

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Señores
Miembros del Consejo
SUTEL

**PROPUESTA DE INFORME SOBRE LOS INSUMOS TÉCNICOS, REGISTRALES, DE
MERCADO Y CONDICIONES PARA UN EVENTUAL PROCESO CONCURSAL EN LAS
BANDAS DE FRECUENCIAS DE 700 MHz, 2300 MHz, 3300-3400 MHz, 26 GHz Y 28 GHz
PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES DISPONIBLES AL
PÚBLICO A TRAVÉS DE SISTEMAS IMT**

Estimados señores:

En el presente informe se somete a valoración del Consejo, la propuesta de atención al oficio MICITT-DVMT-OF-313-2020 del 10 de noviembre del 2020 (NI-15546-2020), mediante el cual se solicita a esta Superintendencia para las bandas de frecuencias:

Tabla 1. Bandas de frecuencias a ser consideradas para un eventual proceso concursal, en el corto plazo, para el desarrollo de sistemas IMT

Banda de frecuencias	Cantidad de espectro	Duplexación
700 MHz	90 MHz	FDD
2300 MHz	100 MHz	TDD
3300-3400 MHz	100 MHz	TDD
26 GHz	1250 MHz	TDD
28 GHz	2000 MHz	TDD

“De forma complementaria, como parte de los esfuerzos técnicos que realiza la Administración, en aras de brindar el marco normativo que asegure la disponibilidad del espectro radioeléctrico para sistemas IMT, incluyendo las bandas de frecuencias incluidas en la tabla anterior, es necesario señalar que se está trabajando en una reforma al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF), la cual superó el proceso de consulta pública, lo cual incide en la actualización de la atribución y las condiciones técnicas aplicables a dichas bandas de frecuencias y sus correspondientes canalizaciones, para asegurar que dicho Plan responda efectivamente a las necesidades de despliegue de estas redes móviles y a los requerimientos de espectro ya indicados por la SUTEL.

En razón de lo anterior, respetuosamente se le solicita a dicha Superintendencia la elaboración de un análisis de las condiciones del mercado de las bandas y porciones de espectro radioeléctrico antes mencionadas o que surjan a partir de la elaboración del estudio solicitado, para determinar, en vista de la disponibilidad técnica y registral de las bandas de frecuencias detalladas en la tabla anterior y tomando en consideración los procesos que están en curso respecto a la recuperación de espectro radioeléctrico y actualización del PNAF, si existe necesidad de incorporar proveedores de servicios de telecomunicaciones, el dimensionamiento de la eventual demanda, los análisis económicos que determinen el valor del espectro en dichas bandas, los mecanismos de otorgamiento para las distintas bandas, así como cualquier otro aspecto relevante para dicho fin, de cara a la realización de un proceso de licitación pública del espectro en las bandas de frecuencias detalladas.

Para la realización de dicho análisis, se solicita que se sirvan considerar, entre otros elementos, las condiciones de ocupación tanto registral, proyectada al momento de llevarse a cabo el concurso y después de haberse concluido los procesos de recuperación de espectro que están en curso (por ejemplo con la finalización de la transición a la TDT en la banda de 700 MHz), así como la ocupación real de las bandas a partir de mediciones de campo, los eventuales esquemas de otorgamiento aplicables para cada banda de frecuencias, distinguiendo para ello la posibilidad de otorgar espectro en bandas bajas (menores a 1 GHz, principalmente utilizadas para brindar cobertura de redes móviles), bandas medias (entre 1 GHz y 6 GHz, utilizadas para brindar un balance entre cobertura y capacidad en redes móviles) y bandas milimétricas (bandas de 26 GHz y 28 GHz, utilizadas principalