aclarar que el estado *“Disponible para IMT”*, implica:

- Que, a partir del 14 de agosto de 2019, no podrán tener emisiones en el territorio cubierto por las transmisiones proveniente del Parque Nacional Volcán Irazú.
- Que de conformidad con las mediciones de la SUTEL su porcentaje de cumplimiento de cobertura sea de un 0%, en cuyo caso deben seguirse los procesos respectivos para la recuperación del espectro.
- Que, en caso de no presentar la solicitud de adecuación al 14 de agosto del 2019, deberá cesar transmisiones.

Igualmente, conviene aclarar que el estado *“Disponible para IMT en el GAM”*, implica:

- Que, en caso de presentar la solicitud de adecuación al 14 de agosto del 2019, tendrá máximo un año para transitar a la televisión digital (en los canales del 14 al 51), en zonas rurales de conformidad con lo dispuesto en el título habilitante y el PNAF vigente.

8.2.2. Problemática e implicaciones

- Que superada la fecha dispuesta en el Decreto N° 36774-MINAET, *“Reglamento para la Transición a la Televisión Digital Terrestre en Costa Rica”* para el apagón analógico, no se pueda utilizar de forma inmediata el recurso correspondiente al dividendo digital para sistemas IMT.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

- La resistencia de concesionarios actuales para únicamente realizar transmisiones de radiodifusión televisiva digitales.
- Posible falta de conocimiento de la población respecto al proceso de transición a la televisión digital terrestre.
- En la actualidad Costa Rica experimenta un atraso considerable respecto a los desarrollos mundiales de sistemas IMT en el denominado primer dividendo digital. Como referencia en la Región 2, al menos países como Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Paraguay y Perú ya licitaron, se encuentran realizando las tareas requeridas para el proceso de licitación o utilizan este segmento para sistemas IMT. Asimismo, debe sumarse a la lista de países anteriores, los casos de Canadá y EEUU (canalización distinta a APT700 adoptada en Costa Rica y la mayoría de los países de América Latina).

8.2.3. Propuestas de soluciones y alternativas

- Mantener la fecha dispuesta para el apagón analógico para que cesen las transmisiones de radiodifusión televisiva en el dividendo digital.
- Finalizar, antes de la fecha dispuesta para el apagón analógico, los procesos necesarios para la liberación de los canales por encima del 51.
- Dado que el apagón analógico implica la no utilización del segmento del dividendo digital para el servicio de radiodifusión televisiva, se propone recomendar al Poder Ejecutivo, con el fin de disponer el recurso de la banda de 700 MHz para el desarrollo de los sistemas IMT, instruir cuanto antes a la SUTEL para el inicio del proceso concursal. Esto, de forma paralela a la realización de lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales en esta banda de frecuencia.

Al respecto de llevar a cabo tareas paralelas que corresponden a la liberación del espectro y su futura asignación, cabe destacar que esto se refiere a una práctica común de las Administraciones en otras latitudes, la cual no lesiona los derechos de un concesionario y, por el contrario, promueve la asignación eficiente del espectro, aprovechando al máximo la puesta a disposición del recurso en el tiempo indicado para atender las demandas del mercado a través de un servicio en particular.

8.3. 900 MHz (arreglo “A2” de la recomendación UIT-R M.1036), segmentos de frecuencias de 895 MHz a 902 MHz y 940 MHz a 947 MHz.

8.3.1. Situación actual

Mediante oficio MICITT-DVT-OF-602-2018 del 5 de setiembre de 2018 (NI-08960-2018), el MICITT requirió con relación al acuerdo 017-045-2015 mediante el cual se aprobó el criterio 5667-SUTEL-DGC-2015, lo siguiente:

“...una actualización de dicho criterio del año 2015 respecto al estado de ocupación y situación del piso de ruido de la banda de 900 MHz, para determinar la factibilidad técnica del uso de dicha banda o porciones de ella para sistemas IMT.”

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

El Consejo de la SUTEL mediante acuerdo 002-084-2018 del 7 de diciembre del 2018 remitido por medio del oficio 10315-SUTEL-SCS-2018 del 11 de diciembre del 2018, aprobó el informe técnico 10165-SUTEL-DGC-2018 del 6 de diciembre del 2018.

En dicho informe se indicó respecto al estado actual de este segmento que en el país operan gran cantidad de dispositivos en el rango de frecuencias de 902 MHz a 928 MHz, en apariencia dispositivos de tipo *Industrial Científico y Médico* (en adelante, ICM) que operan en condiciones de uso libre según otros países de la Región 2 de la UIT, lo que constituye una imposibilidad para operar otros sistemas de telecomunicaciones, tales como IMT, en la mayoría del segmento de frecuencias.

8.3.2. Problemática e implicaciones

- Se evidencia la operación de dispositivos de tipo ICM en condiciones de uso libre, lo que podría imposibilitar la operación de sistemas IMT en la mayoría del segmento de frecuencias, según la canalización incluida actualmente en el PNAF.

8.3.3. Propuesta de soluciones y alternativas

En el acuerdo 002-084-2018 del 7 de diciembre del 2018 se recomendó lo siguiente:

- “(...)
- *Indicar al Poder Ejecutivo que esta Superintendencia considera que es técnicamente posible la inclusión del segmento de 2x7 MHz de la banda de 900 MHz, comprendido entre 895 MHz a 902 MHz y 940 MHz a 947 MHz en una eventual instrucción de procedimiento concursal para la operación de sistemas IMT.*
 - *Recomendar al Poder Ejecutivo, que valore la utilización de 2x7 MHz en los segmentos de 895 MHz a 902 MHz y 940 MHz a 947 MHz para la implementación de sistemas IMT, en concordancia con lo indicado en el acuerdo 017-045-2015 y remitido al MICITT mediante oficio 06055-SUTEL-SCS-2015.*
 - *Recomendar al Poder Ejecutivo, que valore la designación de frecuencias de uso libre para los demás segmentos de la banda de 900 MHz, a saber, 902 MHz a 940 MHz y 947 MHz a 960 MHz, para sistemas fijos y móviles de conformidad con la propuesta de modificación del Adendum VII del PNAF.*
 - *Recomendar al Poder Ejecutivo, que valore la modificación parcial del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias respecto a los artículos 18, 19 y 20, con base en lo indicado en el apartado 5 del presente dictamen técnico.”*

Por tanto, el estado y recomendaciones sobre el uso de la banda de 900 MHz en el país ya fueron detalladas en el citado acuerdo. Para efectos de la presente propuesta, se debe reiterar la recomendación de valorar la utilización de 2x7 MHz en los segmentos 895 MHz a 902 MHz y 940 MHz a 947 MHz para la implementación de sistemas IMT.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

8.4. Banda L (arreglo contenido en la recomendación CCP.II/REC.55 (XXIX-17)) segmento de frecuencias de 1427 MHz a 1518 MHz.

8.4.1. Situación actual

La banda L se encuentra asignada en su totalidad al ICE mediante Acuerdo Ejecutivo N° 34-1979 y la resolución RT-024-2009-MINAET.

De conformidad con el oficio N° 264-623-2015 del 17 de agosto de 2015 (NI-07880-2015) el Instituto remitió la información respecto al uso de las frecuencias superiores a 470 MHz que mantenía asignadas.

Sobre la banda L, el ICE indicó que este rango de frecuencias se utilizaba para “*enlaces entre localidades rurales*” lo cual es consistente con la nota CR 064 del PNAF vigente que establece su uso para:

“El rango de 1427-1535 MHz está dedicado a enlaces de telefonía de punto a multipunto para telefonía rural...”

Sin embargo, de la información remitida por el ICE respecto a los radioenlaces fijos en operación en este segmento, se extrae el uso de solamente 16 canales de frecuencias con ancho de banda de 3,5 MHz, correspondientes a 38 radioenlaces en zonas rurales.

A través del acuerdo 014-051-2015 del 23 de setiembre de 2015, remitido al MICITT mediante oficio 6972-SUTEL-SCS-2015 del 2 de octubre de 2015, se aprobó el oficio 6415-SUTEL-DGC-2015 correspondiente a la adecuación de títulos habilitantes otorgados al ICE, en el cual se indicó específicamente sobre esta banda, lo siguiente:

“Recomendar al Poder Ejecutivo que proceda de conformidad con el transitorio IV de la Ley General de Telecomunicaciones, Ley N° 8642, con la adecuación del título habilitante mediante el ajuste del Acuerdo Ejecutivo N° 34 respecto a los radioenlaces fijos otorgados en la banda de 1400/1500 MHz otorgados al Instituto Costarricense de Electricidad, correspondiente a la red de radioenlaces del servicio telefónico en zonas rurales, para su operación según el apartado 7.2 del presente criterio. En este sentido debe limitarse la concesión indicada para la asignación únicamente a las 16 frecuencias utilizadas para la operación de 38 radioenlaces del servicio fijo, en vistas de que no se considera una asignación y uso eficiente del espectro mantener la totalidad del segmento de frecuencias 1427 MHz a 1525 MHz.

Sin perjuicio de lo anterior, se recomienda al Poder Ejecutivo valorar los avances de los estudios de los grupos de trabajo del Comité Consultivo Permanente II de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones y los resultados de la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones a realizarse en noviembre próximo en Ginebra, Suiza, respecto al uso de la banda L (1427 MHz a 1518 MHz) para el servicio móvil mediante la implementación de sistemas IMT, con el fin de considerar la posible migración de los radioenlaces fijos otorgados en este segmento de frecuencias al Instituto.”

La información reportada en su momento por el Instituto, que se utilizó para la elaboración del citado informe se mantiene para radioenlaces fijos del servicio telefónico en zonas rurales.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Por otra parte, en la CMR-15 llevada a cabo en Ginebra, Suiza, se atribuyó esta banda para sistemas IMT a nivel mundial, con el apoyo de Costa Rica en la Región 2. Esta Superintendencia, ha vertido la recomendación técnica necesaria para que el Poder Ejecutivo proceda con la actualización del PNAF vigente en los términos que se acordaron durante la citada Conferencia, según la propuesta de reforma integral realizada por ambas instituciones.

8.4.2. Problemática e implicaciones

- Subutilización de la banda de frecuencias por parte del concesionario actual (uso ineficiente), privando el desarrollo de sistemas IMT.
- El PNAF vigente no atribuye esta banda de frecuencias para sistemas IMT, en contraposición a lo dispuesto en el RR-UIT.
- El título habilitante otorgado al concesionario es para la operación de radioenlaces de telefonía rural.
- No se ha concluido la revisión de las adecuaciones realizadas al Instituto durante el 2009 y 2010 (sin contar con criterio técnico de la SUTEL), ni se ha resuelto el dictamen técnico correspondiente a la adecuación de títulos habilitantes del Instituto brindado por la SUTEL conforme a la disposición de la *Contraloría General de la República* (en adelante, CGR).
- Los demás operadores móviles no han mostrado interés en este segmento de frecuencias en el corto plazo para el desarrollo de sistemas IMT.

8.4.3. Propuestas de soluciones y alternativas

- Ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT, específicamente para la atribución de esta banda de frecuencias para el desarrollo de sistemas IMT.
- Poner a disposición este recurso para sistemas IMT conforme a los usos y desarrollos en el mundo.
- Aplicar el procedimiento que corresponda al título habilitante del concesionario actual, con el fin de disponer este recurso para sistemas IMT una vez que se atribuya así en el PNAF, considerando las recomendaciones técnicas vertidas por SUTEL en el criterio de adecuación de los títulos habilitantes.

8.5. 1880 a 1920 MHz (arreglo “B4” de la recomendación UIT-R M.1036).

8.5.1. Situación actual

La banda de 1880 MHz a 1920 MHz se encuentra asignada en su totalidad al ICE mediante los Acuerdos Ejecutivos N° 36-1979, 754-1997 MSP y 1562-1998 MSP y la resolución RT-024-2009-MINAET.

De conformidad con el oficio N° 264-0135-2019 recibido en SUTEL el 18 de febrero de 2019 (NI-01796-2019) el Instituto reportó este segmento sin operación en la actualidad.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

8.5.2. Problemática e implicaciones

- No utilización de la banda de frecuencias por parte del concesionario actual (uso ineficiente), privando el desarrollo de sistemas IMT.
- No se ha definido una fecha en el PNAF para la atribución y uso de esta banda de frecuencias para sistemas IMT.
- Los demás operadores móviles no han mostrado interés en este segmento de frecuencias en el corto plazo para el desarrollo de sistemas IMT.
- No se ha concluido la revisión de las adecuaciones realizadas al Instituto durante el 2009 y 2010 (sin contar con criterio técnico de la SUTEL), ni se ha resuelto el dictamen técnico correspondiente a la adecuación de títulos habilitantes del Instituto brindado por la SUTEL conforme a la disposición de la Contraloría General de la República.

8.5.3. Propuestas de soluciones y alternativas

- Poner a disposición este recurso para sistemas IMT conforme a los usos y desarrollos en el mundo.
- Aplicar el procedimiento que corresponda al título habilitante del concesionario actual, con el fin de disponer este recurso para sistemas IMT una vez que se atribuya así en el PNAF, considerando las recomendaciones técnicas vertidas por SUTEL en el criterio de adecuación de los títulos habilitantes.

8.6. 2010 a 2025 MHz (arreglo “B4” de la recomendación UIT-R M.1036).

8.6.1. Situación actual

La banda de 2010 MHz a 2025 MHz se encuentra asignada en su totalidad a la empresa Televisora Sur y Norte S.A. mediante el Acuerdo Ejecutivo N° 2880-2002 MSP del 18 de julio de 2002, para la utilización de radioenlace fijos punto a punto, como soporte en su red de radiodifusión televisiva, lo cual fue confirmado por la empresa en mención a través del documento NI-01867-2019 en respuesta a la consulta realizada por SUTEL mediante oficio 1135-SUTEL-DGC-2019.

8.6.2. Problemáticas e implicaciones

- El uso de esta banda de frecuencias por parte del concesionario actual es diferente de sistemas IMT, debido a la asignación histórica con que cuenta dicho usuario del espectro.
- No se ha definido una fecha en el PNAF para la atribución y uso de esta banda de frecuencias para sistemas IMT.
- Los operadores móviles no han mostrado interés en este segmento de frecuencias en el corto plazo para el desarrollo de sistemas IMT.
- Se estima que los radioenlaces fijos del servicio de radiodifusión televisiva que cuentan con un título habilitante vigente (ligado a la concesión de la frecuencia matriz), estarán en operación aproximadamente hasta el 2024 (la mayoría con una

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

vigencia de 20 años a partir de la entrada en vigor del Reglamento de Radiocomunicaciones, Decreto N° 31608-G).

8.6.3. Propuesta de soluciones y alternativas

- Aplicar el procedimiento que corresponda al título habilitante del concesionario actual, con el fin de disponer este recurso para sistemas IMT una vez que se atribuya así en el PNAF.

8.7. 2300 MHz (arreglo “E1” de la recomendación UIT-R M.1036), segmento de frecuencias de 2300 MHz a 2400 MHz.

8.7.1. Situación actual

La banda de 2300 MHz se encuentra asignada a los siguientes concesionarios:

Tabla 23. Concesionarios del segmento de la banda de 2300 MHz

Concesionario	Frecuencias	Título habilitante
IBW Comunicaciones S.A.	2300 MHz a 2325 MHz 2350 MHz a 2400 MHz	157-2008 MGP, 74-1996 MSP, 642-2008 MGP y 2760-2002 MSP.
Jonás González Ortiz	2334 MHz a 2351 MHz	347-1991

Con relación a los títulos habilitantes de IBW Comunicaciones S.A., corresponde esperar a la resolución del proceso judicial 13-5824-1027-CA tramitado por el Tribunal Contencioso Administrativo y Civil de Hacienda en vista de los efectos que puede tener dicha resolución en el informe que debe rendir esta Superintendencia a la luz del artículo 73 inciso d) de la Ley N° 7593.

En todo caso, importa resaltar que mediante acuerdo del Consejo 001-081-2018 del 4 de diciembre del 2018 remitido al MICITT a través del oficio 00199-SUTEL-SCS-2019 del 10 de enero de 2019, se aprobó el oficio 9342-SUTEL-DGC-2018 del 9 de noviembre de 2018 en el cual se recomendó:

“SEGUNDO: Señalar al Poder Ejecutivo que, a la luz de lo indicado en el informe 09342-SUTEL-DGC-2018, del 9 de noviembre de 2018 y el acuerdo 016-007-2015 del 4 de febrero del 2015, es criterio de esta Superintendencia, con base en el interés público, que no procede la prórroga solicitada del plazo de la concesión de los títulos habilitantes adecuados mediante la resolución N°RT-016-2009 del 03 de noviembre del 2009. Así las cosas, se recomienda al Poder Ejecutivo proceder como en derecho corresponda.

TERCERO: Indicar al Poder Ejecutivo que valore las recomendaciones vertidas por SUTEL en el acuerdo 016-007-2015 del 4 de febrero del 2015 notificado al MICITT mediante oficio 00982-SUTEL-SCS-2015 del 13 de febrero del 2015 mediante el cual se aprobó el oficio 8862-SUTEL-DGC-2014 del 12 de diciembre del 2014, referentes a los títulos habilitantes de la empresa IBW Comunicaciones, S.A., en atención a la disposición 5.1, inciso c) del informe oficio N° DFOR-IFR-IF-6-2012 de la Contraloría General de la República.”

En este sentido, esta Superintendencia recomendó al Poder Ejecutivo proceder como en derecho corresponda, dado que, con base en el interés público, no procede otorgar prórroga sobre los títulos habilitantes de la empresa IBW Comunicaciones S.A.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Por otra parte, sobre el radioenlace otorgado a Jonás González Ortiz, se utiliza para soporte de la red de radiodifusión televisiva de las empresas concesionarias a nombre del señor González, lo cual fue confirmado a través del documento NI-02354-2019 en respuesta a la consulta realizada por SUTEL mediante oficio 1136-SUTEL-DGC-2019.

8.7.2. Problemática e implicaciones

- Los títulos habilitantes de IBW Comunicaciones S.A. se encuentran a la espera de la resolución del proceso judicial 13-5824-1027-CA.
- No se ha concluido la revisión de las adecuaciones realizadas a la empresa IBW Comunicaciones S.A. durante el 2009 (sin contar con criterio técnico de la SUTEL), ni se ha resuelto el dictamen técnico correspondiente a la adecuación de títulos habilitantes de la empresa indicada brindado por la SUTEL conforme a la disposición de la Contraloría General de la República.
- El uso de segmentos de esta banda de frecuencias por parte de los concesionarios actuales es diferente de sistemas IMT, debido a la asignación histórica con que cuentan dichos usuarios del espectro.
- Se estima que los radioenlaces fijos del servicio de radiodifusión televisiva que cuentan con un título habilitante vigente (ligado a la concesión de la frecuencia matriz), estarán en operación aproximadamente hasta el 2024 (la mayoría con una vigencia de 20 años a partir de la entrada en vigor del Reglamento de Radiocomunicaciones, Decreto N° 31608-G).

8.7.3. Propuestas de soluciones y alternativas

- Aplicar el procedimiento que corresponda a los títulos habilitantes de los concesionarios actuales, con el fin de disponer este recurso para sistemas IMT, considerando las recomendaciones técnicas vertidas por SUTEL en los criterios de adecuación de los títulos habilitantes.
- Poner a disposición, en el corto plazo, este recurso para sistemas IMT.

8.8. 2600 MHz (arreglo “C1” de la recomendación UIT-R M.1036), segmento de frecuencias de 2500 MHz a 2690 MHz.

8.8.1. Situación actual

La banda de 2500 MHz a 2690 MHz se encuentra asignada en su totalidad al ICE mediante el Acuerdo Ejecutivo N° 1562-1998 MSP y la resolución RT-024-2009-MINAET.

Al respecto, de conformidad con el acuerdo 012-044-2018 del 11 de julio de 2018 modificado mediante acuerdo 006-047-2018 del 18 de julio del mismo año, remitido por medio del oficio 6611-SUTEL-SCS-2018 del 10 de agosto de 2018, se aprobó el oficio 5213-SUTEL-DGC-2018 del 29 de junio de 2018 en el cual se evidencia la no utilización de 40 MHz de espectro en FDD y 50 MHz en TDD.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

8.8.2. Problemática e implicaciones

- Subutilización y uso no eficiente de la banda de frecuencias por parte del concesionario actual (utiliza algunos segmentos del espectro solamente en algunas zonas geográficas del país).
- No uso de 90 MHz (40 MHz en FDD y 50 MHz en TDD) de espectro en esta banda por parte del concesionario.
- En la actualidad Costa Rica experimenta un atraso considerable respecto a los desarrollos mundiales de sistemas IMT en esta banda de frecuencias.
- Espectro de toda la banda concentrado para el operador estatal debido a concesiones históricas.
- No se ha concluido la revisión de las adecuaciones realizadas al Instituto durante el 2009 y 2010 (sin contar con criterio técnico de la SUTEL), ni se ha resuelto el dictamen técnico correspondiente a la adecuación de títulos habilitantes del Instituto brindado por la SUTEL conforme a la disposición de la Contraloría General de la República.

8.8.3. Propuestas de soluciones y alternativas

- Aplicar el procedimiento que corresponda a los títulos habilitantes del concesionario actual, con el fin de disponer el recurso sin uso para sistemas IMT para otros concesionarios, considerando las recomendaciones técnicas vertidas por SUTEL en el criterio de adecuación de los títulos habilitantes.
- Poner a disposición, en el mediano plazo, este recurso para sistemas IMT conforme a los usos y desarrollos en el mundo, considerando que la cantidad de espectro permitiría la operación de mínimo tres actores diferentes.

8.9. 3300 MHz a 3400 MHz (arreglo contenido en la recomendación CCP.II/REC.54 (XXIX-17)) segmento de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz.

8.9.1. Situación actual

En cuanto al rango de 3300 MHz a 3400 MHz, el 25% de dicho espectro (3350 MHz a 3375 MHz) fue reservado en su momento al Consejo de Seguridad Vial por medio del permiso temporal de instalación y pruebas N° 1834-06 CNR del 29 de setiembre del 2016 el cual se encuentra vencido, así como la extinción de derechos sobre las frecuencias indicadas.

Sin perjuicio de lo anterior, por medio del oficio 1140-SUTEL-DGC-2019 del 8 de febrero del presente año, se consultó al Consejo de Seguridad Vial sobre el uso del segmento de frecuencias detallado. En respuesta a dicha consulta, se recibió el documento ATI-2019-0483 del 13 de febrero de 2019 (NI-01602-2019) en el cual el Consejo de Seguridad Vial señaló lo siguiente:

“...el Consejo de Seguridad Vial no utiliza actualmente las frecuencias asignadas temporalmente para instalación y pruebas, que están contenidas en la banda de 3300 MHz a 3400 MHz para la transmisión de datos.

(...)

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Dado lo anterior, pueden disponer de las frecuencias 3300 MHz a 3400 MHz...”

Por lo tanto, en vista de que el permiso temporal de instalación y pruebas otorgado se encontraba vencido y el Consejo de Seguridad Vial no utiliza dicho segmento de frecuencias, el recurso se encuentra disponible para su asignación por parte del Estado.

8.9.2. Problemática e implicaciones

- El PNAF vigente no atribuye esta banda de frecuencias para sistemas IMT, en contraposición a lo dispuesto en el RR-UIT.

8.9.3. Propuestas de soluciones y alternativas

- Ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT, específicamente para la atribución de esta banda de frecuencias para el desarrollo de sistemas IMT.
- Que el Poder Ejecutivo se pronuncie respecto a la vigencia del permiso temporal de instalación y pruebas señalado, con el fin de disponer el recurso sin uso para sistemas IMT, considerando la no utilización manifestada por el Consejo de Seguridad Vial.
- Poner a disposición, en el corto plazo, este recurso para sistemas IMT conforme a los usos y desarrollos en el mundo.

8.10. 3400 MHz a 3600 MHz (arreglo contenido en la recomendación CCP.II/REC.54 (XXIX-17)) segmento de frecuencias de 3400 MHz a 3600 MHz.

8.10.1. Situación actual

Mediante el Permiso N° 435-01 CNR y la resolución RT-024-2009-MINAET se reservó al ICE el uso del segmento de frecuencias de 3400 MHz a 3425 MHz.

Por medio del Acuerdo Ejecutivo N° 1128-98 MSP y la resolución RT-25-2009-MINAET, se otorgó a RACSA derecho de uso del segmento de frecuencias de 3425 MHz a 3625 MHz. Para este segmento, el Grupo ICE reportó la operación comercial del sistema WiMAX con canales de 3,5 MHz y 5 MHz.

Al igual que en años anteriores, según las mediciones realizadas por SUTEL, se mantiene un uso reducido de WiMAX en esta banda, al mismo tiempo que se comprueba que dicho sistema no opera en toda la banda de 3,5 GHz.

Adicionalmente, por medio del acuerdo 015-075-2012 del 5 de diciembre de 2012, remitido al MICITT mediante oficio 5014-SUTEL-2012 del 7 de diciembre de 2012, se aprobó el oficio 4629-SUTEL-DGC-2012 correspondiente a la adecuación de títulos del Grupo ICE, en el cual se aclaró que el servicio WiMAX operado no corresponde a un sistema IMT, y la banda de 3,5 GHz es subutilizada, ya que, en apariencia, no se ha desplegado nueva infraestructura manteniendo una tecnología obsoleta y con una cantidad de clientes mínima y en declive.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Por último, los operadores ingresan los datos requeridos por esta Superintendencia a través de la Dirección General de Mercados en la herramienta SITEL, a partir de los cuales se elaboran anualmente las estadísticas del sector de telecomunicaciones. En este sentido, de seguido se muestra el reporte de clientes del sistema WiMAX del ICE y RACSA, respectivamente:

Tabla 24. Suscripciones del sistema WiMAX del ICE y RACSA

Concesionario	Cantidad de suscripciones (junio 2018)	Cantidad de suscripciones (setiembre 2018)
ICE	3570	1652
RACSA	232	215

De la información reportada por los concesionarios de los 200 MHz correspondientes a esta banda de frecuencias que brindan servicios a través de un sistema WiMAX, se extrae que la cifra de suscripciones fue decreciente durante el año 2018, por lo que se propone recomendar al Poder Ejecutivo analizar el costo/beneficio de mantener la asignación de todo el segmento para la atención de una cantidad reducida de clientes, en comparación con el beneficio que traería el desarrollo de sistemas IMT-2020 (5G), siendo que este segmento se considera principal para la implementación de las nuevas tecnologías.

8.10.2. Problemática e implicaciones

- Subutilización y uso no eficiente de la banda de frecuencias por parte del concesionario actual, privando el desarrollo de sistemas IMT.
- Cantidad decreciente de suscripciones del sistema WiMAX operado por los concesionarios.
- No se cuenta con una justificación técnica para utilizar todo el recurso de esta banda de frecuencias para un sistema WiMAX con pocos usuarios en el país, siendo que se considera primordial para el despliegue de sistemas IMT, aumentando los beneficios a los usuarios finales.
- En la actualidad Costa Rica experimenta un atraso considerable respecto a los desarrollos mundiales de sistemas IMT en esta banda de frecuencias.
- El uso de segmentos de esta banda de frecuencias por parte de los concesionarios actuales es diferente de sistemas IMT, debido a la asignación histórica con que cuentan dichos usuarios del espectro.
- No se ha concluido la revisión de las adecuaciones realizadas al Grupo ICE durante el 2009 y 2010 (sin contar con criterio técnico de la SUTEL), ni se ha resuelto el dictamen técnico correspondiente a la adecuación de títulos habilitantes del Grupo ICE brindado por la SUTEL conforme a la disposición de la Contraloría General de la República.

8.10.3. Propuestas de soluciones y alternativas

- Poner a disposición, en el mediano plazo, este recurso para sistemas IMT conforme a los usos y desarrollos en el mundo.
- Aplicar el procedimiento que corresponda a los títulos habilitantes de los concesionarios actuales.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

8.11. 3600 MHz a 3700 MHz (arreglo contenido en la recomendación CCP.II/REC.54 (XXIX-17)) segmento de frecuencias de 3600 MHz a 3700 MHz.

8.11.1. Situación actual

Como se indicó anteriormente, por medio del Acuerdo Ejecutivo número 1128-98 MSP y la resolución RT-25-2009-MINAET, se otorgó a RACSA derecho de uso del segmento de frecuencias de 3425 MHz a 3625 MHz.

Adicionalmente, mediante Acuerdo Ejecutivo N° 60-2008-MGP y la resolución RT-25-2009-MINAET, se otorgó a RACSA derecho de uso del segmento de frecuencias de 3625 MHz a 4200 MHz.

Importa aclarar que el rango de frecuencias de 3625 MHz a 4200 MHz, de conformidad con la nota CR 078 del PNAF vigente, es de asignación no exclusiva en el SFS, uso otorgado a RACSA por medio de los títulos habilitantes indicados.

8.11.2. Problemática e implicaciones

- El PNAF vigente no atribuye esta banda de frecuencias (específicamente de 3625 MHz a 3700 MHz) para sistemas IMT, en contraposición a lo dispuesto en el RR-UIT.
- El uso de esta banda de frecuencias por parte de los concesionarios actuales es diferente de sistemas IMT, debido a la asignación histórica con que cuentan dichos usuarios del espectro.
- No se ha concluido la revisión de las adecuaciones realizadas a RACSA durante el 2009 y 2010 (sin contar con criterio técnico de la SUTEL), ni se ha resuelto el dictamen técnico correspondiente a la adecuación de títulos habilitantes de la empresa indicada brindado por la SUTEL conforme a la disposición de la Contraloría General de la República.

8.11.3. Propuestas de soluciones y alternativas

- Ajustar el PNAF de conformidad con el RR-UIT, específicamente para la atribución de esta banda de frecuencias para el desarrollo de sistemas IMT.
- Poner a disposición, en el mediano plazo, este recurso para sistemas IMT conforme a los usos y desarrollos en el mundo.
- Aplicar el procedimiento que corresponda al título habilitante del concesionario actual, con el fin de disponer este recurso para sistemas IMT una vez que se atribuya así en el PNAF.

9. Propuesta de CAE IMT 2019-2024

En el presente apartado se muestra la propuesta del Cronograma de Asignación de Espectro para sistemas IMT, tomando en cuenta lo ampliado en las secciones anteriores de este documento, con el fin de atender el oficio N° MICITT-DM-OF-540-2018 recibido el 15 de junio de 2018 (NI-06051-2018).

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Según se ha desarrollado en este informe, resulta relevante contar en nuestro país con una hoja de ruta que incluya plazos, tareas por realizar y metas en el corto, mediano y largo plazo, respecto al uso del espectro radioeléctrico, en este caso específicamente el destinado para implementación de los sistemas IMT. Esta planificación brindaría mayor seguridad al sector, contando con un panorama claro para realizar inversiones en los próximos años, lo que se podría traducir en más y mejores servicios para los costarricenses, lo cual incide directamente en el desarrollo económico y social.

Respecto a los plazos denominados, corto, mediano y largo, existen diferentes criterios sobre la planificación en cuanto al uso y asignación del espectro, puesto que no todos los países cuentan con el mismo desarrollo socioeconómico, con la misma visión política o con los recursos necesarios para poner a disposición el espectro indicado. En todo caso, debe notarse que el avance tecnológico es constante y se acelera cada vez más con el fin de satisfacer las demandas del mercado, provocando que lo que hace algunos años se consideraba largo plazo, en la industria de telecomunicaciones podría significar ahora mediano o hasta corto plazo. En otras palabras, los plazos se han reducido considerablemente al tomar en cuenta los requerimientos de espectro y la velocidad del desarrollo tecnológico.

Sin perjuicio de lo anterior, cada país debe valorar su situación particular, siempre con la intención de promover una organización e interacción de las instituciones involucradas que le permita poner a disposición del mercado el recurso de forma oportuna, aprovechando así su valor y su posible beneficio a la población.

Para el caso de nuestro país y en el contexto de la presente propuesta de este CAE para sistemas IMT, se propone la siguiente disposición de plazos:

- Corto plazo: cero (0) a dos (2) años
- Mediano plazo: dos (2) a cinco (5) años
- Largo plazo: cinco (5) años en adelante

Para un mejor entendimiento de la determinación de estos plazos para el presente estudio, debe analizarse la experiencia obtenida en el país en cuanto a licitaciones del espectro, tomando como referencia la última llevada a cabo bajo el proceso 2016LI-000002-SUTEL. En dicha licitación, desde la instrucción realizada por el Poder Ejecutivo a la SUTEL para la ejecución del proceso concursal (9 de febrero de 2016) y el inicio de la concesión (23 de abril de 2018) se contabilizaron dos años, dos meses y quince días (días naturales) aproximadamente (más de 36 meses desde los informes técnicos previos requeridos a esta Superintendencia).

Por tanto, cualquier proceso licitatorio que se iniciara hoy, supondría una duración aproximada de dos años, por lo que, según los plazos propuesta, se clasificaría en el corto plazo. En el presente informe, se presentan recomendaciones concretas para el espectro destinado para sistemas IMT que puede ponerse a disposición del mercado en el corto y mediano plazo. Para el espectro que se recomienda valorar su asignación en el largo plazo, se identifican las bandas de frecuencias, pero se queda a la espera de los desarrollos mundiales en cuanto al uso de este recurso.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Sobre lo anterior, también debe agregarse que la propuesta de CAE, además de considerar los plazos de asignación, identifica el recurso escaso por bandas de frecuencias, es decir: bandas bajas (inferiores a 1 GHz), bandas medias (1 a 6 GHz) y bandas altas (superiores a 6 GHz), cuyas características se muestran a continuación:

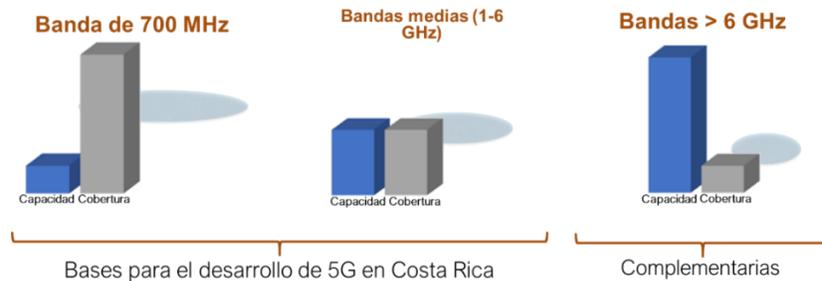


Figura 49. Recurso para desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica identificado por bandas

Por lo tanto, las bandas bajas y medias se consideran esenciales para el desarrollo de nuevas tecnologías IMT en el país y las bandas altas como complementarias, en el largo plazo.

En otro orden de ideas, las respuestas de interés remitidas por los operadores móviles, resumidas en el presente documento, permiten a la Administración tener una perspectiva respecto a las características técnicas y las bandas consideradas prioritarias según los intereses de los actores del mercado. Esta información no es totalmente determinante para la Administración, pero es un insumo necesario e importante para la toma de decisiones.

Sobre el espectro destinado para desarrollo de sistemas IMT en el país, como se indicó en el apartado anterior de este documento, debe reiterarse que existen retos que superar para su disposición al mercado, principalmente debido a las asignaciones históricas del recurso, en muchos casos, sobre la totalidad del espectro en una banda de frecuencias. Estas situaciones deben ser atendidas prioritariamente por el Poder Ejecutivo, según las recomendaciones realizadas por la SUTEL a través del trámite de adecuación de los títulos habilitantes. En todo caso, importa señalar que la mayoría de estas asignaciones históricas se otorgaron para un uso distinto de la implementación de sistemas IMT.

Según lo anterior, el CAE IMT que aquí se presenta, considera esta problemática (que representa una limitación importante para la puesta a disposición del espectro al mercado en el corto o hasta el mediano plazo), por lo que el espectro y los plazos definidos se abordaron desde una perspectiva realista de las posibilidades de la Administración para cumplir satisfactoriamente las tareas requeridas.

De seguido se muestra la propuesta del CAE IMT, para el periodo 2019 al 2024:

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

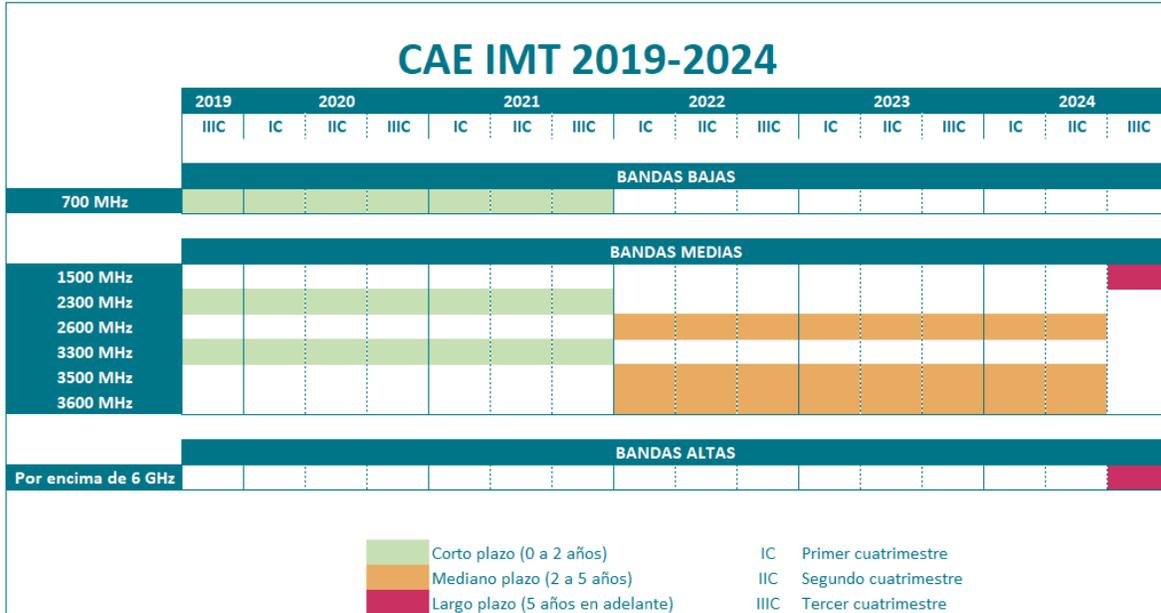
 IC Primer cuatrimestre

Figura 50. CAE IMT 2019-2024, espectro y plazos de asignación

Sobre la figura anterior, se debe señalar lo siguiente:

- La banda de 900 MHz se excluye del CAE, puesto que no existe interés por parte de los operadores y su posible disposición en el mercado, se estima para el largo plazo, siempre considerando la reasignación de los concesionarios actuales y el uso de este segmento por los servicios ICM.
- Siendo que la banda de 700 MHz es la única banda baja que se encuentra dentro del interés de los operadores móviles, se considera primordial su liberación y uso para este servicio, idealmente para la implementación de redes IMT-2020 (5G). Esto, tomando en cuenta que en la actualidad la única banda baja asignada a los operadores es la de 850 MHz (Claro no tiene asignación en esta banda).
- En conjunto con la banda de 700 MHz, las bandas de 2300 MHz y 3300 MHz (3300 MHz a 3400 MHz) se proponen asignar en el corto plazo, todas estas para una fecha estimada dentro del tercer cuatrimestre del 2021 (IIIC-2021). La banda de 2300 MHz (banda 40 del 3GPP) es la banda TDD que cuenta con la mayor cantidad de despliegues a nivel mundial en redes LTE y la banda de 3300 MHz a 3400 MHz, como parte de la banda C, cuenta con la mayor cantidad de despliegues para redes IMT-2020 (5G).
- Las bandas de frecuencias de 2600 MHz, 3500 MHz y 3600 MHz (3600 MHz a 3700 MHz), se proponen asignar en el mediano plazo, específicamente dentro del segundo cuatrimestre del 2024 (IIC-2024). Todas estas bandas cuentan con una asignación total al ICE y RACSA, por lo que deben realizarse los procedimientos que correspondan para disponer de este recurso para el desarrollo de sistemas IMT en el país. Sin perjuicio de lo anterior, importa notar que algunas de estas bandas se consideran primordiales para la implementación de redes IMT-2020 (principalmente la de 3500 MHz) y que los operadores móviles actuales mostraron

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

gran interés en el corto plazo, sin embargo, la realidad de las asignaciones obliga a una disposición al mediano plazo.

- La banda L (1427 MHz a 1518 MHz), destinada para enlace suplementario de *downlink*, se propone para su asignación en el largo plazo, indefinido de forma específica en este documento, puesto que se esperará por los desarrollos del mercado correspondientes. Asimismo, se considera que los operadores no mostraron interés en este segmento y que el ICE cuenta con una asignación total de la banda, que deberá ajustarse puesto que el servicio habilitado es para radioenlaces fijos de telefonía rural. Igualmente, las bandas en estudio para desarrollo de IMT-2020 (superiores a 6 GHz), quedarían para el largo plazo, puesto que el resultado de las eventuales atribuciones se conocerá a fin de año durante la CMR-19 y habrá que esperar el despliegue de redes en el mercado y la posibilidad de implementación en nuestro país.

Para concretar la propuesta de CAE IMT 2019-2024, se consideran los siguientes plazos de referencia (los cuales podrían variar, pero sin afectar de manera significativa el plazo total estimado, el cual es similar al último proceso llevado a cabo en el país), con base en la experiencia de nuestro país en este tipo de procesos concursales:

Tabla 25. Plazos de referencia para procesos concursales internacionales para la asignación de espectro para el desarrollo de sistemas IMT

Actividad	Institución responsable	Etiqueta	Cantidad de días hábiles	
Estudios técnicos preparatorios	MICITT-SUTEL	Estudios técnicos	150	
Análisis del MICITT para emitir la instrucción	MICITT		15	
Instrucción del Poder Ejecutivo	MICITT	Instrucción del proceso concursal	5	
Elaboración del pre-cartel	SUTEL	Ejecución del proceso concursal	20	
Proceso de publicación del pre-cartel	SUTEL		15	
Recepción de observaciones	SUTEL		15	
Análisis de observaciones al pre-cartel	SUTEL		15	
Elaboración del cartel	SUTEL		30	
Publicación del cartel	SUTEL		15	
Plazo para recibir ofertas	SUTEL		30	
Análisis de ofertas	SUTEL		30	
Notificación a los oferentes declarados elegibles	SUTEL		5	
Capacitación de los oferentes declarados elegibles para uso del software de subasta	SUTEL		5	
Subasta	SUTEL		1	
Análisis de resultados	SUTEL		5	
Aprobación de los resultados de la subasta por parte del Consejo y remisión al MICITT	SUTEL		15	
Asignación por parte del Poder Ejecutivo	MICITT		Asignación del recurso	80
Días			451	
Semanas			90.2	
Meses			22.55	

El estimado de plazo para llevar a cabo los procesos concursales es de aproximadamente dos años (días hábiles), por lo que se asume que se cuenta con mayor experiencia para ser más eficientes durante el proceso y se consideran situaciones positivas que reducen el plazo de referencia de experiencias anteriores, como que la SUTEL cuenta con una licencia de una herramienta de software para realizar subastas hasta finales del 2023, la cual podría ampliar de ser requerido.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

A continuación, se muestra la línea del tiempo para la propuesta de CAE para las bandas de frecuencias a asignarse en el corto y mediano plazo, respectivamente:

Bandas de frecuencias	Responsable	2019	2020			2021				
		III C	I C	II C	III C	I C	II C	III C		
700 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)								
			Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal			Asignación del recurso			
	SUTEL	Estudios técnicos			Ejecución de proceso concursal					
2300 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)								
			Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal			Asignación del recurso			
	SUTEL	Estudios técnicos			Ejecución de proceso concursal					
3300-3400 MHz	Poder Ejecutivo	Atribución para sistemas IMT (Reforma parcial al PNAF)								
			Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal			Asignación del recurso			
	SUTEL	Estudios técnicos			Ejecución de proceso concursal					

Figura 51. CAE IMT 2019-2024, bandas de frecuencias para asignarse en el corto plazo

Sobre la figura anterior debe indicarse lo siguiente:

- Se propone que, el Poder Ejecutivo, de forma paralela al requerimiento de los estudios técnicos que considere necesarios para la instrucción del eventual proceso concursal, resuelva lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales en estas bandas de frecuencias (liberación del recurso escaso para su disposición para desarrollo de sistemas IMT).
- Al respecto de llevar a cabo tareas paralelas que corresponden a la liberación del espectro y su futura asignación, cabe destacar que esto se refiere a una práctica común de las Administraciones en otras latitudes, la cual no lesiona los derechos de un concesionario y, por el contrario, promueve la asignación eficiente del espectro, aprovechando al máximo la puesta a disposición del recurso en el tiempo indicado para el servicio que brinde mayor beneficio al país y que permita atender las demandas del mercado.
- La banda de 3300 MHz a 3400 MHz deberá atribuirse para el desarrollo de sistemas IMT a través de una reforma parcial al PNAF vigente, de conformidad con el RR-UIT (dicha atribución para nuestro país fue resultado de la CMR-15).
- Se propone llevar a cabo un mismo proceso concursal para las tres bandas de frecuencias detalladas, sin que esto suponga necesariamente la oferta de paquetes de espectro en diferentes bandas.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Bandas de frecuencias	Responsable	2019	2020			2021			2022			2023			2024		
		III C	I C	II C	III C	I C	II C	III C	I C	II C	III C	I C	II C	III C	I C	II C	III C
2600 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Recuperar recurso en esta banda de frecuencias)															
	SUTEL										Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal					Asignación del recurso
3400-3600 MHz	Poder Ejecutivo	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Recuperar recurso en esta banda de frecuencias)															
	SUTEL										Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal					Asignación del recurso
3600-3700 MHz	Poder Ejecutivo	Atribución para sistemas IMT (Reforma parcial al PNAF)	Resolver lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales (Liberar banda de frecuencias)														
	SUTEL										Evaluación de estudios técnicos de SUTEL	Instrucción del proceso concursal					Asignación del recurso

Figura 52. CAE IMT 2019-2024, bandas de frecuencias para asignarse en el mediano plazo

Sobre la figura anterior debe indicarse lo siguiente:

- Se propone que, el Poder Ejecutivo, al igual que en el recurso a asignarse en el corto plazo, de forma paralela al requerimiento de los estudios técnicos que considere necesarios para la instrucción del eventual proceso concursal, resuelva lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales en estas bandas de frecuencias (liberación del recurso escaso para su disposición para desarrollo de sistemas IMT). Para estas bandas de frecuencias, el plazo para su liberación es mayor, considerando que existen concesionarios que utilizan este recurso para otros usos distintos a IMT.
- Nuevamente, importa aclarar que llevar a cabo tareas paralelas que corresponden a la liberación del espectro y su futura asignación, cabe destacar que esto se refiere

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

a una práctica común de las Administraciones en otras latitudes, la cual no lesiona los derechos de un concesionario y, por el contrario, promueve la asignación eficiente del espectro, aprovechando al máximo la puesta a disposición del recurso en el tiempo indicado para el servicio que brinde mayor beneficio al país y que permita atender las demandas del mercado.

- La banda de 3600 MHz a 3700 MHz deberá atribuirse para el desarrollo de sistemas IMT a través de una reforma parcial al PNAF vigente, de conformidad con el RR-UIT (dicha atribución para nuestro país fue resultado de la CMR-15).
- Se propone llevar a cabo un mismo proceso concursal para las tres bandas de frecuencias detalladas, sin que esto suponga necesariamente la oferta de paquetes de espectro en diferentes bandas.

En caso de concretar la propuesta aquí descrita, el país alcanzaría las siguientes cifras de espectro asignado y en uso para la implementación de sistemas IMT:

Tabla 26. Cantidad de espectro para sistemas IMT asignados a finales del 2024 según la propuesta de CAE IMT 2019-2024

Banda de frecuencias	Cantidad de espectro (MHz)	Año de asignación
850 MHz	50	2011 (considerando la liberación del mercado de telecomunicaciones)
1800 MHz	150	
1900/2100 MHz	120	
2600 MHz ³⁵	110	
Subtotal	430	
700 MHz	90	2021 (finales)
2300 MHz	100	
3300 MHz	100	
Subtotal	720	
2600 MHz	80	2024 (mediados)
3500 MHz	200	
3600 MHz	100	
TOTAL	1100	

Como se indicó en apartados anteriores de este documento, mediante el programa 20 del PNDDT el Poder Ejecutivo estableció la meta de 890 MHz de espectro asignado para servicios IMT en 2021. Con la presente propuesta, dicha meta se rebasaría a finales del 2024, con la asignación de espectro para IMT en el mediano plazo.

Esta hoja de ruta propuesta permitiría al país contar con el suficiente espectro para atender las demandas del mercado, teniendo en cuenta que a final del presente año el país y el mundo, tomarán, durante la CMR-19, las decisiones correspondientes al espectro superior a 6 GHz destinado para sistemas IMT, que en el largo plazo podría utilizarse en nuestro país.

Cabe resaltar que de concretarse las asignaciones de espectro para el desarrollo de sistemas IMT propuestas en el presente documento, el país estaría cerca de alcanzar las estimaciones de la UIT detalladas en el informe UIT-R M.2290 para el entorno de mercado más bajo:

³⁵ El uso de esta banda por parte del ICE fue cercana a la fecha de la liberación del mercado de las telecomunicaciones.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

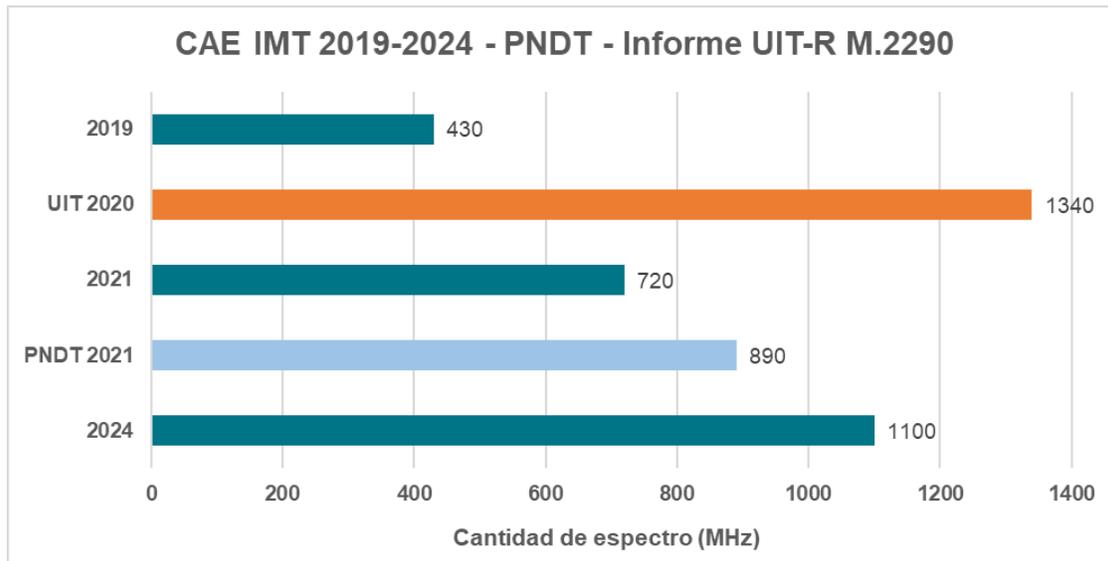


Figura 53. Comparación entre la asignación recomendada en el CAE IMT 2019-2024 y el informe UIT-R M.2290 de la UIT

Sin perjuicio de lo anterior, debe notarse que existiría un atraso de aproximadamente cuatro años entre las estimaciones de la UIT y las asignaciones de espectro IMT en el país. Asimismo, se muestra que la meta para el año 2021 del programa 20 del PNDT, se rebasaría con las asignaciones propuestas en el presente CAE para el año 2024. Según lo anterior, resulta necesario realizar los esfuerzos para concretar las propuestas establecidas en este documento, que beneficiarían el desarrollo socioeconómico de la población.

10. Reformas al PNAF

Es competencia del Consejo de SUTEL, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 73, inciso e) de la Ley N°7593 y sus reformas, administrar y controlar el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

En concordancia con el artículo 59 de la Ley N°7593, le corresponde a la Superintendencia de Telecomunicaciones regular, aplicar, vigilar y controlar el ordenamiento jurídico de las telecomunicaciones. Asimismo, el artículo 10 de la Ley N°8642, dispone la competencia de la SUTEL para la comprobación técnica de emisiones radioeléctricas.

Asimismo, el artículo 7 de la Ley N°8642 establece sobre el espectro radioeléctrico que “(...) Su planificación, administración y control se llevará a cabo según lo establecido en la Constitución Política, los tratados internacionales, la presente Ley, el Plan nacional de desarrollo de las telecomunicaciones, el Plan nacional de atribución de frecuencias y los demás reglamentos que al efecto se emitan.” (El resaltado es intencional).

Adicionalmente, en el artículo 10 de la Ley N°8642 se indica que en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (en adelante, PNAF) “se designarán los usos específicos que se atribuyen a cada una de las bandas del espectro radioeléctrico, para ello se tomarán en

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

consideración las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL)”.

En este sentido, el MICITT y la SUTEL de manera conjunta desde el año 2014 han trabajado en la propuesta de una reforma integral al PNAF, con el fin de ajustar el mismo de conformidad con lo dispuesto en el RR-UIT y brindar un marco jurídico y técnico actualizado que brinde certeza a los usuarios del espectro. De estos trabajos, la última propuesta realizada en conjunto fue aprobada por el Consejo mediante acuerdo 010-032-2018 del 30 de mayo de 2018, remitido al MICITT por medio del oficio 4453-SUTEL-SCS-2018 del 7 de junio de 2018.

Dicho lo anterior, en este apartado se presentan únicamente las propuestas de modificación al PNAF vigente requeridas para disponer del recurso incluido en el CAE-IMT 2019-2024, para el desarrollo de sistemas IMT en el país:

10.1. Banda L (segmento de 1427 MHz a 1518 MHz)

En cuanto al Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF) se recomiendan las siguientes modificaciones:

Segmento (MHz)		Atribución Región 2 (RR)	Atribución Costa Rica	Nota UIT adoptada	Nota Nacional
Frecuencia inicial	Frecuencia final				
1427	1429	OPERACIONES ESPACIALES (Tierra-espacio) FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico 5.341A; 5.341B; 5.341C 5.338A; 5.341	<u>OPERACIONES ESPACIALES (Tierra-espacio)</u> FIJO <u>MÓVIL salvo móvil aeronáutico</u>	5.338A 5.341 5.341B	CTR 064
1429	1452	FIJO MÓVIL 5.341B; 5.341C; 5.343 5.338A; 5.341	FIJO <u>MÓVIL</u>	5.338A 5.341 5.341B 5.343	CTR 064
1452	1492	FIJO MÓVIL 5.341B; 5.341C; 5.343 RADIODIFUSIÓN RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE 5.208B 5.341; 5.344; 5.345	FIJO <u>MÓVIL</u>	5.341 5.341B 5.343	CTR 064
1492	15 <u>1825</u>	FIJO MÓVIL 5.341B; 5.343 5.341; 5.344	FIJO <u>MÓVIL</u>	5.341 5.341B 5.343	CTR 064

Respecto a la nota nacional CR 064, se propone la siguiente modificación:

CR 064 ~~El rango de 1427-1535 MHz está dedicado a enlaces de telefonía de punto a multipunto para telefonía rural. El rango de 1530-1544 MHz y el rango 1626,5-1645,5 MHz se atribuye a título secundario para servicios de socorro, emergencia y seguridad del Sistema Mundial de Socorro y Seguridad Marítimos (SMSSM). El segmento de frecuencias de 1427 MHz a 1518 MHz, es actualmente utilizado en el servicio fijo de radioenlaces punto a punto, no obstante, se identifica para~~

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

futuros despliegues de sistemas IMT. Corresponderá al Poder Ejecutivo establecer la canalización, fecha de uso y atribución de esta banda para sistemas IMT, esto último a condición de que se puedan migrar los radioenlaces del servicio fijo que operan en esta banda de frecuencias.

10.2. Banda C, la cual incluye las bandas de 3300 MHz (3300 MHz a 3400 MHz), 3500 MHz (3400 MHz a 3600 MHz) y 3600 MHz (3600 MHz a 3700 MHz)

En cuanto al CNAF se recomiendan las siguientes modificaciones:

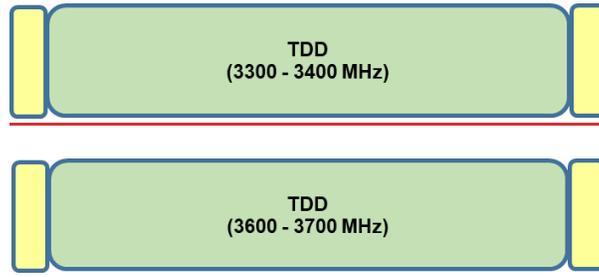
Segmento (MHz)		Atribución Región 2 (RR)	Atribución Costa Rica	Nota UIT adoptada	Nota Nacional
Frecuencia inicial	Frecuencia final				
3300	3400	RADIOLOCALIZACION Aficionados Fijo Móvil 5.149; 5.429C; 5.429D	RADIOLOCALIZACION Aficionados <u>Fijo</u> <u>Móvil</u>	5.149 5.429C 5.429D	CR 076
3400	3500	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico 5.431A; 5.431B Aficionados Radiolocalización 5.433 5.282	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) <u>MÓVIL salvo móvil</u> <u>aeronáutico</u>	5.431A 5.431B	CR 077
3500	36 700	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico 5.431B Radiolocalización 5.433	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) <u>MÓVIL salvo móvil</u> <u>aeronáutico</u>	5.431B	CR 077 CR-078
3600	3700	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL salvo móvil aeronáutico 5.434 Radiolocalización 5.433	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) <u>MÓVIL salvo móvil</u> <u>aeronáutico</u>	5 434	CR 07 6 7 CR-078

Respecto a las notas nacionales CR 076, CR 077 y CR 078, se propone la siguiente modificación:

CR 076 ~~El rango de frecuencias de 3300 a 3400 MHz se atribuye a título primario al servicio fijo y móvil para redes públicas, u oficiales punto a punto y multipunto para la transmisión de datos de los servicios de seguridad de instituciones de gobierno. Al otorgar estas frecuencias se debe considerar lo establecido en el S5.149 del Reglamento de Radiocomunicaciones UIT, protegiendo las frecuencias indicadas para las observaciones de rayas espectrales del servicio de radioastronomía. Los segmentos de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz y 3600 MHz a 3700 MHz, son actualmente utilizados en el servicio fijo y fijo por satélite, no obstante, se atribuyen al servicio móvil para el desarrollo de sistemas IMT, los cuales deben operar de acuerdo con la siguiente canalización (arreglos 43 y 52 o n78 según la 3GPP):~~

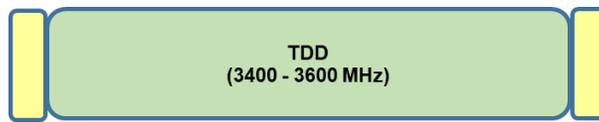
19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019



Por lo tanto, los títulos otorgados a los concesionarios actuales en estos segmentos deben ser reasignados (el recurso) o extintos, lo cual deberá iniciarse a más tardar el 1° de setiembre de 2019.

CR 077 El rango de 3400-3600 MHz, es actualmente utilizado en el servicio fijo para sistemas de radioenlaces punto a multipunto, no obstante, se atribuye para servicios de IMT, al servicio móvil para el desarrollo de sistemas IMT, los cuales deben operar de acuerdo con la siguiente canalización (arreglo F1 de la recomendación UIT-R M-1036):



Por lo tanto, los títulos otorgados a los concesionarios actuales del servicio fijo en estos segmentos deben ser reasignados (el recurso) o extintos, lo cual deberá iniciarse a más tardar el 1° de setiembre de 2019.

CR 078 El segmento de frecuencias de 3700 MHz a 4200 MHz es de asignación no exclusiva en el SFS. Los servicios fijo y móvil no deben causar interferencias al SFS. El segmento de frecuencias de 3625 - 4200 MHz se atribuye para radioenlaces fijos para redes de transporte, canalizados conforme a las recomendaciones UIT-R F.635 o UIT-R F.382 y para radioenlaces satelitales con estaciones terrenas en el servicio fijo por satélite (SFS). Este segmento es de asignación no exclusiva en el SFS. El servicio fijo no causará interferencias al SFS.

11. Propuesta de principios para la gestión del espectro radioeléctrico

De conformidad con el acuerdo 021-018-2013 de la sesión ordinaria N° 018-2013 del 3 de abril del 2013, específicamente a través del apartado 2.1 del oficio 890-SUTEL-DGC-2013, se hizo una amplia referencia a las disposiciones generales y fundamentación jurídica para la adecuada planificación, administración y control del espectro radioeléctrico.

Sin perjuicio de lo anterior, se considera pertinente que, para la elaboración de una guía sobre la asignación y uso eficiente del espectro radioeléctrico, en este caso para aquel destinado al desarrollo de los sistemas de las IMT, se deben especificar principios fundamentales en concordancia con la legislación vigente, a partir de los cuales se pueda definir, modificar, revisar y evaluar un programa de este tipo.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

La puesta a disposición del espectro radioeléctrico por parte del Estado (procedimiento concursal) debe obedecer a una política de uso y asignación del recurso escaso, que permita mantener la objetividad en todos los procedimientos correspondientes y la toma de decisiones a nivel país. En otras latitudes, donde la planificación del espectro se encuentra en una etapa más avanzada (seguimiento de diálogo mundial sobre uso de espectro, ejecución de tareas y alcance de metas), por ejemplo: la Unión Europea³⁶, Canadá³⁷ o Australia³⁸; ya sea mediante la emisión de una política de uso del espectro o a través de un programa sobre gestión y/o planificación del recurso, se avocan al detalle de principios para la asignación del espectro, que permitan direccionar todos los esfuerzos que se realicen en este sentido.

Entonces, la definición de principios de gestión del espectro se basa en la legislación vigente y pretende brindar un mejor y más amplio panorama sobre las metas que se persiguen al valorar la asignación y atribución de nuevo recurso para servicios particulares.

A continuación, se presenta la propuesta de principios para la gestión del espectro para nuestro país:

- **Atribuir y adjudicar el espectro para el uso que brinda mayor beneficio a la población**

Consiste en establecer que la atribución y adjudicación del espectro esté en función de maximizar el beneficio público. Esto es posible mediante la continua actualización del PNAF de conformidad con las mejores prácticas internacionales, las recomendaciones de la UIT y los nuevos despliegues tecnológicos disponibles, así como la toma de decisiones sobre el uso ineficiente del recurso escaso.

Durante los procesos de adjudicación del recurso, consiste en la evaluación de las ofertas recibidas con base en el mejor postor en términos de despliegue tecnológico y oferta económica, es decir el valor que la concesión implicará para la población.

La gestión y planificación del espectro, incluyendo los métodos elegidos para los procesos concursales, debe minimizar la carga administrativa y ser respuesta al cambio tecnológico y las demandas del mercado.

- **Impulsar que el uso del espectro sea aquel que brinda mayor beneficio, mediante el procedimiento administrativo que corresponda**

La Administración establecerá condiciones que impulsen el uso del espectro que brinde mayor beneficio a la población, aplicando los procedimientos que correspondan, es decir los habilitados en la legislación vigente, a saber: concurso público, reasignación, modificación o resolución de títulos habilitantes.

³⁶ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012D0243&from=ES> y <http://rspg-spectrum.eu/>

³⁷ <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf08776.html>

³⁸ <https://www.acma.gov.au/-/media/Spectrum-Transformation-and-Government/Report/pdf/Principles-for-spectrum-management.PDF>

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Por tanto, se trata de habilitar transiciones del espectro hacia el aplicativo que brinde mayor beneficio a la población, manteniendo el uso establecido en el título habilitante según el artículo 9 de la Ley N° 8642, mediante un sistema flexible que permita la adaptación del acceso al espectro considerando los avances tecnológicos y los requerimientos del mercado.

Este impulso asegurará el uso y puesta a disposición del espectro a tiempo, sin el retraso y costos que podrían suponer la intervención regulatoria.

- **Brindar certeza sobre la atribución y asignación del espectro**

El mercado necesita una política de atribución y asignación del espectro estable y anticipada que brinde certeza sobre la operación de los títulos habilitantes otorgados en el tiempo.

De esta manera el mercado contará con un cimiento firme para realizar inversiones en el corto, mediano y largo plazo, al mismo tiempo que los consumidores recibirán mejores servicios.

- **Buscar la armonización regional o global en cuanto al uso del espectro**

La Administración siempre tomará decisiones respecto a la atribución y uso del espectro buscando la armonización regional (CITEL) o global (UIT). Esto permitirá acelerar el despliegue de nuevas tecnologías y brindar un mejor ecosistema a los operadores y los consumidores.

De lo anterior, al establecer principios básicos sobre la gestión del espectro, que sirvan como referencia para el sector en general sobre la guía para la toma de decisiones, se puede determinar un marco de trabajo³⁹ de la Administración como se muestra en la siguiente propuesta:

³⁹ Para la elaboración del marco de trabajo, se tomó como referencia la normativa de Australia, que se puede encontrar en el documento <https://www.acma.gov.au/-/media/Spectrum-Transformation-and-Government/Report/pdf/Principles-for-spectrum-management.PDF>

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

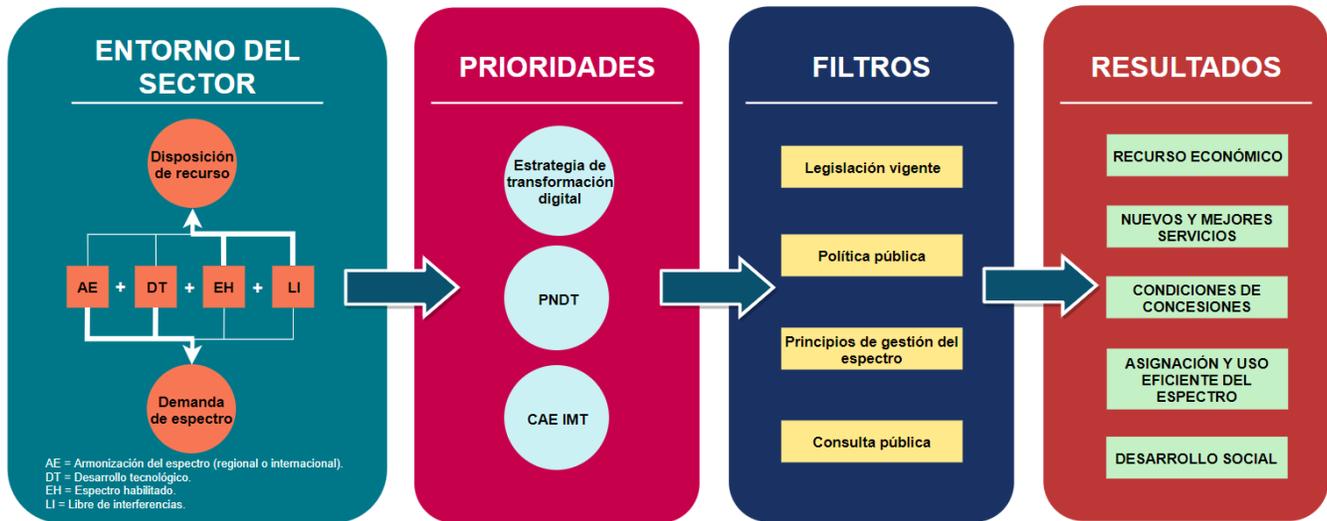


Figura 54. Propuesta de marco para la toma de decisiones sobre la gestión del espectro

En la figura anterior, se muestra la propuesta de marco para la toma de decisiones sobre la gestión del espectro, la cual considera los principios descritos anteriormente.

El flujo se entiende de izquierda a derecha de la siguiente manera:

- **Entorno del sector:** Se identifican las necesidades de espectro (demanda) y las posibles soluciones a través de la disposición del recurso. La demanda de espectro se genera a partir de la armonización del espectro (AE) y el desarrollo tecnológico (DT). La disposición del recurso resulta de la habilitación del espectro (EH) y la verificación de que este recurso se encuentra libre de interferencias (LI).
- **Prioridades:** Una vez que existe demanda y espectro habilitado para satisfacerla, puesto que nos referimos a un recurso finito, debe realizarse una priorización de bandas y servicios, tomando en cuenta lo dispuesto en los documentos guía sobre el desarrollo de las *Tecnologías de Información y Comunicación* (en adelante, TIC) y sobre planificación del espectro como el CAE IMT propuesto.
- **Filtros:** El entorno del sector y las prioridades se filtran de conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente, la política pública, los sistemas de consulta general y los principios de la gestión del espectro, como los propuestos. De esta manera, los filtros asegurarán que las decisiones que se tomen siempre busquen brindar el mayor beneficio posible a la sociedad.
- **Resultados:** Los resultados entonces serán aquellos que se han moldeado a través de todo el procedimiento, los cuales deben ser consistentes con lo dispuesto en la legislación vigente.

En conclusión, se considera relevante la definición de principios sobre la gestión del espectro, que sean un complemento de lo dispuesto en la legislación vigente y brinden un

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

panorama completo del proceso de toma de decisiones, respecto a la planificación del recurso escaso.

12. Propuesta de actualización del procedimiento para realizar modificaciones al PNAF en atención a los requerimientos de espectro según el RR-UIT

Mediante acuerdo 009-055-2012 de la sesión ordinaria N° 055-2012 del 21 de setiembre de 2012 remitido al MICITT mediante oficio 1003-SUTEL-SC-2012 del 26 de setiembre de 2012, se aprobó el “*Procedimiento de reforma al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias PNAF*” elaborado en conjunto por funcionarios de SUTEL y el Viceministerio de Telecomunicaciones en atención a las disposiciones de la CGR.

En este sentido, mediante oficio OF-DVT-2012-188 del 8 de noviembre de 2012, recibido por la CGR el 12 de noviembre del mismo año, el Viceministerio de Telecomunicaciones remitió el “*Procedimiento de reforma al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias PNAF*” firmado por el ministro y el presidente de la SUTEL.

Sin perjuicio de lo anterior, se han identificado puntos de mejora para el procedimiento indicado, por lo que en el *Apéndice 4: Propuesta de actualización del procedimiento para realizar modificaciones al PNAF en atención a los requerimientos de espectro según el RR-UIT del presente informe*, se propone su actualización con el fin de evitar duplicidad de tareas y mejorar el plazo requerido para las reformas al PNAF.

13. Conclusiones

Del presente informe se puede concluir lo siguiente:

- i. Las estadísticas a nivel nacional y mundial demuestran el acelerado crecimiento de tráfico en las redes móviles y en la cantidad de suscripciones para estos servicios. Este fenómeno seguirá en aumento durante los próximos años.
- ii. Según la GSMA, en 2017 el aporte de las tecnologías y los servicios móviles generaron el 5% del *Producto Interno Bruto* (en adelante, PIB) de América Latina, el cual se estima que aumentará al 5,2% para el 2022. El aporte de las tecnologías móviles IMT a la economía de Costa Rica supera el promedio de Latinoamérica estimado por la GSMA, pasando de un total de un 5% del PIB como región a un 6,87% del PIB para Costa Rica, lo cual refuerza la importancia de esta industria en este país.
- iii. El desarrollo social se ve impulsado gracias a la prestación de servicios móviles. En este sentido, las tecnologías IMT aportan en el cierre de la brecha digital en términos de conectividad y acceso. Adicionalmente, se planea que a través de las tecnologías IMT-2020 (5G) se impulsen otros sectores por medio de la hiperconectividad.
- iv. Para poder atender la creciente demanda de tráfico en redes móviles, la UIT determinó que el requerimiento de espectro para el año 2020, actualizado en el

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

- Informe UIT-R M.2290, oscila entre 1340 y 1960 MHz, dependiendo del entorno de mercado (bajo o alto).
- v. Hasta el momento, en el RR-UIT se han destinado 1468 MHz para el servicio móvil en la Región 2 para el desarrollo de sistemas IMT.
 - vi. Costa Rica es uno de los 8 países que superan el promedio de espectro IMT asignado en la región (364 MHz), dado que se utilizan 400 MHz⁴⁰ en sistemas IMT. No obstante, si se compara a Costa Rica con las estimaciones de la UIT, resulta apenas 3% arriba del promedio de cumplimiento de los países de América Latina para el escenario bajo planteado en el Informe UIT-R M.2290.
 - vii. En Costa Rica constan asignaciones de más de 750 MHz del espectro destinado para IMT, sin embargo, dicho recurso es subutilizado o utilizado para servicios distintos a IMT (títulos habilitantes históricos).
 - viii. En el PNAF vigente, se han atribuido 965 MHz de espectro para el desarrollo de sistemas IMT. Asimismo, están pendientes de atribuirse para este servicio en el PNAF las bandas atribuidas para Costa Rica en la última CMR-15 (1427-1518 MHz, 3330-3400 MHz y 3600-3700 MHz). Dicho ajuste significaría que el espectro atribuido para sistemas IMT llegue a 1231 MHz (1205 MHz de espectro si se acoge la recomendación del acuerdo 002-084-2018 sobre el uso de únicamente 2x7 MHz de espectro para sistemas IMT en la banda de 900 MHz).
 - ix. En el PNAF vigente, se han identificado 75 MHz de espectro para futuros desarrollos de sistemas IMT, teniendo pendiente su atribución cuando el Poder Ejecutivo así lo disponga.
 - x. Es necesario, para el mejor y más rápido despliegue de las redes móviles, que los operadores cuenten con espectro suficiente tanto en bandas bajas (cobertura), medias (capacidad) y altas (densidad).
 - xi. El programa 20 del PNDT estableció la meta de 890 MHz de espectro asignado para servicios IMT en 2021. Según los puntos de control del programa (2015 y 2018), al 2019 existe un faltante de 85 MHz de espectro por asignar para sistemas IMT, lo cual aumentará a 460 MHz para el 2021 sino se toman acciones concretas sobre este tema.
 - xii. En la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, se incluyeron ejes estratégicos y líneas de acción cuyo cumplimiento depende, directa e indirectamente, de la puesta a disposición de espectro radioeléctrico para el desarrollo de sistemas IMT con énfasis en IMT-2020 (5G).
 - xiii. La citada recomendación UIT-R M.2083 establece los parámetros fundamentales y requerimientos de las IMT-2020 que corresponden a banda ancha mejorada,

⁴⁰ Según las mediciones del 2019 realizadas por esta Superintendencia, se comprobó la utilización de 420 MHz.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

- gran fiabilidad, baja latencia y comunicaciones masivas de tipo máquina a máquina.
- xiv. Los esfuerzos de la UIT por poner a disposición más espectro para sistemas IMT se ven reflejados en la Resolución 238, del punto de agenda 1.13, el cual será resuelto durante la CMR-19, referente al estudio de nuevas bandas del espectro, todas superiores a los 6 GHz.
 - xv. Las pruebas de redes IMT-2020 (5G) en el mundo, han obtenido resultados positivos en cuanto a la velocidad de la red en el enlace de bajada (*downlink*) y la latencia de las comunicaciones. Cabe destacar, que la banda C (3300 MHz a 3700 MHz) es la de mayor elección para el despliegue de las citadas redes.
 - xvi. La Región 2, a través del CCP.II de CITELE, no ha concluido los trabajos respecto al punto de agenda 1.13, por lo que los diálogos deberán resolverse en la reunión final antes de la CMR-19, considerando que en otros puntos de agenda como el 1.14. se analizan rangos de frecuencias comunes.
 - xvii. En Costa Rica, de las frecuencias superiores a 24 GHz consideradas para el desarrollo de los sistemas IMT-2020, existe únicamente una asignación histórica al ICE de 24,25 GHz a 27,5 GHz para operación de radioenlaces fijos. Asimismo, según el Registro Nacional de Telecomunicaciones no existen asignaciones para espectro superior a 27,5 GHz en el país.
 - xviii. Esta Dirección coincide con la visión de la GSMA, sobre la importancia de planificar el otorgamiento del espectro, mediante la creación de un plan sostenible de espectro a futuro con metas periódicas, la revisión de esta hoja de ruta y la participación en las instancias de diálogo internacional. Esto brinda certeza a las inversiones del sector y asegura un uso eficiente del espectro para el beneficio de la sociedad, permitiendo que la Administración se convierta en un promotor del desarrollo tecnológico.
 - xix. Según expertos internacionales, el costo del retraso en la oportunidad de poder lanzar espectro al mercado (*“el costo de no hacer nada o costo del retraso”*), muestra que, si se atrasa la puesta a disposición de espectro en 3 años, el espectro tendrá un valor del 25% menos, lo que implicará la misma reducción para los beneficios netos de la sociedad, valores que no se podrán recuperar en el tiempo.
 - xx. Es común que las Administraciones de países más desarrollados y avanzados en cuanto al uso del espectro y nuevos despliegues de tecnología, elaboren políticas, principios, planes para el uso y asignación del recurso, a corto, mediano y largo plazo. Para definir estos planes, las Administraciones consideran los avances tecnológicos, el beneficio a la sociedad, sus prioridades, el diálogo internacional y la opinión del sector.
 - xxi. Todos los operadores móviles en el país mostraron interés para las bandas destinadas al desarrollo de los sistemas IMT en el país, siendo las bandas de 700 MHz, 2600 MHz y 3500 MHz las más deseadas en el corto plazo.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

- xxii. La banda de 700 MHz es la única candidata por debajo de 1 GHz (bandas bajas) para el desarrollo de sistemas IMT, también considerada como necesaria para la implementación de IMT-2020 (5G), cuya liberación debe ser valorada en el plazo inmediato.
- xxiii. En la banda de 900 MHz operan dispositivos de tipo ICM en condiciones de uso libre, por lo que se propone limitar el posible desarrollo de sistemas IMT en un segmento de 2x7 MHz (895 MHz a 902 MHz y 940 MHz a 947 MHz).
- xxiv. La banda L (1427 MHz a 1518 MHz) debe atribuirse para el servicio móvil para el desarrollo de sistemas IMT en el PNAF, cuyo uso corresponde a complementar el ancho de banda de descarga.
- xxv. Para las bandas de 1880 MHz a 1920 MHz y 2010 MHz a 2025 MHz identificadas para futuros despliegues de sistemas IMT en el PNAF, se debe establecer la fecha para su atribución y uso.
- xxvi. Sobre la banda de 2300 MHz a 2400 MHz, debe disponerse para el desarrollo de sistemas IMT en el corto plazo, especialmente de cara a la implementación de IMT-2020 (5G).
- xxvii. Para la banda de 2600 MHz debe valorarse la recuperación del recurso utilizado de manera ineficiente y subutilizado, con el fin de disponerlo para el desarrollo de sistemas IMT, considerando que la cantidad de espectro permite la operación de mínimo tres actores diferentes.
- xxviii. La banda de 3300 MHz a 3400 MHz es parte de la banda C (primordial para el desarrollo de sistemas IMT-2020), por lo que debe atribuirse para el servicio móvil para el desarrollo de sistemas IMT en el PNAF.
- xxix. La banda de 3500 MHz debe valorarse la recuperación del recurso utilizado de manera ineficiente y subutilizado, que actualmente alberga una red legado cuyas suscripciones no superan los dos mil usuarios con un comportamiento decreciente, con el fin de disponerlo para el desarrollo de sistemas IMT, considerando que corresponde a la banda con mayor importancia mundial para la implementación de sistemas IMT-2020 (5G).
- xxx. La banda de 3600 MHz a 3700 MHz es parte de la banda C (primordial para el desarrollo de sistemas IMT-2020), por lo que debe atribuirse para el servicio móvil para el desarrollo de sistemas IMT en el PNAF.
- xxxi. De concretarse la propuesta de CAE aquí detallada, para el 2024 el país habrá asignado un total de 1100 MHz para el desarrollo de sistemas IMT (en uso), permitiendo el cumplimiento de las metas establecidas en el PNDT y la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

- xxxii. Es necesario valorar el inicio de los procesos, estudios técnicos y licitaciones requeridas para poner a disposición del mercado el recurso destinado para IMT en el PNAF vigente, considerando el plazo aproximado que requieren estos procesos según la experiencia del país y el posible beneficio a la población en comparación con otros servicios.
- xxxiii. La instrucción de eventuales procesos concursales puede darse de forma paralela a la realización de lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales en las bandas de frecuencias respectivas, considerando que llevar a cabo tareas paralelas que corresponden a la liberación del espectro y su futura asignación, es una práctica común de las Administraciones en otras latitudes, la cual no lesiona los derechos de un concesionario y, por el contrario, promueve la asignación eficiente del espectro, aprovechando al máximo la puesta a disposición del recurso en el tiempo indicado para atender las demandas del mercado a través de un servicio en particular.
- xxxiv. Deben realizarse reformas al CNAF y las notas nacionales del PNAF vigente para disponer el recurso para sistemas IMT oportunamente y alinearse con el RR-UIT.
- xxxv. Se considera importante elaborar un documento que contenga los principios para la gestión del espectro radioeléctrico, el cual debe ser consistente con la legislación vigente. Con base en dichos principios y los demás procedimientos ya incluidos en el ordenamiento jurídico, es posible crear un marco objetivo de referencia para la toma de decisiones sobre la gestión del espectro.
- xxxvi. Es posible mejorar el procedimiento actual para realizar modificaciones al PNAF, evitando la duplicidad de funciones en MICITT y SUTEL, al mismo tiempo que se pueden tomar en cuenta con mayor énfasis las propuestas que deriven de las reuniones del CCP. II antes de una CMR.

14. Propuestas al Consejo

Con el fin de dar respuesta a lo solicitado por el MICITT en los oficios N° MICITT-DM-OF-540-2018 recibido el 15 de junio de 2018 (NI-06051-2018) y MICITT-DVT-OF-917-2018 recibido el 6 de diciembre de 2018 (NI-012592-2018), se propone al Consejo de esta Superintendencia lo siguiente:

- Dar por recibido y acoger la presente propuesta de dictamen técnico para atender la solicitud de MICITT sobre la actualización de las recomendaciones vertidas en el acuerdo 021-018-2013 de la sesión ordinaria N° 018-2013 del 3 de abril del 2013 sobre las necesidades de espectro para el futuro desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica y el criterio técnico respecto a las bandas analizadas para desarrollos IMT con tecnología IMT-2020 (5G).
- Recomendar al Poder Ejecutivo, la elaboración de un nuevo CAE-IMT para el periodo comprendido entre el 2019 al 2024, considerando lo desarrollado en el presente documento, para que valore la emisión de un documento oficial que

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

contenga el detalle del CAE-IMT para Costa Rica, como parte de la política pública en materia de espectro radioeléctrico.

- Recomendar al Poder Ejecutivo, valorar las modificaciones parciales al PNAF vigente, incluidas en el presente documento, para la posible habilitación del recurso destinado para sistemas IMT en nuestro país, de conformidad con el RR-UIT y los resultados de la pasada CMR-15.
- Recomendar al Poder Ejecutivo, valorar la elaboración de una política de uso y asignación del recurso escaso, que detalle los principios de gestión del espectro y a su vez permita mantener la objetividad en todos los procedimientos correspondientes y la toma de decisiones a nivel país, según lo incluido en el presente documento.
- Recomendar al Poder Ejecutivo, considerar de cara a eventuales modificaciones al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, la propuesta contenida en el presente documento para la actualización del *“Procedimiento de reforma al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias”* aprobado mediante acuerdo 009-055-2012 de la sesión ordinaria N° 055-2012 del 21 de setiembre de 2012 remitido al MICITT mediante oficio 1003-SUTEL-SC-2012 del 26 de setiembre de 2012 y presentado a la CGR por medio del oficio OF-DVT-2012-188 del 8 de noviembre de 2012, recibido por la CGR el 12 de noviembre del mismo año.
- Indicar al Poder Ejecutivo que la información contenida en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (respuestas de los operadores) debe tratarse confidencial, según lo dispuesto en la resolución RCS-098-2019 del 9 de mayo de 2019 (acuerdo 016-028-2019).
- Publicar este informe una vez notificado al Poder Ejecutivo, con excepción del **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** (respuestas de los operadores) que de forma consistente con la resolución RCS-098-2019 del 9 de mayo de 2019 (acuerdo 016-028-2019) debe mantenerse confidencial, en el sitio WEB de la SUTEL, con el fin de que sea accedido por el público en general y otras Administraciones interesadas.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

- Finalmente, aprobar la remisión del presente oficio al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

Atentamente,
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Glenn Fallas Fallas
Director
Dirección General de Calidad

Esteban González Guillén
Jefe de Espectro
Dirección General de Calidad

Kevin Godínez Chaves
Unidad Administrativa de Espectro
Dirección General de Calidad

Daniel Castro González
Unidad Administrativa de Espectro
Dirección General de Calidad

Alberto Araya Callis
Unidad Administrativa de Espectro
Dirección General de Calidad

KGC
NI-06051-2018, NI-12592-2018
Gestiones: FOR-EXT-MICIT-PNAF-01003-2013, FOR-SUTEL-DGC-ER-IMT-00337-2019

Apéndice 1: Impacto de los servicios IMT en el desarrollo socioeconómico y aumento en el tráfico de datos a nivel global

I. IMT como vía para el desarrollo económico

De acuerdo con los estudios de la GSMA⁴¹, el aporte de las tecnologías y los servicios móviles generaron el 5% del PIB de América Latina, para el 2017 *“un aporte que representó USD 280.000 millones”*. En este sentido, también se estima que para el 2022, este sector aportará aproximadamente USD 330.000 millones (o el 5,2% del PIB de América Latina), incluyendo el aporte indirecto, considerado éste como las actividades conexas a la prestación de servicios móviles, el cual para Latinoamérica en el periodo 2017 es igualmente estimado por la GSMA en *“USD 20.000 millones en valor agregado (o 0,4% del PIB)”*.

No obstante, en términos generales, estos dos aportes toman un plano secundario cuando se considera otro indicador definido por la GSMA, denominado *“aporte en productividad”*, que corresponde a la mejora productiva gracias a la disponibilidad de nuevas tecnologías móviles, siendo que la disponibilidad de mayores velocidades en los dispositivos móviles impulsa el acceso a la información, refuerza la interacción entre trabajadores y además se espera que este impacto continúe su repunte gracias al desarrollo de M2M e IoT. En este respecto, la GSMA estima que *“el impacto en la productividad generó más de USD 190.000 millones en 2017”* para Latinoamérica (lo que implica un 3,4% del PIB). El siguiente gráfico muestra estos impactos:

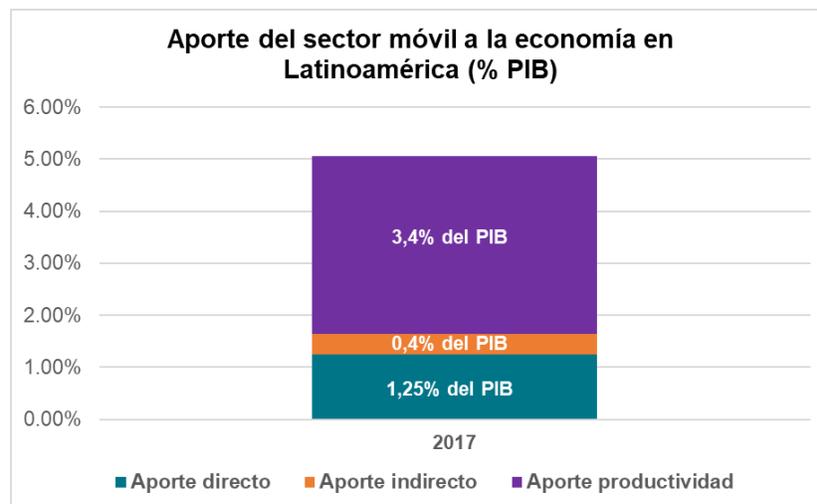


Figura 55. Aporte de las tecnologías móviles IMT a la economía de Latinoamérica para el periodo 2017 según GSMA

Fuente: Adaptado de *“La economía móvil en América Latina y el Caribe 2018”*

⁴¹ <https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2018/12/Mobile-Economy-2018-ESP.pdf>

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Para el caso de Costa Rica, de conformidad con las estadísticas generadas por esta Superintendencia “*Estadísticas del Sector de Telecomunicaciones de Costa Rica 2017*”⁴², para el año 2017 los ingresos del sector de las telecomunicaciones en general alcanzaron un 2,4% del PIB, de los cuales la red móvil concentra el 69% del ingreso total general para ese año, con lo cual se obtiene que las tecnologías móviles desde el punto de vista de “*aporte directo*” generaron un 1,7% del PIB, sobre el cual, es posible aplicar las proporciones del estudio de la GSMA para Latinoamérica y obtener con base en el “*aporte directo*” los impactos en términos de “*aporte indirecto*” y “*aporte en productividad*”.

A partir de estas operaciones, se tendría la siguiente distribución del aporte de las redes móviles IMT a la economía de Costa Rica para el 2017:

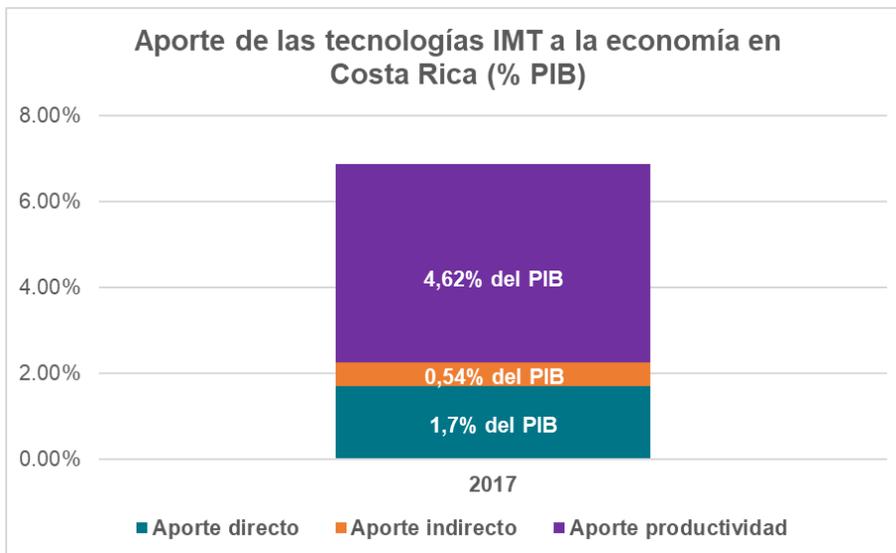


Figura 56. Aporte de las tecnologías móviles IMT a la economía de Costa Rica para el periodo 2017

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la GSMA y la SUTEL

Como se muestra en la figura anterior, el aporte de las tecnologías móviles IMT a la economía de Costa Rica supera el promedio de Latinoamérica estimado por la GSMA, pasando de un total de un 5% del PIB como región a un 6,87% del PIB para Costa Rica, lo cual refuerza la importancia de esta industria en este país.

Otro factor que resalta la GSMA en lo relativo al impacto económico, corresponde a las cifras de empleo, y según dicha asociación el ecosistema móvil generó en el 2017 casi 1,6 millones de puestos de trabajo, empleo directo e indirecto con una distribución de 0,7 millones y 0,9 millones, respectivamente. En Costa Rica, el total de empleos generado por la industria de telecomunicaciones en general corresponde según las estadísticas de SUTEL a 12.186 empleos para el 2017.

⁴² Superintendencia de Telecomunicaciones. Estadísticas del sector de telecomunicaciones, Costa Rica 2017: https://sutel.go.cr/sites/default/files/sutel_informe-estadisticas_2017_esp_0.pdf

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Asimismo, entre los impactos económicos de sector móvil, la GSMA también incluye el denominado “*Aporte al financiamiento público*” que corresponde a los aportes de la industria al pago de impuestos y cargas sociales, siendo que se “*estima que el aporte del ecosistema móvil a las arcas públicas fue de más de USD 36.000 millones en 2017*” lo que representa alrededor del 53% del total del “*aporte directo*” de las telecomunicaciones móviles IMT estimado por la GSMA para el mismo periodo.

Al aplicar dicha proporción al caso de Costa Rica, con un “*aporte directo*” de las tecnologías móviles aproximado de USD 1.010 millones⁴³ se podría estimar “*Aporte al financiamiento público*” en un total de USD 536 millones.

II. IMT como vía para el desarrollo social

Al igual que se ha identificado una influencia del desarrollo de las tecnologías móviles IMT en términos económicos, en esta sección se detallan los factores que demuestran el impacto de las IMT sobre el desarrollo social.

Al respecto, la *Comisión Económica para América Latina y el Caribe* (en adelante, CEPAL) en su estudio “*Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe 2017*”⁴⁴ realizó un comparativo de la penetración de los servicios de banda ancha fijos y móviles, el cual se detalla a continuación:

⁴³ Aplicando al dato de ingresos directos según las estadísticas del sector de telecomunicaciones 2017 por ¢ 807.296 millones de colones, un 69% para obtener los ingresos del sector móvil y un tipo de cambio de 551 colones por dólar según datos del “*Tipo de cambio de compra promedio del dólar*” según <http://indicadoreseconomicos.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/fmVerCatCuadro.aspx?CodCuadro=367>

⁴⁴ <https://www.cepal.org/es/publicaciones/43365-estado-la-banda-ancha-america-latina-caribe-2017>

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Penetración de la banda ancha fija y móvil en 2016
(Suscripciones activas por cada 100 habitantes)

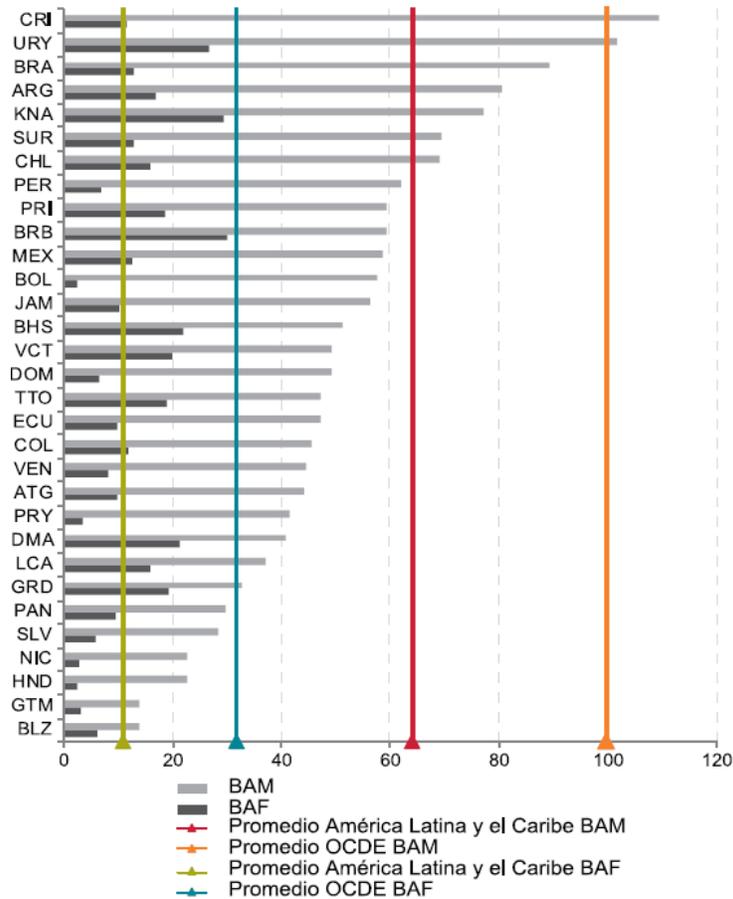


Figura 57. Comparativo de la penetración de banda ancha fija y móvil en Latinoamérica y el Caribe, periodo 2016

Fuente: CEPAL “Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe 2017”

Como es posible extraer de la figura anterior, el promedio de penetración de banda ancha móvil en Latinoamérica y el Caribe para el 2016 según CEPAL es inferior al 70%, siendo que Costa Rica no solo se encuentra entre los 7 países de la región que superan dicho promedio, sino que lidera en ese rubro. Al respecto, de conformidad con este estudio “[e]n 2010, la penetración de la BAF y la BAM era prácticamente la misma” y de forma posterior a este periodo, es posible observar cómo la *Banda Ancha Móvil* (en adelante, BAM) ha superado a la *Banda Ancha Fija* (en adelante, BAF) ampliamente.

En específico para Costa Rica, según las estadísticas del sector publicadas por esta Superintendencia para el 2017, se tiene la siguiente evolución en cuanto a la penetración de servicios de acceso a Internet móvil.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

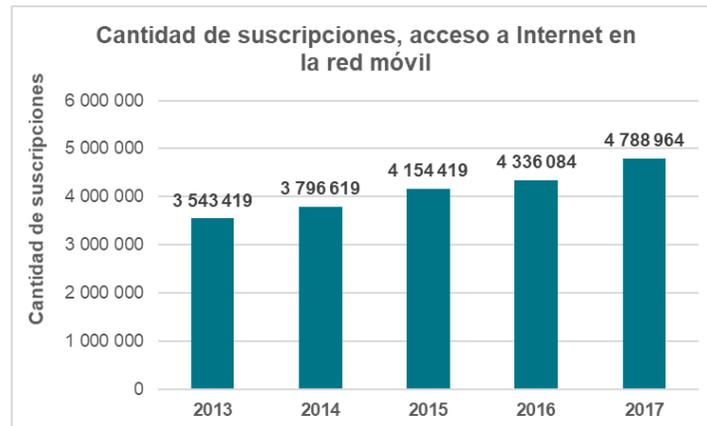


Figura 58. Cantidad de suscripciones, acceso a Internet en la red móvil periodo 2013-2017

Fuente: Adaptado de SUTEL “Estadísticas del sector de telecomunicaciones Costa Rica”

Como se muestra en la figura anterior, la tendencia señalada por CEPAL se mantiene para Costa Rica, donde entre el periodo 2013 a 2017 se tiene un crecimiento del 35% en la penetración de servicios móviles, lo que permite inferir el gran aporte de las tecnologías móviles IMT al acceso a Internet por parte de los costarricenses.

Asimismo, CEPAL realizó un comparativo regional en términos de la asequibilidad, que describe qué tan posible es para los usuarios financiar la suscripción de servicios de acceso a Internet móvil según su nivel de ingresos. A continuación, se muestra dicho comparativo.

Tarifas mínimas de bolsas de datos prepago de banda ancha móvil
 (En porcentajes del salario mínimo legal)

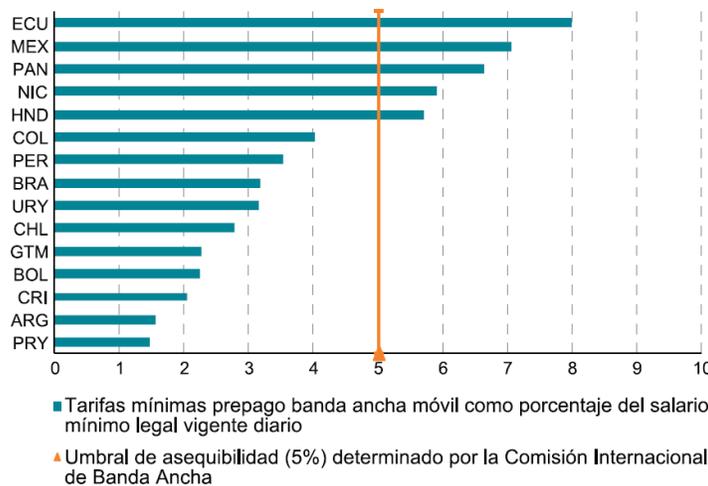


Figura 59. Comparativo de la asequibilidad de banda ancha fija en Latinoamérica y el Caribe, periodo 2016

Fuente: CEPAL “Estado de la banda ancha en América Latina y el Caribe 2017”

Sobre la figura anterior, es importante notar el umbral de asequibilidad del 5% del salario mínimo legal diario, esto tomando en consideración que el comparativo se realiza con tarifas

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

de servicios prepago por la predominancia de este servicio en la región. Es importante hacer ver la posición de Costa Rica como el tercer país con las tarifas más asequibles, lo cual igualmente hace notar CEPAL como una de las claves para la alta penetración mostrada.

Al respecto la GSMA resalta el crecimiento que ha tenido Latinoamérica en términos de Internet móvil, siendo que en el 2017 la región alcanzó los 436 millones de suscriptores de estos servicios, de los cuales más del 71% corresponde a servicios de BAM (a través de redes de tercera o cuarta generación, conocidas como 3G o 4G). En este respecto, la GSMA pronostica que para el 2025, la cantidad de suscriptores a Internet móvil en Latinoamérica aumentará a 517 millones, con lo que se alcanzará una penetración promedio en la región de alrededor del 74%.

En lo que respecta a pronósticos del avance de la banda ancha móvil, Ericsson en su publicación *“Ericsson Mobility Report”*⁴⁵ hace ver que, a nivel mundial, en el 2023 habrá 9100 millones de suscriptores móviles, de los cuales 8.500 millones serán de banda ancha móvil, esto es, que para el 2023 aproximadamente el 95% de las suscripciones móviles serán BAM. Específicamente para Latinoamérica, este reporte señala que en el 2017 existen 700 millones de suscripciones móviles de las cuales 520 corresponden a BAM y según sus predicciones pasarán a ser 780 millones para el 2023 de las cuales 730 millones serán de BAM. En la siguiente figura se muestra la evolución tecnológica a nivel mundial y la de Latinoamérica en términos de cantidad de suscripciones por tecnología.

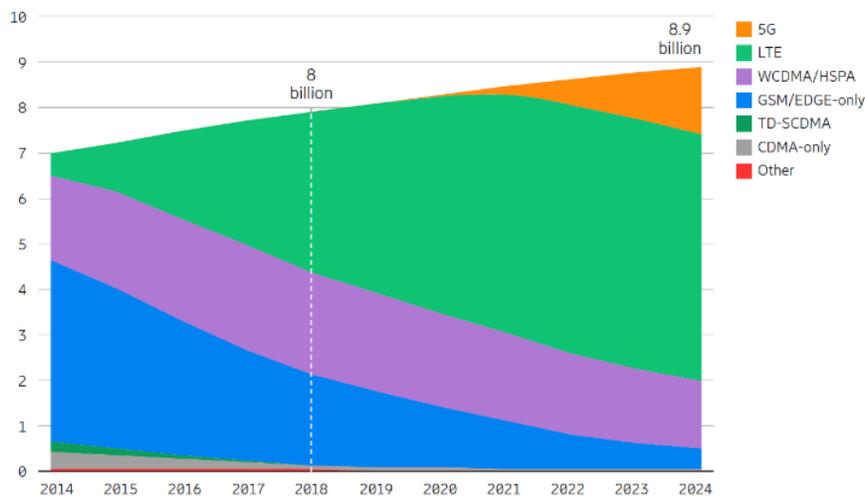


Figura 60. Evolución de suscripciones por tecnología al 2024 (mundial y Latinoamérica)
Fuente: Ericsson *“Ericsson Mobility Report”*

Estas cifras permiten determinar la tendencia de crecimiento e innovación que tendrán las tecnologías móviles IMT, caracterizadas por permitir el manejo de mayores niveles de tráfico y el acceso a mayores velocidades, lo que impactará necesariamente en el desarrollo de la sociedad, al contar con más y mejores vías para acceder a la información, compartirla y generar oportunidades a partir de éstas.

⁴⁵ <https://www.ericsson.com/assets/local/mobility-report/documents/2018/ericsson-mobility-report-november-2018.pdf>

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

III. IMT y el cierre de la brecha digital

La división de desarrollo de la UIT ha elaborado el *Índice de desarrollo de TICs* (en adelante, IDI⁴⁶) el cual se utiliza para efectos de comparación del desarrollo de las TIC entre países. En su publicación más reciente, donde se presentan los resultados del IDI para el 2017 la UIT define la brecha digital como el “*término utilizado para describir las diferencias del desarrollo de las TICs entre países, regiones y grupos socioeconómicos*”.

Como parte de los principales hallazgos del citado estudio, se señala que ha habido un crecimiento constante en la disponibilidad de las comunicaciones en la última década, la cual ha sido liderada por el crecimiento de las redes móviles y más recientemente la BAM. En este sentido, destaca que las redes móviles dominan de forma creciente la provisión de servicios de telecomunicaciones básicos, dado que el número de suscripciones de estas tecnologías excede la población mundial; esto a pesar de que muchas personas, principalmente en países en vías de desarrollo, todavía no utilizan teléfonos móviles.

En lo relativo a la BAM, este estudio igualmente entre sus hallazgos recalca que ha habido un rápido crecimiento en servicios de acceso a banda ancha móvil, las suscripciones de este servicio exceden en la actualidad la cifra de 50 por cada 100 habitantes. La introducción de nuevas tecnologías móviles acelera esta tendencia, actualmente se encuentran disponibles redes con capacidades de la tecnología LTE o superiores para la mayoría de los usuarios de servicios móviles del mundo.

Lo anterior se resume por región geográfica según la siguiente figura:

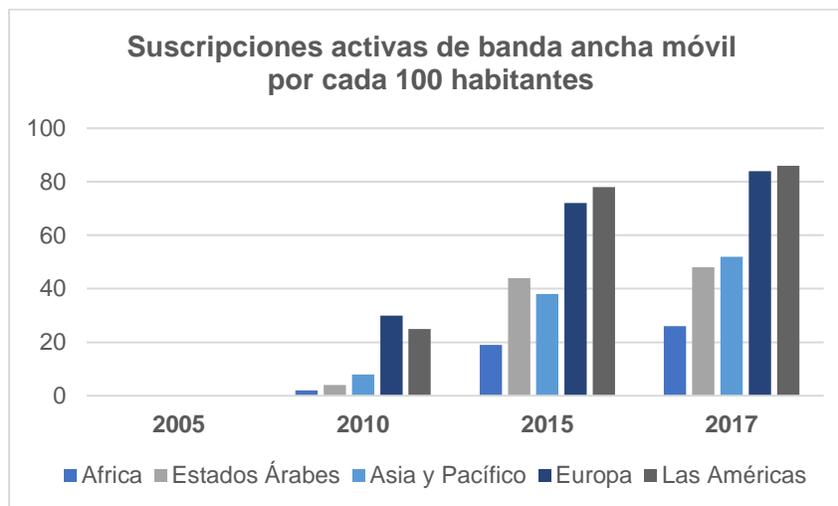


Figura 61. Suscripciones de banda ancha móvil por cada 100 habitantes

Fuente: Adaptación según datos de la UIT

A partir de lo anterior, es evidente el aporte de las tecnologías IMT en el cierre de la brecha digital en términos de conectividad y acceso⁴⁷, las cuales se han consolidado como la vía

⁴⁶ El ICT Development Index (IDI) se encuentra disponible en <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/default.aspx>

⁴⁷ Es necesario indicar que de conformidad con <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017/methodology.aspx> el índice de desarrollo de las TICs *IDI*, integra tres perspectivas del desarrollo de las TICs, la denominada “*ICT Readiness*” que corresponde a la disponibilidad de infraestructura y acceso a

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

para promover el cierre de esta brecha con énfasis en países en vías de desarrollo, que por su condición cuentan con despliegues de menor escala por medio de redes fijas.

IV. Demanda de tráfico en redes móviles a nivel mundial

La siguiente ilustración muestra el comportamiento de la demanda de tráfico a través de las redes móviles a nivel mundial, del cual se extrae que en tan solo un (1) año (Q3 del 2017 al 2018) dicha demanda mostró un crecimiento de más del cincuenta por ciento (50%), misma situación que se venía replicando durante los periodos 2015 al 2016 y 2016 al 2017:

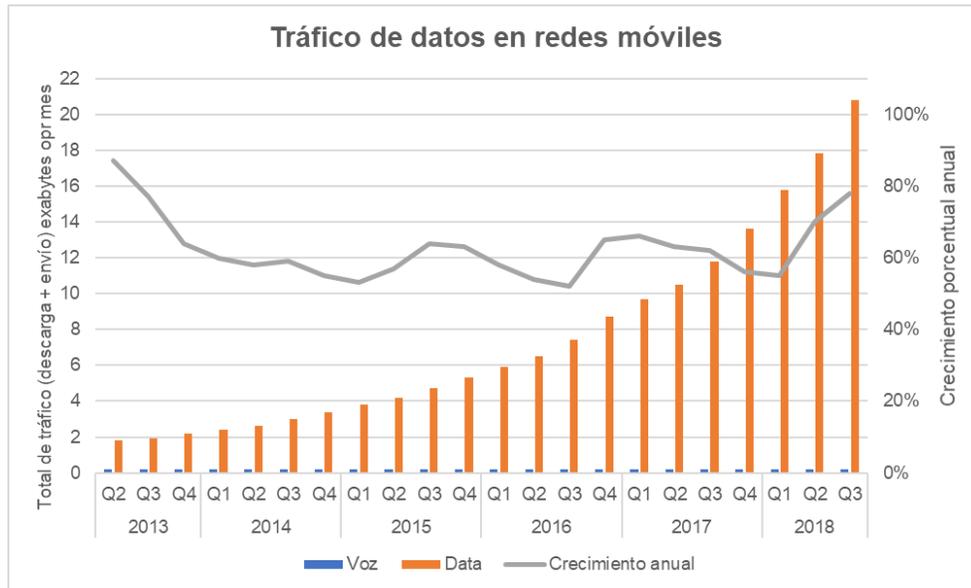


Figura 62. Tráfico de datos en redes móviles a nivel mundial
Fuente: Adaptado de “Ericsson Mobility Report”

Tal y como se detalla en el reporte mencionado, cerca del 90% del total de tráfico de datos móviles es generado por teléfonos inteligentes (smartphones), y se espera que alcance la cifra del 95% para el 2024. Adicionalmente, como se puede ver en el siguiente gráfico, para finales del 2024 se estima que el tráfico de datos global en redes móviles mensual llegará a 136 Exabytes, de los cuales el 25% será a través de redes con tecnología 5G:

las telecomunicaciones, la cual es de interés para esta sección, el uso de las TICs o “ICT Use” y la capacidad de acceder a las TICs “ICT Capability” que se refiere a contar con las habilidades necesarias para dicho acceso.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

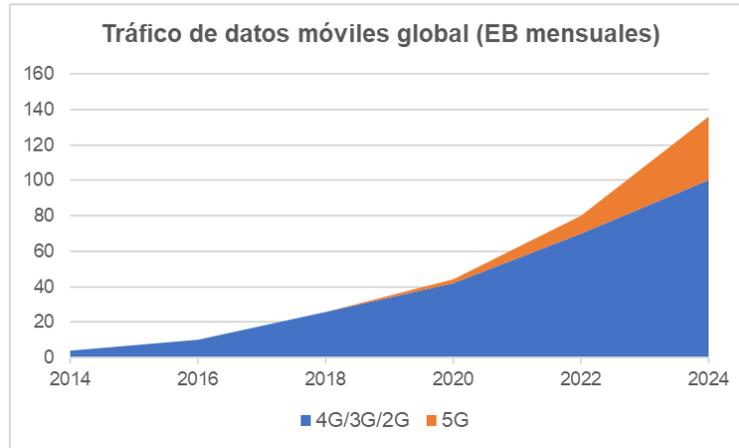


Figura 63. Tráfico de datos en redes móviles a nivel mundial, exabytes mensuales según tecnología

Fuente: Adaptado de “Ericsson Mobility Report”

Este debate, sobre las posibles soluciones ante la creciente demanda de datos por parte de los usuarios finales y específicamente su repercusión en cuanto a la atribución de espectro para la implementación de sistemas IMT, ha sido constante en foros internacionales, reuniones regionales y en las últimas reuniones de la CMR de la UIT.

De hecho, la mayor discusión durante la CMR-15 se centró en la posible atribución de espectro para el desarrollo de sistemas IMT. Dicha discusión se extenderá durante las próximas Conferencias dado que se acordó estudiar la atribución de bandas superiores a los 6 GHz para las IMT, pensando en la implementación de 5G, las cuales tendrán mayor capacidad de transferencia de datos en busca de satisfacer la demanda de los usuarios, según se mostró en las figuras anteriores.

V. Estadísticas del sector de telecomunicaciones en Costa Rica

Del último informe “*Estadísticas del Sector de Telecomunicaciones de Costa Rica 2017*”, es posible extraer que la tendencia creciente en el número de suscriptores y el uso de las redes en nuestro país es consistente con lo señalado respecto a las tendencias mundiales.

Adicionalmente, del informe mencionado, se pueden extraer datos referentes a la cantidad de suscripciones para el acceso a Internet en la red móvil, mostrando también su crecimiento a través de los años (10,4% de crecimiento en el 2017 en comparación con el 2016) y la acogida por parte de los usuarios finales que disfrutaban del servicio principalmente por medio de sus teléfonos celulares.

Este crecimiento da a entender que en la actualidad los usuarios de los servicios de telecomunicaciones demandan más y mejor acceso a las redes móviles y la oportunidad de disfrutar de acceso a Internet en la mayor parte del territorio nacional. Lo anterior, es consistente con el tráfico de datos, acceso a Internet en la red móvil, que durante el 2017 se registró un aumento de más de doce mil quinientos (12.500) TB (Tera Bytes) con respecto a 2016, equivalente a un incremento del 10,4%.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

El escenario en nuestro país es muestra de un intenso fenómeno global: requerimientos de mejores servicios, altas velocidades de acceso a Internet móvil, creación de nuevas aplicaciones, la adquisición de dispositivos móviles inteligentes por gran parte de la población y la inclusión de las telecomunicaciones móviles en prácticamente todos los ámbitos de la sociedad, en el día a día de muchas personas.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Apéndice 2: Planificación de uso de espectro en países de América Latina y otras latitudes

I. Caso de estudio: México

Durante los años recientes, México se ha caracterizado por las constantes reformas y avances en cuanto a la legislación de las telecomunicaciones se refiere, potenciando aún más su crecimiento e influencia en la región. De hecho, es uno de los países más participativos en el CCP.II y se ha constituido en una referencia en cuanto a la planificación del espectro se refiere.

El Pleno del *Instituto Federal de Telecomunicaciones* (en adelante, IFT) en su XXXI Sesión Ordinaria celebrada el 22 de octubre de 2018 aprobó unánimemente el acuerdo mediante el cual se emitió el “*Programa anual de uso y aprovechamiento de bandas de frecuencias 2019*”⁴⁸.

Este programa se actualiza año a año según la planificación en cuanto al uso del espectro en México, y básicamente define cuáles bandas de frecuencias serán objeto de asignación durante el año, considerando aspectos técnicos y legales en concordancia con el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias y la legislación vigente. El programa tiene dos componentes principales: espectro para servicios de telecomunicaciones y espectro para radiodifusión. Estos dos componentes se subdividen, según la modalidad de uso que se defina para un segmento de frecuencias en específico, de la siguiente manera: uso comercial, uso público, uso privado (comunicación privada o experimentación) o uso social; con base en lo indicado en la legislación (artículo 76 de la Ley).

Además, resulta importante indicar que tras la aprobación del programa por parte del pleno del IFT, se abrió un espacio de consulta para que los interesados realizaran solicitudes de bandas de frecuencias, categoría, modalidades de uso y coberturas geográficas, las cuales son consideradas por el área técnica correspondiente con el fin de presentar una propuesta de modificación al plan inicial aprobado por el pleno del IFT y obtener el programa en su versión final para ese año. En adición a lo anterior, los interesados pueden presentar ante el IFT solicitudes de concesiones durante todo el año, las cuales, en caso de ser presentadas posterior a la aprobación del programa correspondiente al año en curso, serán valoradas durante la elaboración del programa para el próximo año.

En el siguiente cuadro se muestran las bandas de frecuencias incluidas en el Programa anual de uso y aprovechamiento de bandas de frecuencias correspondiente a los últimos tres años, específicamente para la categoría de telecomunicaciones (se excluye lo correspondiente a la categoría de radiodifusión):

⁴⁸ <http://www.ift.org.mx/espectro-radioelectrico/politicas-y-programas>.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Tabla 27. Detalle del “Programa anual de uso y aprovechamiento de bandas de frecuencias” en México para los años 2017, 2018 y 2019

Año del programa	Categoría	Banda de frecuencias	Modalidad de uso	Servicio	Cobertura geográfica
2017-2019	Telecomunicaciones	415-420 / 425-430 MHz	Uso público	Radio troncalizado	En todo el país por estado, municipio o localidad
2019		806-814 / 851-859 MHz			
2017-2019		824-849 / 869-894 MHz	Uso social	Comunicación móvil	Por localidad
2018		2000-2020 / 2180-2200 MHz	Uso comercial	Componente complementario terrestre del servicio móvil por satélite	Nacional
2019		1755-1760 / 2155-2160 MHz	Uso comercial	Acceso inalámbrico	Nacional
		2500-2530 / 2620-2650 MHz			En todo el país por estado, municipio o localidad
		10,15-10,65 GHz		Servicios inalámbricos en bandas centimétricas	Regiones
		37-38,6 GHz		Servicios inalámbricos en bandas milimétricas	

Al respecto de la tabla anterior, puede verse como a través del citado programa, México realiza una planificación integral del espectro para distintos sistemas de telecomunicaciones. A partir de dicho programa se extrae la definición de plazos concretos y una visión a corto, mediano y largo plazo en cuanto a la asignación y uso del espectro, de conformidad con las tendencias mundiales y la disposición de nuevas tecnologías.

Importa resaltar que recientemente la Administración de México llevó a cabo la Licitación No. IFT-7 (servicio de acceso inalámbrico)⁴⁹, con el fin de asignar 120 MHz disponibles en la banda de 2500 MHz a 2690 MHz, proceso cuya hoja de ruta⁵⁰ de definió en 2014 y tenía previsto ser licitada en 2018, como efectivamente se realizó.

El resultado fue exitoso, a través de las dos etapas del proceso (subasta de reloj para determinar los adjudicatarios y subasta a sobre cerrado en la etapa de asignación para determinar la posición final de los bloques disponibles), siendo que las empresas AT&T y Telefónica obtuvieron la asignación de 2x10 MHz en modo FDD y la primera también obtuvo 2x20 MHz en modo TDD en la brecha central de la banda.

Finalmente, en marzo del presente año el IFT publicó el documento “Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación”⁵¹ en el cual se detallan las bandas de frecuencias previstas en México para 5G, como se muestra a continuación:

⁴⁹ <http://www.ift.org.mx/industria/espectro-radioelectrico/telecomunicaciones/2018/licitacion-no-ift-7-servicio-de-acceso-inalambrico>.

⁵⁰ <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/espectro-radioelectrico/acuerdodelplenop-ift-170816-427delasbandas700mhz25ghz.pdf> y <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/espectro-radioelectrico/01-versionpneintegral2016.pdf>.

⁵¹ <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/panoramadeespectroradioelectricoenmexicopara5g.pdf>

Tabla 28. Detalle de las bandas de frecuencias previstas en México para 5G

Denominación de las bandas de frecuencias	Banda de frecuencias	Acciones de planificación
Inferiores a 1 GHz (bandas bajas)	600 MHz (614 MHz a 698 MHz)	Derivado de las labores de planificación del espectro radioeléctrico en nuestro país, se llevó a cabo un proceso de reordenamiento de la banda de 600 MHz, con el objetivo de reubicar canales de televisión por debajo del canal 37 (608 – 614 MHz). Actualmente la banda de 600 MHz se encuentra liberada en México, ya que la operación de los canales de televisión se lleva a cabo por debajo de los 608 MHz, lo cual brinda una oportunidad para el despliegue de sistemas IMT en la banda de 600 MHz.
	700 MHz (698 MHz a 806 MHz)	Esta banda de frecuencias fue destinada para la instalación y operación de una red pública compartida de telecomunicaciones destinada exclusivamente a comercializar capacidad, infraestructura o servicios de telecomunicaciones al mayoreo (Red Compartida). Su finalidad es proveer capacidad de servicios móviles al mayoreo para los operadores, mas no al usuario final. Es decir, sus clientes son los mismos operadores que podrían ofrecer el servicio al usuario final sin necesidad de invertir en infraestructura. Si bien el despliegue de sistemas en la banda de 700 MHz está orientado a la prestación de servicios para 4G, se encuentra preparada para migrar a servicios 5G en acorde a los planes de desarrollo del operador.
Bandas entre 1 GHz a 6 GHz (bandas medias)	2600 MHz (2500 MHz a 2690 MHz)	Como resultado de la Licitación No. IFT-7, el Instituto entregó en noviembre del 2018 los títulos de concesión correspondientes para el uso, aprovechamiento o explotación de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso determinado para uso comercial.
	3300 MHz (3300 MHz a 3400 MHz)	Desde el punto de vista de planeación del espectro se considera conveniente que se designe a la banda de frecuencias 3.3 – 3.4 GHz como propicia para el despliegue de sistemas de quinta generación. Lo anterior podría facilitar el contar con bloques de espectro contiguo que propicien un mejor uso del espectro radioeléctrico en conjunto con la banda 3.4 – 3.6 GHz. En este contexto, sería necesario llevar a cabo un proceso de reorganización en la banda de frecuencias para la migración de los servicios que actualmente operan en la banda de frecuencias hacia otras bandas de frecuencias previstas para este tipo de aplicaciones.
	3500 MHz (3400 MHz a 3600 MHz)	En virtud de todo lo anterior y derivado del análisis de planificación espectral realizado por la UER para la banda 3.4 – 3.6 GHz para servicios de acceso inalámbrico, se considera que la reorganización de la banda de frecuencias y el reacomodo de los concesionarios actuales de la banda es la estrategia más viable que permitiría hacer disponible espectro continuo y optimizar el uso del espectro radioeléctrico sobre la base de no afectación a las operaciones existentes. En consecuencia, se estima que se pueden implementar sistemas de quinta generación tanto en esta banda de frecuencias, como en la banda adyacente inferior, es decir desde 3.3 GHz hasta 3.6 GHz
Bandas superiores a 6 GHz (bandas altas)	26 GHz (24,25 GHz a 27,5 GHz)	Si bien se cuenta con atribuciones a diferentes servicios de radiocomunicaciones en esta banda de frecuencia, como parte de las acciones realizadas se prevé que pueda ser considerada para sistemas 5G en nuestro país bajo condiciones de convivencia con otros servicios de radiocomunicaciones. Las consideraciones del IFT para la banda de 26 GHz prevén que los sistemas 5G únicamente sean desplegados en el segmento 24.65 a 27.5 GHz. Esto, en atención a las manifestaciones proporcionadas por la Dirección General de Aviación Civil (DGAC) de la SCT en las sesiones del CTER del IFT, donde ha declarado que cuenta con sistemas de detección de objetos en pista en aeropuertos en el segmento 24.25 al 24.65 GHz.
	27,5 GHz a 29,5 GHz	En el marco del CTER del Instituto, se han recibido numerosos insumos relativos a la banda de frecuencias 27.5 – 29.5 GHz, la cual no forma parte de las bandas de frecuencias consideradas en la agenda de la CMR-19 para su posible identificación como propicia para las IMT. En términos generales, los insumos recibidos versan en

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Denominación de las bandas de frecuencias	Banda de frecuencias	Acciones de planificación
		dos sentidos, el primero de ellos por mantener el estado actual de la banda frecuencias y, el segundo, por la coexistencia de distintos servicios en la banda. Así pues, tomando en consideración lo expuesto y dadas las contribuciones recibidas en el CTER por parte la industria, la UER lleva a cabo un análisis a profundidad que descansa sobre la base de la no afectación de servicios que se prestan actualmente en México. El objetivo es estudiar los riesgos y oportunidades que en materia de espectro radioeléctrico puede representar esta banda en el país, considerando los servicios existentes y, en todo caso, la viabilidad de condiciones de coexistencia. A este respecto, vale la pena resaltar que el Instituto aún no ha tomado una determinación sobre el particular.
	38 GHz (37 GHz a 40 GHz)	La banda de frecuencias 37 – 38.6 GHz se encuentra actualmente concesionada para la prestación del servicio de provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto, lo cual se indica en la nota nacional MX271. Ahora bien, el TG 5/1 de la UIT concluyó que la implementación de las IMT con el servicio fijo es factible, por lo que se prevé el despliegue de sistemas IMT en la banda de frecuencias bajo condiciones de coexistencia con el servicio fijo.
	40 GHz y 50 GHz	Se prevé que se utilicen en México los siguientes rangos de frecuencias: 42 – 43.5 GHz; 47.2 – 48.2 GHz y 50.4 – 52.6 GHz.

En el documento citado, se indica que la Unidad de Espectro Radioeléctrico del IFT considera que es posible poner a disposición del mercado hasta 11.190 MHz de recurso para sistemas de quinta generación.

II. Caso de estudio: Canadá

El gobierno canadiense a través del *Ministerio de Innovación, Ciencia y Desarrollo de económico de Canadá* (en adelante, ISED, por sus siglas del inglés, Innovation, Science, Economic Development Canada) publicó el documento: “*Spectrum Outlook 2018-2022*”⁵², el cual señala la ruta a seguir para los próximos cinco años de distintas bandas del espectro radioeléctrico. Cabe resaltar que, para la elaboración del documento, ISED realizó un proceso de consulta pública⁵³ con el fin de obtener un enfoque general de las actividades de planificación para liberar espectro de servicios móviles comerciales, aplicaciones en espectro no licenciado, servicios satelitales y servicios de “*backhaul*” inalámbrico para los años 2018 a 2022.

Basado en el informe, se agruparon las bandas del espectro en prioridades 1, 2 y 3. Al respecto, únicamente para las bandas con prioridad 1 se definió un cronograma para su utilización:

Tabla 29. Detalle del cronograma para la utilización de las bandas de frecuencias de Canadá según el documento “*Spectrum Outlook 2018-2022*”

Años del programa	Banda	Banda de frecuencias	Comentarios
2018 a ½ 2019	Baja	600 MHz	Se tiene prevista la subasta para marzo de 2019.
2018 a 2019	Media	1500 MHz	Se hará una revisión de estas bandas a finales de 2019 con el fin de liberarlas.
		1600 MHz	

⁵² <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf11403.html>

⁵³ Nota No. SLPB-006-17—*Consultation on the Spectrum Outlook 2018 to 2022.*

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Años del programa	Banda	Banda de frecuencias	Comentarios
2018 a 2020		3500 MHz	Se prevé que el espectro en estas bandas será liberado para uso flexible a finales de 2020.
2018 a 2021	Alta	26 GHz	Se inició un proceso de consulta pública y espera poder liberar las bandas para uso flexible a finales de 2021.
		28 GHz	
2018 a 2019		32 GHz	Se pretende utilizarlo en aplicaciones de tipo <i>backhaul</i> (31,8 GHz a 33,4 GHz). A la espera de la CMR-19, ya que podría ser armonizada globalmente para uso móvil comercial.
2018 a 2021		37 GHz a 40 GHz	Se planea liberar este espectro para finales del 2021 para uso flexible fijo y móvil.
		64 GHz a 71 GHz	Se pretende utilizar esta banda para uso libre.
2018 a ½ 2020		70 GHz (71 GHz a 76 GHz) y 80 GHz (81 GHz a 86 GHz)	Las bandas 70 GHz y 80 GHz podrían disponerse para uso comercial fijo y móvil, así como para uso libre. La banda de 70 GHz es considerada también para <i>backhaul</i> con posibilidad de liberarse a mitad de 2020.

Por otro lado, las bandas con prioridad 2 son: 800 MHz, Banda-L, 3800 MHz, 23 GHz, 24 GHz, 40 GHz a 43,5 GHz, 45,5 GHz a 50,2 GHz y 50,4 GHz a 52,6 GHz. Como se mencionó anteriormente, las bandas con prioridad 2 y 3, no cuentan con una planificación para su incorporación, en vista de que aún existe incertidumbre sobre desarrollos internacionales y disponibilidad de equipos. Finalmente, en cuanto a la prioridad 3, las bandas ubicadas son: 900 MHz, AWS-3 no-pareado, 5 GHz, 6 GHz, 32 GHz (para otros usos diferentes a los de prioridad 1), 70 GHz (otros usos diferentes a los de prioridad 1) 80 GHz (para otros usos diferentes a los de prioridad 1) y bandas de frecuencias por debajo de 95 GHz.

III. Caso de estudio: Estados Unidos de América (EEUU)

La FCC, ha realizado varios procesos de consulta a través de NOI⁵⁴, NPRM⁵⁵ y FNRM⁵⁶, en busca de información y comentarios sobre varias bandas del espectro radioeléctrico, en las que pretendió ubicar bandas potenciales para tecnología 5G. Es importante mencionar que, las bandas por encima de 24 GHz han tenido un progreso significativo en los EEUU, el cual ha sido desarrollado por la FCC a través de las múltiples consultas, en particular, la FCC se ha enfocado en las siguientes bandas, según se describe en la siguiente tabla.

Tabla 30. Utilización de las bandas de frecuencias para el desarrollo de servicios 5G por parte de EEUU

Banda	Banda de frecuencias		Comentarios
Media	3,7 GHz a 4,2 GHz	NOI del 3 de agosto de 2017	Se solicitó comentarios sobre el posible uso del rango para uso móvil.
		NPRM del 13 de julio de 2018	Se propuso agregar la asignación móvil en la banda y busca comentarios para expandir el uso flexible en la misma, además, solicitó información para la protección con operadores satelitales.
	5,925 GHz a 6,425 GHz y 6,425 GHz a 7,125 GHz	NOI del 3 de agosto de 2017	Se sometió a revisión la banda para uso flexible (móvil o fijo).
	3,45 GHz a 3,55 GHz	NTIA ⁵⁷	Se ha identificado el rango como posible espectro inalámbrico de banda ancha.

⁵⁴ Siglas del inglés, *Notice of Inquiry*, que se traduce como *Aviso de Consulta*.

⁵⁵ Siglas del inglés, *Notice of Proposed Rulemaking*, que se traduce como *Aviso de Reglamentación Propuesta*.

⁵⁶ Siglas del inglés, *Further Notice of Proposed Rulemaking*, que se traduce como *Aviso Adicional de Reglamentación Propuesta*.

⁵⁷ La Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (NTIA, por sus siglas en inglés) del Departamento de Comercio de los Estados Unidos.

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Banda	Banda de frecuencias	Comentarios	
	4.9 GHz (4,94 GHz a 4,99 GHz)	FNPRM del 23 de marzo de 2018	Se pretende buscar alternativas para estimular el uso y la inversión en la banda de 4,9 GHz.
	5, 925 GHz a 6,425 GHz y 6,525 GHz a 6,875 GHz	NPRM del 24 de octubre de 2018	Se busca utilizar esta banda para uso no licenciado.
Alta	24 GHz (24,25 GHz a 24,45 GHz / 24,75 GHz a 25,25 GHz)	Designado para Servicio de Uso Flexible Superior de Microondas (UMFUS ⁵⁸).	
	37 GHz (37,6 GHz a 38,6 GHz)	Designado para Servicio de Uso Flexible Superior de Microondas (UMFUS). Se espera subastar en el cuarto trimestre de 2019.	
	39 GHz (38,6 GHz - 40 GHz)		
	47 GHz (47,2 GHz a 48,2 GHz)		
	64 GHz a 71 GHz	Designado para uso libre sin licencia.	
	28 GHz	Se subastó en noviembre de 2019, la subasta concluyó en enero de 2019.	
	26 GHz (25,25 GHz a 27,5 GHz)	Propuesto para el servicio de uso flexible.	
	32 GHz (31,8 GHz a 33,4 GHz)		
	42 GHz (42 GHz a 42,5 GHz)		
	50 GHz (50,4 GHz a 51,4 GHz)		
	70 GHz (71 GHz a 76 GHz)	Propuesto para servicios fijos.	
80 GHz (81 GHz a 86 GHz)			

Importa mencionar que EEUU ha licitado la banda de 28 GHz y la de 24 GHz, al mismo tiempo que ha emitido la *“National Spectrum Strategy”*⁵⁹, además de planes y metas específicas con relación al demás espectro para sistemas IMT-2020 (5G), como el *“FCC 5G Fast Plan”*⁶⁰ y el *“Mobile Now Act”*⁶¹ para la asignación de al menos 100 MHz de espectro licenciado por debajo de los 6 GHz. Adicionalmente, la FCC adoptó un nuevo NPRM llamado *“Spectrum Horizons”*⁶² que pretende hacer accesible para nuevos servicios tecnológicos el espectro por encima de 95 GHz.

IV. Caso de estudio: Reino Unido

Por medio del documento *“Spectrum management strategy, Ofcom’s strategic direction and priorities for managing spectrum over the next 10 years”*⁶³ el Reino Unido estableció la dirección estratégica y prioridades en cuanto a la gestión del espectro durante diez años, del 2013 al 2023. Asimismo, según el documento *“Mobile Data Strategy”*⁶³, a pesar de que no es sencillo para un plazo tan extenso definir fechas específicas sobre el uso y asignación del espectro, la siguiente figura presenta una proyección en el tiempo de las bandas de frecuencias que deben atenderse según su prioridad, ya sea para liberarlas, limpiarlas, asignarlas, entre otros, según sea necesario.

⁵⁸ De las siglas en inglés, *Upper Microwave Flexible Use Service*.

⁵⁹ <https://www.ntia.doc.gov/category/national-spectrum-strategy>

⁶⁰ <https://www.fcc.gov/5G>

⁶¹ <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/senate-bill/19>

⁶² <https://www.fcc.gov/document/fcc-proposes-open-spectrum-horizons-new-services-technologies>

⁶³ <https://www.ofcom.org.uk/consultations-and-statements/category-1/spectrum-management-strategy>

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Tabla 31. Proyección de utilización sobre las bandas disponibles para sistema IMT en Reino Unido

Escenario	Bandas disponibles para datos móviles que se proyecta disponer para sistemas IMT
2012	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 900 MHz, 1800 MHz ▪ 2,1 GHz
2014	Lo estimado al 2012, adicionando: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 800 MHz ▪ 2,6 GHz
2016	Lo estimado al 2014, adicionando: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2,3 GHz, 3,4 GHz ▪ 1452-1492 MHz
2022	Lo estimado al 2016, adicionando: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 700 MHz ▪ 2 GHz MSS ▪ 3,6-3,8 GHz ▪ 1427-1452 MHz
2028	Lo estimado al 2022, adicionando: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 2,7-2,9 GHz ▪ 3,8-4,2 GHz ▪ 1492-1518 MHz

Estos documentos consisten en una evaluación de las tendencias mundiales en cuanto al uso de nuevas tecnologías, los diálogos regionales y mundiales sobre el uso de nuevas bandas de frecuencias y la opinión del mercado, así como las prioridades de cada banda de interés para la región en estudio.

Es importante indicar que, esta región lleva a cabo planes anuales basados en estos lineamientos, para así definir qué se debe ir realizando para cumplir lo estimado. Dentro de las referencias más importantes se encuentran el “*Annual plan 2018/19*” y el “*Proposed Annual Plan 2019/20*”⁶⁴, donde, el primero se encuentra en ejecución y el segundo se sometió a consulta pública para su aprobación e implementación para el siguiente periodo, ambos alineados con lo establecido en la estrategia definida.

Adicionalmente, Ofcom (regulador del Reino Unido) mediante el documento “*Update on 5G spectrum in the UK*”⁶⁵ realizó un estudio sobre los nuevos servicios y aplicaciones para la próxima generación tecnológica de redes móviles (5G) y el manejo de espectro requerido para ser consistentes con el avance indicado.

En concordancia con los trabajos de los distintos grupos regionales e internacionales, Ofcom coincide en que la ruta para el despliegue de sistemas 5G en Europa se basa en el espectro de las bandas de frecuencias de 700 MHz, 3.4-3.8 GHz y 24.25-27.5 GHz.

Sobre estos segmentos y otros adicionales, Ofcom se encuentra realizando los siguientes trabajos sobre el espectro para tecnología 5G (desde el 2017, fecha del citado documento) y como se indica en el documento “*Enabling 5G in the UK*”⁶⁶:

⁶⁴ <https://www.ofcom.org.uk/about-ofcom/annual-reports-and-plans>

⁶⁵ https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0021/97023/5G-update-08022017.pdf

⁶⁶ https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0022/111883/enabling-5g-uk.pdf

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

- Proceso de limpieza de la banda de 700 MHz, para disponer del recurso para el desarrollo de sistemas IMT.
- Durante el 2018 se licitó la banda de 3.4-3.6 GHz. Así las cosas, Ofcom se encuentra preparando el proceso de licitación de la banda de 3.6-3.8 GHz junto con la de 700 MHz mencionada⁶⁷. Inicialmente se podría utilizar esta banda en 2020 en algunas áreas, pero de manera total en el Reino Unido hasta 2022.
- La banda de 3.8-4.2 GHz se planea para uso compartido de espectro.
- La banda de 24.25-27.5 GHz es prioritaria para la armonización global y el uso de sistemas IMT. Así, las cosas se ha habilitado un portal⁶⁸ en línea con el fin de que los interesados soliciten licencias de experimentación en bandas milimétricas. Asimismo, Ofcom apoya el uso para sistemas IMT de las bandas de frecuencias de 40 GHz (40.5-43.5 GHz) y 66-71 GHz y se encuentra analizando otras como la de 57-66 GHz.
- Espectro de uso libre disponible en la banda de 5.8 GHz para banda ancha inalámbrica, extendiendo el uso actual de las bandas de 2.4 GHz y 5 GHz.

Como se puede notar, Ofcom, regulador de referencia en el mundo, se encarga de planificar el uso del espectro y en lo que respecta a este informe, se encuentra preparando activamente un ecosistema que permita el avance de los servicios móviles, especialmente los sistemas IMT.

V. Caso de estudio: Australia

La *Australian Communications and Media Authority* (en adelante, ACMA), publicó el documento “*Five year spectrum Outlook 2018-22, The ACMA’s spectrum management work program*”⁶⁹ en el cual se establece la planificación de uso del espectro para el periodo próximo en Australia.

El documento incluye un estudio sobre los avances tecnológicos y de nuevos servicios durante los próximos cinco años, planificación (o re-planificación) del espectro para valorar lo establecido en la legislación actual con relación a los avances tecnológicos y objetivos del país en cuanto al uso del espectro, acciones concretas para la adjudicación de recurso para diferentes sistemas y revisión del marco jurídico aplicable al espectro a saber: licenciamiento, establecimiento de precios, especificaciones técnicas de los equipos, planificación, análisis de interferencias, revisión de las tendencias mundiales, entre otras.

Específicamente sobre la propuesta de la ACMA, sobre las siguientes bandas las cuales se encuentran bajo consideración para ser adjudicadas, su uso actual, comentarios sobre los avances y el tiempo definido, de seguido se presenta una tabla de resumen:

⁶⁷ <https://5g.co.uk/guides/5g-uk-auction/>

⁶⁸ <https://www.ofcom.org.uk/spectrum/information/innovation-licensing>

⁶⁹ <https://www.acma.gov.au/Industry/Spectrum/Spectrum-projects/5-Year-Spectrum-Outlook>

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Tabla 32. Detalle del “*Five year spectrum Outlook 2018-22, The ACMA’s spectrum management work program*” en Australia

Banda de frecuencias	Rangos de frecuencias	Uso actual	Comentarios	Fecha definida para el proceso concursal
850 MHz	809–824 MHz 855–870 MHz	Radioenlaces fijos y móvil terrestre	Proceso de limpieza hasta el 2024	II cuatrimestre 2018-2019
900 MHz	890–915 MHz 935–960 MHz	2G, 3G y 4G	Apagar 2G de forma inminente. Utilizar para 5G, de manera que los sistemas de tecnologías anteriores se reasignen en la banda de 850 MHz.	I-II cuatrimestre 2020-2021
1.5 GHz	1427–1518 MHz	Radioenlaces fijos y defensa	Progreso en la estandarización de tecnología y potencial adjudicación para la banda ancha móvil. Disponerla para futura adjudicación según interés del mercado.	I-II cuatrimestre 2020-2021
26 GHz	24,25–27,5 GHz	SFS e investigación espacial	Segunda banda para 5G. El mercado ha mostrado mucho interés en esta banda.	III-IV cuatrimestre 2020-2021

Debe indicarse que en diciembre del 2017 Australia llevó a cabo una adjudicación multi banda de espectro remanente en las bandas de frecuencias de 1800 MHz, 2 GHz, 2.3 GHz y 3,4 GHz. Asimismo, que a finales del 2018 se finalizó la subasta de la banda de 3,6 GHz, la cual se ha denominado en Australia como la banda principal para el desarrollo de sistemas con tecnología 5G.

Por demás, importa señalar la extensa planificación del espectro realizada en Australia, tomando en cuenta la opinión de la industria, los operadores y las tendencias mundiales, así como la priorización de las bandas según la importancia para completar los objetivos trazados por la Administración.

Apéndice 4: Propuesta de actualización del procedimiento para realizar modificaciones al PNAF en atención a los requerimientos de espectro según el RR-UIT

En términos generales, la siguiente figura muestra el proceso que deben realizar el MICITT y la SUTEL según el citado procedimiento para efectuar una reforma al PNAF.

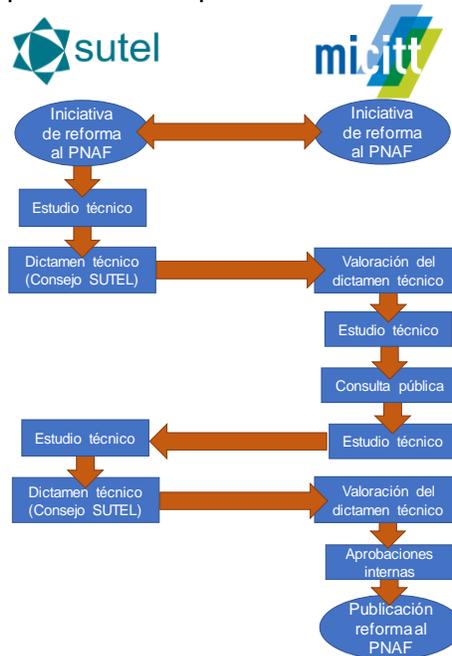


Figura 64. Acciones que debe realizar la SUTEL y el MICITT según el actual proceso de reforma al PNAF

Como es posible extraer del citado procedimiento, se reconoce por parte del MICITT la necesidad de contar con un dictamen técnico generado por la SUTEL como parte del proceso hacia una eventual reforma al PNAF. Asimismo, este proceso de modificación puede iniciar con la identificación de una posibilidad de mejora o modificación al PNAF por parte del MICITT o SUTEL.

Otro aspecto por considerar es que, en caso de aprobarse la propuesta de reforma, al ser proyecto de disposición de carácter general, se requiere efectuar un proceso de consulta o audiencia, el cual se encuentra regulado por el artículo 361 de la Ley General de Administración Pública, Ley N° 6227 del 2 de mayo de 1987, el cual en lo que interesa dispone:

“Artículo 361.-

- 1. Se concederá audiencia a las entidades descentralizadas sobre los proyectos de disposiciones generales que puedan afectarlas.*
- 2. Se concederá a las entidades representativas de intereses de carácter general o corporativo afectados por la disposición la oportunidad de exponer su parecer, dentro del plazo de diez días, salvo cuando se opongan a ello razones de interés público o de urgencia debidamente consignadas en el anteproyecto.”*

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

Asimismo, es importante considerar que las iniciativas de modificación a la atribución del PNAF, debido a los requerimientos del citado procedimiento, de contar con estudio técnico de cara a la propuesta de modificación, históricamente han analizado que la propuesta sea consistente con el RR-UIT, por lo que normalmente se inicia el examen de una posible reforma, sobre segmentos ya discutidos internacionalmente para los cuales el RR-UIT permita su atribución para la Región 2. Igualmente, debe notarse la condición de realizar estudios técnicos, tanto por parte de SUTEL como del MICITT.

De conformidad con el texto citado anteriormente, a continuación de muestra un esquema de los requisitos que debe cumplir el proceso de reforma que rige en la actualidad:

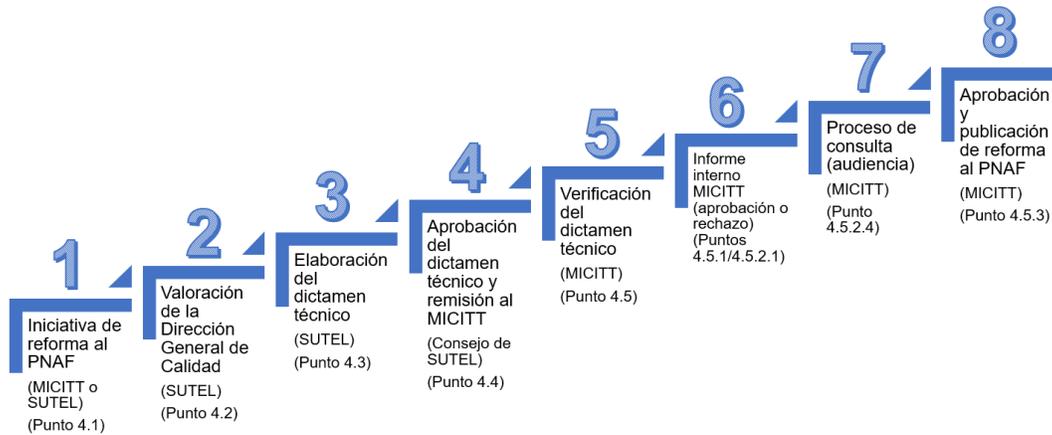


Figura 65. Requisitos que debe cumplir el proceso de reforma al PNAF

Tal y como se señaló anteriormente, es importante considerar que existen varios puntos donde se requieren estudios técnicos por parte de las entidades involucradas, así como que se debe realizar una consulta con los posibles afectados, para obtener sus posiciones al respecto.

A continuación, se presenta el diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF, según lo detallado en secciones anteriores:

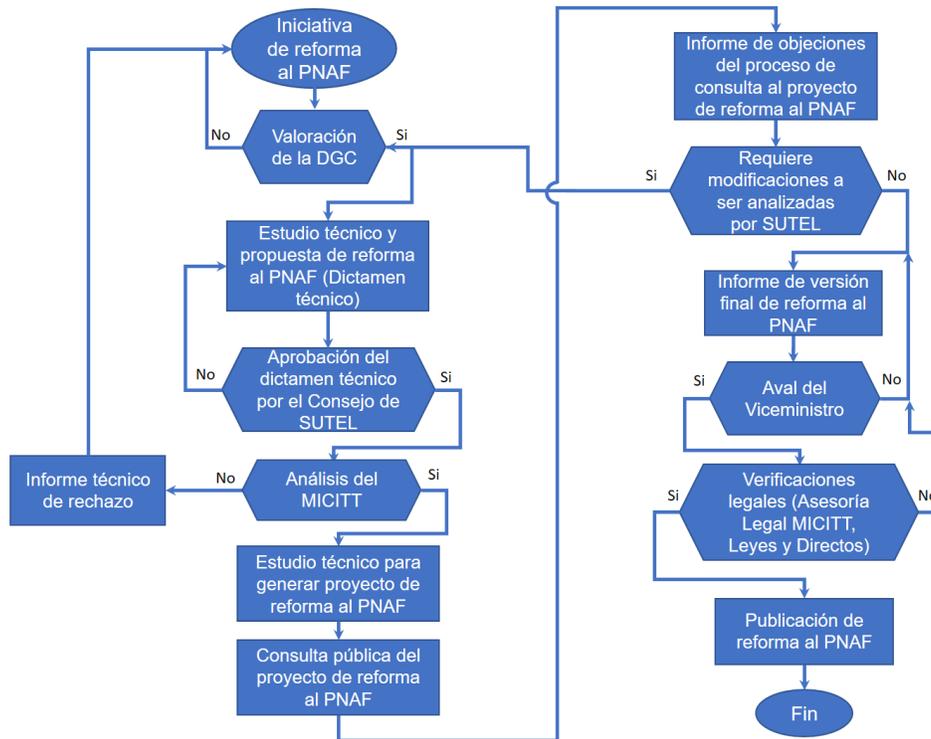


Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF

Respecto del diagrama anterior, es importante notar el requerimiento de realizar pasos similares en las dos instituciones involucradas, lo cual corresponde con sus competencias legales, no obstante, se considera posible simplificar. Lo anterior aunado a que una iniciativa se considera como válida cuando ya corresponde a una atribución establecida en el RR-UIT, por lo que con base en el diagrama anterior⁷⁰ corresponden a pasos que se considera factible replantear para acelerar el proceso, siempre cumpliendo con el marco legal y a su vez sin irrespetar las disposiciones del RR-UIT que tal y como se señaló tienen jerarquía de tratado internacional. En la siguiente sección se analizan las posibilidades de mejora del citado proceso.

I. Identificación de opciones de mejora

El análisis de reformas al PNAF de cara a la posibilidad de estudiar procesos de modificación de la atribución de segmentos del espectro que se encuentran en discusión internacional, con el fin de que el país se prepare con antelación ante las posibles modificaciones al RR-UIT, se considera el avance primordial que se propone sobre el esquema de la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF del presente oficio.

⁷⁰ Según se indicó, históricamente se considera como parte de los estudios técnicos, la necesidad de que la propuesta sea consistente con el RR-UIT, lo cual se considera como otro punto de mejora.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Al respecto, es importante considerar la posibilidad de iniciar un proceso de análisis de reforma al PNAF a partir de una iniciativa que ya ha sido estudiada en la CITELE como lo son las DIAP e IAP, que permitiría una ganancia significativa en tiempo considerando que el ciclo de trabajo en la UIT respecto a la posible modificación del RR-UIT es cada 4 años que se realizan CMR, no obstante, las reuniones preparatorias regionales se realizan de forma continua, dos veces por año.

Dicha posibilidad permitiría la visión prospectiva de la atribución del espectro, dado que el inicio de la discusión de reformas al PNAF no requiere necesariamente que el cambio en la atribución de frecuencias haya sido aprobado en una CMR (y que por lo tanto sea parte del RR-UIT), sino que es más bien hasta la fase de aprobación de la citada reforma donde se debe verificar que la iniciativa de modificación al PNAF sea consistente con el RR-UIT. Lo anterior haría posible que la mayor parte de los estudios y procesos de consulta se realicen con bastante antelación y dejen al país preparado para una reacción oportuna respecto de una nueva atribución, lo que su vez se aceleraría la puesta a disposición del recurso en el mercado de las telecomunicaciones, considerando los beneficios descritos en secciones anteriores de este documento.

Por lo anterior, se plantea modificar el esquema de la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF de forma tal que se utilicen los procesos de DIAPs y con mayor énfasis los de IAPs, dado que estas últimas son iniciativas con mayor discusión y apoyo ya aprobadas por CITELE, para el inicio de los procesos para la reforma al PNAF, tal y como se muestra en la siguiente figura:

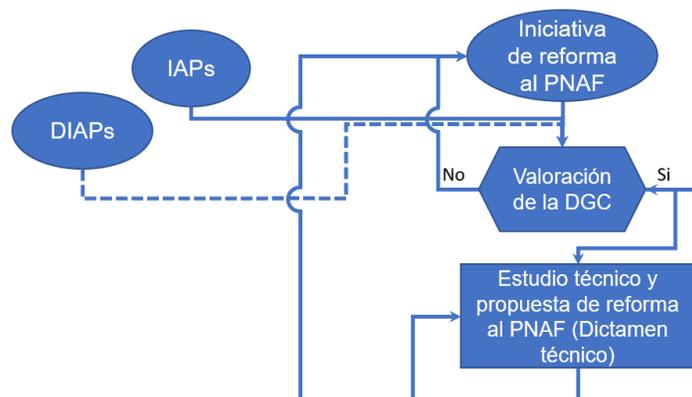


Figura 67. Propuesta de mejora prospectiva al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF

Como se muestra, se propone que las DIAPs y principalmente las IAPs inicien el proceso de análisis de reforma al PNAF, lo cual no solo implica una visión prospectiva, sino que obliga al país a analizar con mayor periodicidad las posibles modificaciones al PNAF, lo cual se considera que implicará una ganancia significativa en plazos y la dinamización de todo el proceso.

II. Mejoras en cuanto a respaldo técnico

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

Otro de los elementos que se extraen del esquema de la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF corresponde a la necesidad de contar con análisis técnicos para continuar con los procesos de reformas al PNAF. Al respecto, se plantea aprovechar los estudios técnicos vertidos en los documentos de la DIAPs e IAPs como insumos importantes para el desarrollo de los estudios técnicos señalados.

Es importante tener en cuenta, que CITEI establece una serie de requisitos para el planteamiento de las iniciativas por parte de sus países miembros y cuenta con una estructura de referencia para plantear las DIAPs. Como parte de esta estructura, corresponde a la administración interesada describir el cambio (o no cambio) propuesto, así como apoyar sus argumentos con información técnica o en su defecto solicitar los estudios técnicos respectivos.

Es por lo anterior que, dependiendo de la iniciativa, existirá documentación técnica de referencia que puede tomarse en consideración como un insumo para los citados estudios técnicos que debe realizar tanto la SUTEL como el MICITT. A continuación, se ilustra dicha condición:

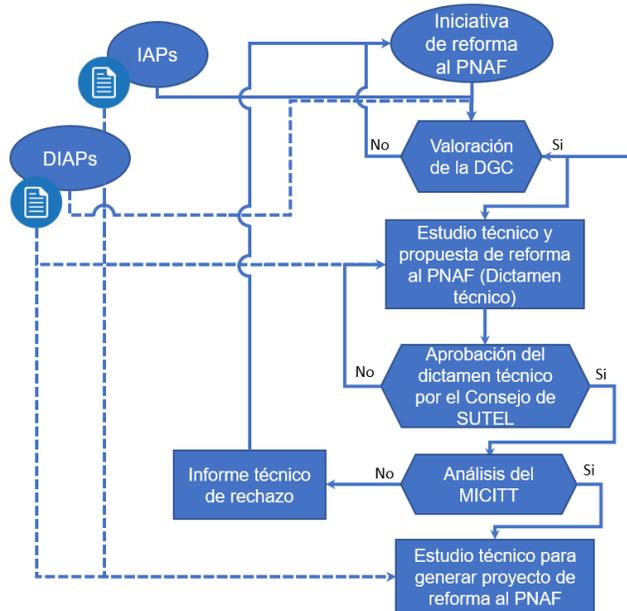


Figura 68. Propuesta de mejora de respaldo técnico al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF

Como se extrae de la figura anterior, es posible que parte del fundamento técnico requerido para los estudios que realiza la SUTEL y el MICITT, según los puntos 3 y 6 de la figura Figura 65. **Requisitos que debe cumplir el proceso de reforma al PNAF**, sea tomado a partir de los documentos de DIAPs e IAPs de CITEI, lo cual igualmente permitirá un desarrollo más ágil del diagrama de flujo de la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF.

III. Mejoras en cuanto a tiempos de formulación y ejecución

En esta sección se analiza el diagrama de flujo de la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF desde una perspectiva de mejora en eficiencia de los pasos del proceso, con base en la experiencia de haber ejecutado dicho proceso en diversas oportunidades.

Según se ha señalado anteriormente, el diagrama de flujo incluye la realización de análisis técnicos por parte de SUTEL y el MICITT en distintas fases del proceso, para lo cual se plantea la posibilidad (que se ha realizado de forma conjunta entre ambas instituciones en temas de urgencia) de que se conforme un grupo multidisciplinario integrado por funcionarios de ambas entidades y se emita un único estudio, lo que permitiría una ganancia en tiempos e incrementaría la factibilidad de que las partes valoren de favorablemente la propuesta. Estos esfuerzos conjuntos resultan aplicables en distintos momentos del flujo tal y como se muestra en la siguiente figura:

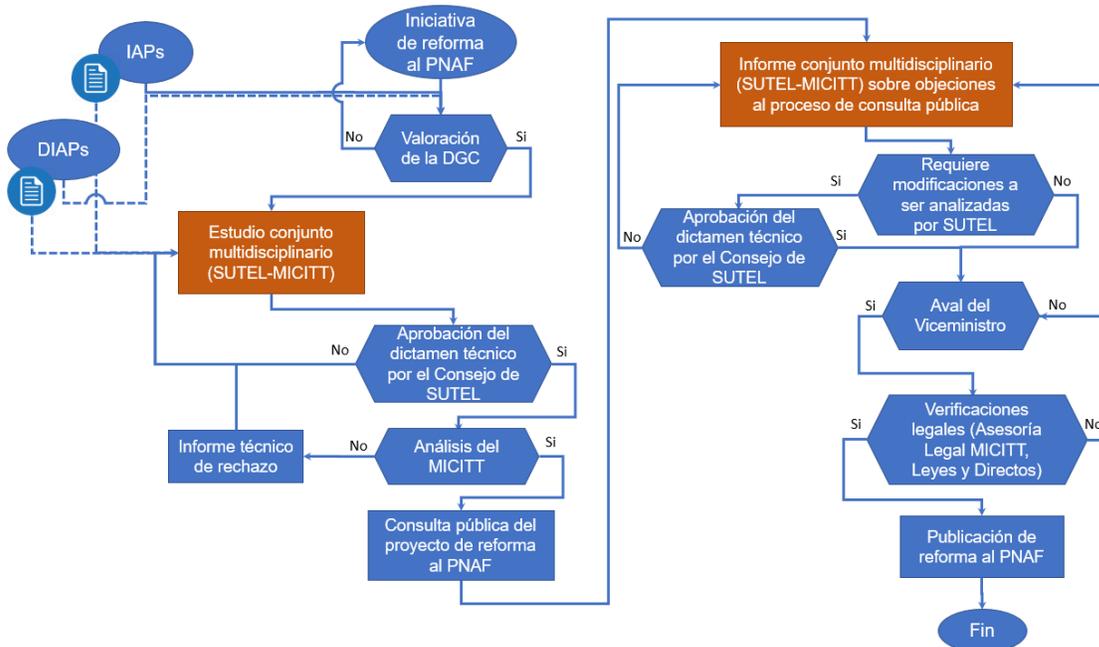


Figura 69. Propuesta de mejora en tiempos de formulación y ejecución al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF

En la figura anterior se resaltan los puntos del flujo donde un estudio conjunto multidisciplinario por parte de SUTEL y MICITT podría mejorar la eficiencia del proceso, tómesese en consideración respecto a la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF que las actividades denominadas en dicho diagrama como “*Estudio técnico y propuesta de reforma al PNAF (Dictamen técnico)*”, “*Estudio técnico para generar proyecto de reforma al PNAF*”, se han unificado en un solo informe conjunto y que la actividad “*Informe de objeciones del proceso de consulta al proyecto de reforma al PNAF*” se ha propuesto igualmente mediante un esfuerzo conjunto, lo que elimina la necesidad de

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

la actividad “Informe de versión final de reforma al PNAF” y elimina el paso de una nueva valoración y estudio técnico por parte de SUTEL, en caso que sean necesarias modificaciones a partir del proceso de consulta, que requieran el aval del Consejo de la SUTEL. En este sentido, se incluyó un proceso de aprobación del informe conjunto a partir de las observaciones al proceso de consulta, por parte del Consejo de la SUTEL lo que simplifica la recursividad del flujo.

IV. Análisis de factibilidad de las opciones de mejora

En este apartado se analiza la factibilidad de implementar las mejoras descritas, a partir de las potestades de ambas instituciones y las condiciones que se deben cumplir para realizar una reforma al PNAF.

Tal y como se citó anteriormente, el MICITT ha reconocido la potestad de SUTEL de emitir dictámenes técnicos según lo dispone el artículo 73 inciso d) de la Ley N° 7593⁷¹ en lo relativo al proceso de reforma al PNAF. Por su parte el Poder Ejecutivo, por medio del MICITT según el artículo 10 de la Ley N° 8642⁷², es el responsable de dictar el PNAF y la misma Ley explícitamente establece que para esto debe considerar las recomendaciones de la UIT y de CITELE.

A partir de lo anterior, es necesario evaluar el diagrama de flujo propuesto en la figura Figura 69. Propuesta de mejora en tiempos de formulación y ejecución al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF con el fin de verificar si las entidades involucradas están cumpliendo sus responsabilidades y con esto verificar si es factible el cambio.

En este sentido del citado diagrama de la figura Figura 69. Propuesta de mejora en tiempos de formulación y ejecución al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF es posible extraer que a pesar de realizar el informe conjunto, el Consejo de la SUTEL está emitiendo el citado dictamen técnico conforme sus competencias para valoración del MICITT, esto en la actividad denominada “Aprobación del dictamen técnico por el Consejo de SUTEL”, asimismo, el MICITT está cumpliendo con su responsabilidad de analizar el dictamen remitido por la SUTEL, y se muestra incluso una actividad en caso que no coincida con el citado dictamen de SUTEL. Asimismo, dado que es el MICITT el responsable de la emisión del PNAF, ésta es la entidad que decide iniciar el proceso de consulta y se mantiene la actividad denominada “Requiere modificaciones a ser analizadas por SUTEL” en caso de que del informe conjunto de las objeciones del proceso de consulta se evalúe la necesidad de contar

⁷¹ El inciso d) de la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, Ley N° 7593, dispone lo siguiente: “Otorgar las autorizaciones, así como realizar el procedimiento y rendir los dictámenes técnicos al Poder Ejecutivo, para el otorgamiento, la cesión, la prórroga, la caducidad y la extinción de las concesiones y los permisos que se requieran para la operación y explotación de redes públicas de telecomunicaciones, así como cualquier otro que la ley indique”.

⁷² El artículo 10 de la Ley General de Telecomunicaciones, Ley N° 8642, dispone en lo que interesa lo siguiente: “Corresponde al Poder Ejecutivo dictar el Plan nacional de atribución de frecuencias. En dicho Plan se designarán los usos específicos que se atribuyen a cada una de las bandas del espectro radioeléctrico, para ello se tomarán en consideración las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (Citel). (...) El Poder Ejecutivo podrá modificar el Plan nacional de atribución de frecuencias por razones de conveniencia y oportunidad. (...)”

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

con un nuevo dictamen por parte de SUTEL. Finalmente, el MICITT realizaría los análisis jurídicos internos y emitiría la respectiva reforma al PNAF.

Considerando lo anterior, el flujo propuesto permitiría el ejercicio de las potestades de cada entidad conforme sus obligaciones de Ley. No obstante, tal y como lo señala el citado artículo 10 de la Ley N° 8642, y la Ley N° 8100⁷³, dado que se está proponiendo que por medio de una DIAP o IAP se inicie un proceso de reforma al PNAF, es necesario también verificar si durante el proceso realizado, esta iniciativa resulta consistente con el RR-UIT (es decir, si la IAP ya fue aprobada en una CMR), por lo que se propone el siguiente ajuste al diagrama de flujo anterior:

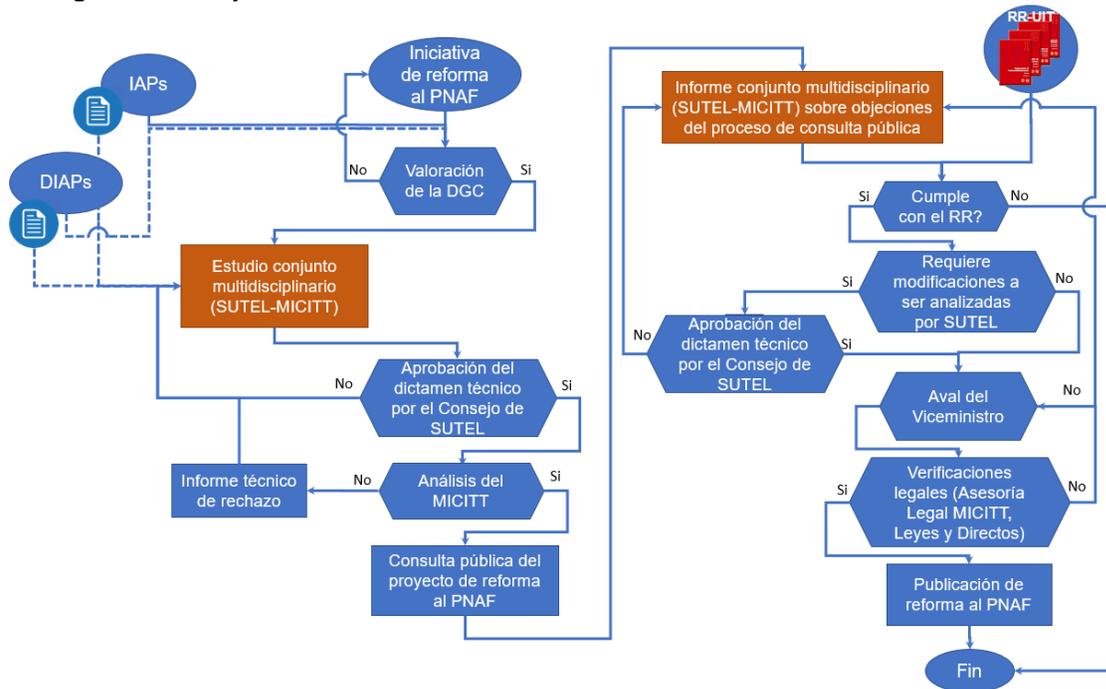


Figura 70. Propuesta de mejora para la factibilidad del diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura Figura 69. Propuesta de mejora en tiempos de formulación y ejecución al diagrama de flujo del proceso reforma al PNAF según la figura Figura 66. Diagrama de flujo del proceso actual de reforma al PNAF

Como se extrae de la figura anterior, se incluye una validación necesaria, en la cual se verifica si la reforma propuesta es consistente con el RR-UIT, siendo que en caso de que sea consistente con dicho reglamento se continuaría el proceso convencional, en caso contrario, es posible, suspender el proceso con el fin de que la iniciativa sea discutida en la CMR o para que su discusión concluya. En su defecto, si la iniciativa no prosperó se finalizaría en proceso sin que se dé una reforma al PNAF (se archivaría la propuesta de reforma).

⁷³ Con la Ley N° 8100, se aprobó la Constitución y Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Ginebra el 22 de diciembre de 1992) y el instrumento de enmienda a la Constitución y al Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (Kyoto 1994).

19 de junio del 2019
05348-SUTEL-DGC-2019

V. Resumen de la metodología aplicada

De seguido se presenta una tabla con los principales elementos de la metodología aplicada para considerar los datos y elementos contemplados:

Tabla 33. Resumen de la metodología aplicada

Elementos considerados	Descripción
Ámbito de aplicación	Procedimiento de reforma al PNAF
Instituciones involucradas	MICITT y SUTEL
Indicadores (KPIs) considerados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis prospectivo ▪ Respaldo técnico ▪ Tiempos de formulación ▪ Tiempos de ejecución ▪ Factibilidad de implementación
Variables consideradas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Iniciativas de CITEC (DIAP e IAP) ▪ Insumos para estudios técnicos ▪ Opciones de trabajo en conjunto (SUTEL-MICITT) ▪ Ciclo de CMR ▪ Cumplimiento respecto del RR-UIT

VI. Descripción de la solución propuesta

En esta sección se detalla la guía metodológica para la modificación o reforma al PNAF, la cual corresponde al documento técnico que describe los pasos a seguir para realizar una reforma a dicho plan.

a) Guía metodológica para la reforma al PNAF

A continuación, se presenta un cuadro con el detalle de la guía metodológica para la reforma al PNAF, donde se muestra paso a paso y de forma consistente con el diagrama de flujo de la figura Figura 70:

Tabla 34. Guía metodológica para la reforma al PNAF

N°	Tarea por realizar	Descripción	Acciones y documentación
1	(Inicio) Iniciativa de reforma al PNAF	Analizar posibilidades de necesidad de reforma al PNAF, las cuales pueden ser generadas a partir de estudios propios de SUTEL o MICITT, solicitudes de empresas interesadas, o a través de iniciativas regionales en CITEC (DIAP - IAP)	Documento de propuesta para validación inicial de la Dirección General de Calidad (DGC) (sigue a 2)
2	Valoración de la Dirección General de Calidad (DGC)	Se realiza un análisis de la propuesta de reforma al PNAF, se verifica respecto al PNAF actual y las tendencias mundiales de uso de la banda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprobación (continuar a realizar informe conjunto) (sigue a 3) ▪ Necesidad de ajustar o replantear la iniciativa (vuelve a 1)
3	Estudio multidisciplinario conjunto (SUTEL-MICITT)	Se constituye un grupo interinstitucional, multidisciplinario, integrado por funcionarios de SUTEL y MICITT y se analiza la propuesta de reforma al PNAF. Se estudia la factibilidad técnica de implementar este cambio, se analizan los posibles usuarios del espectro afectados, se realizan consideraciones sobre el posible uso futuro del segmento de espectro, así como el impacto que la reforma podría generar	Se genera documento conjunto que servirá como dictamen técnico a ser valorado por el Consejo de la SUTEL e insumo para la decisión del MICITT de continuar con el proceso (sigue a 4)

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

N°	Tarea por realizar	Descripción	Acciones y documentación
4	Valoración del Consejo de la SUTEL	Como ente competente para la emisión de dictámenes técnicos, se somete al Consejo de la SUTEL el estudio conjunto, con el fin que valore su eventual aprobación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprobación (se remite al MICITT como dictamen técnico de SUTEL) (sigue a 5) ▪ No aprobación (se identifica la necesidad de realizar mejoras al documento, se solicita replantear el informe presentado o se rechaza el informe) (vuelve a 3)
5	Análisis del MICITT	Como ente competente para dictar el PNAF, el MICITT valora el dictamen técnico de SUTEL donde se recomienda una reforma al PNAF	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprobación (se valora favorable iniciar el proceso de consulta) (pasa a 7) ▪ No aprobación (se identifica la necesidad de realizar mejoras al documento, se solicita replantear el informe presentado o se rechaza el informe) (sigue a 6)
6	Informe técnico de rechazo	El MICITT plantea en un documento las razones por las cuales se requiere mejorar el documento, replantearlo o si procede su rechazo y lo cual es remitido a la SUTEL (en este caso es estudiado por la comisión multidisciplinaria SUTEL-MICITT).	Informe del MICITT sobre el rechazo del dictamen técnico (pasa a 3)
7	Proceso de consulta pública	El MICITT como competente para la emisión del PNAF, de conformidad con el artículo 361 de la Ley N° 6220 somete a consulta el proyecto de reforma al PNAF por corresponder a una disposición de carácter general	Resolución para someter a consulta según el artículo 361 de la Ley N° 6220 el proyecto de reforma al PNAF (sigue a 8)
8	Informe conjunto multidisciplinario (SUTEL-MICITT) sobre objeciones del proceso de consulta pública	El grupo interinstitucional, multidisciplinario analiza las objeciones presentadas al proceso de consulta al proyecto de reforma al PNAF	Se genera documento conjunto que servirá como dictamen técnico a ser valorado por el Consejo de la SUTEL (en caso de ser requerido) e insumo para la decisión del MICITT, para brindar respuesta a las objeciones presentadas al proceso de consulta al proyecto de reforma al PNAF de continuar con el proceso (sigue a 9)
9	Se valida si el documento conjunto considerando los ajustes necesarios (en caso de existir) del proceso de consulta, cumple con el RR-UIT	El grupo interinstitucional valida si el documento final con las modificaciones (en caso de existir) necesarias del proceso de consulta, cumple con lo dispuesto en el RR-UIT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cumple (sigue a 10) ▪ No cumple (existen dos alternativas, si está en proceso de aprobación en la CMR, es posible esperar a su aprobación, no obstante, si la iniciativa no prosperó en la CMR procede su archivo y con esto el fin de procedimiento) (pasa a 14)
10	Se evalúa si las modificaciones necesarias del proceso de consulta (en caso de existir) requieren la emisión de un dictamen técnico por parte de SUTEL	El grupo interinstitucional, multidisciplinario analiza si las modificaciones necesarias del documento en atención de las objeciones recibidas del proceso de consulta (en caso de existir) requieren de un dictamen técnico de SUTEL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requiere dictamen técnico (sigue a 11) ▪ No requiere dictamen técnico (si no se cambia el fondo de lo recomendado por SUTEL) (pasa a 12)
11	Valoración del Consejo de la SUTEL	Se somete a valoración el informe interinstitucional multidisciplinario realizado de forma conjunta por SUTEL y MICITT sobre las objeciones recibidas del proceso de consulta que requieren de la emisión de un dictamen técnico por parte de SUTEL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprobación (se remite al MICITT como dictamen técnico de SUTEL) (sigue a 12) ▪ No aprobación (se identifica la necesidad de realizar mejoras al documento, se solicita replantear el informe presentado o se rechaza el informe) (vuelve a 8)

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

N°	Tarea por realizar	Descripción	Acciones y documentación
12	Análisis del MICITT (Viceministerio)	Como ente competente para dictar el PNAF, el MICITT valora el dictamen técnico de SUTEL (en caso de requerirse) o directamente el informe interinstitucional multidisciplinario conjunto para la reforma al PNAF	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprobación (se valora favorable la aprobación de la reforma al PNAF) (sigue a 13) ▪ No aprobación (se identifica la necesidad de realizar mejoras al documento, se solicita replantear el informe presentado o se rechaza el informe) (vuelve a 8)
13	Se traslada el informe para valoraciones internas del MICITT y del Poder Ejecutivo	La reforma aprobada por el Viceministro del MICITT se remite a lo interno para la valoración de la Asesoría Legal del MICITT, así como la verificación por parte de Leyes y Decretos del Poder Ejecutivo.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aprobación (se tramita la reforma al PNAF, para firma del Ministro del MICITT y el Presidente de la República PNAF y se gestiona su publicación) (sigue a 14) ▪ No aprobación (se identifica la necesidad de realizar mejoras al documento) (vuelve a 12)
14	Fin del procedimiento		

A partir de esta guía, se espera poder contar con una visión prospectiva para el proceso de reforma al PNAF, así como dinamizar y acelerar dicho proceso.

Comparación de la propuesta respecto al proceso actual

De la comparación de la figura Figura 66 y la figura Figura 70 es posible extraer la siguiente lista de aspectos de mejora:

- Inclusión de iniciativas de CITELE como desencadenadores del proceso de reforma al PNAF, así como insumos para los informes técnicos requeridos, lo cual implica una ganancia clave en el análisis prospectivo de los posibles cambios en la atribución de frecuencias, una revisión periódica del PNAF y un mayor involucramiento en el proceso de formulación de las DIAPs e IAPs.
- Simplificación de los informes técnicos, con el aporte de CITELE y el trabajo interinstitucional, multidisciplinario de forma conjunta entre funcionarios del MICITT y de la SUTEL, lo cual evita la duplicidad de esfuerzos, reduce los tiempos requeridos para su generación.
- El trabajo conjunto permite entender las preocupaciones de las instituciones involucradas, realizar los ajustes necesarios para mitigarlas o atenderlas y brinda una mayor factibilidad para que un proceso de reforma culmine exitosamente.
- Realización del proceso de consulta, de previo a la aprobación en la CMR (inclusión en el RR-UIT) de las iniciativas modificación al PNAF, lo cual implica tener consciencia del ciclo de las CMRs de la UIT y aprovechar el trabajo regional de CITELE para ganar tiempo.
- Hacer explícita la verificación del cumplimiento de las condiciones del RR-UIT como parte del proceso de reforma al PNAF, lo cual, si bien siempre se realiza, evita errores e inconsistencias que pudieran dar al traste con el proceso.

Con el fin de ilustrar los cambios propuestos a continuación se presenta una figura con la propuesta para su comparación con los pasos originales de la figura Figura 65. **Requisitos que debe cumplir el proceso de reforma al PNAF:**

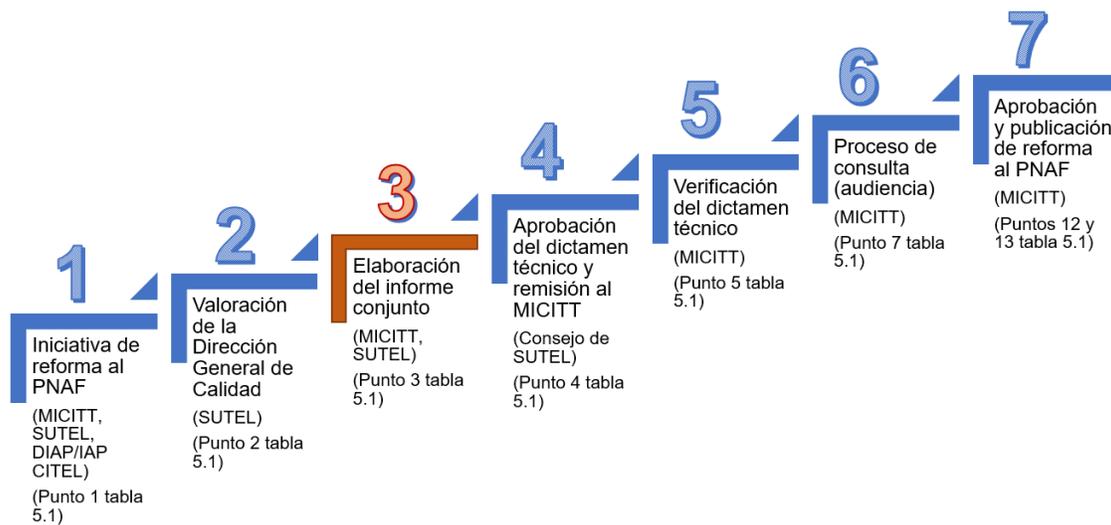


Figura 71. Requisitos que debe cumplir la propuesta de proceso de reforma al PNAF

A partir de lo anterior, y obviando las tareas requeridas dentro del proceso de consulta, se muestra que es posible eliminar un paso del proceso al realizar de forma conjunta los informes técnicos (según se destaca).

Las mejoras señaladas, permiten el cumplimiento de los objetivos planteados para este proyecto, dado que al implementarse se tomarían las acciones necesarias para una reacción más ágil de las instituciones involucradas que implicará poner a disposición del mercado los recursos necesarios para su desarrollo de forma oportuna, con lo que se promueve el dinamismo en el sector, que a su vez se traduce en beneficios para la población.

b) Alternativas de implementación

La implementación de la guía metodológica descrita se considera posible a través de una disposición conjunta entre MICITT como responsable de la emisión el PNAF y la SUTEL como asesor técnico del MICITT, para lo anterior, se requiere presentar a valoración del Consejo de la SUTEL la iniciativa para su eventual aprobación y remisión como recomendación para actualización del procedimiento actual aprobado mediante oficio OF-DVT-2012-188 del 8 de noviembre del 2012.

VII. Aplicación del CAE-IMT con base en las recomendaciones de actualización del proceso de modificación del PNAF

La posible mejora del proceso de modificación del PNAF para la atribución de nuevos servicios radioeléctricos a bandas de frecuencias del espectro, permitiría una eficiente aplicación del CAE-IMT, contenido en el presente dictamen, dado que en la actualidad el PNAF vigente no contiene todas las atribuciones para nuestro país incluidas en el RR-UIT, específicamente respecto a espectro para el desarrollo de sistemas IMT.

19 de junio del 2019

05348-SUTEL-DGC-2019

A manera de ejemplo, cabe resaltar el caso de la banda L (1427 MHz a 1518 MHz) la cual fue atribuida para sistemas IMT en la Región 2, durante la CMR-15. Esta posición regional, a pesar de haber contado con el apoyo y participación de Costa Rica, no ha sido aplicada en el PNAF vigente, a pesar de que, se cuente con el respaldo del RR-UIT y los informes técnicos incluidos en la propuesta de reforma integral al PNAF elaborada por ambas instituciones en conjunto.

En conclusión, la propuesta de modificación al proceso de atribución de nuevos servicios en el PNAF incluida en esta sección, pretende que la reglamentación de Costa Rica sea conteste con el RR-UIT en el menor tiempo posible, brindando certeza a los inversionistas del sector de telecomunicaciones y al Estado la posibilidad de asignar espectro para la prestación de mejores servicios de telecomunicaciones.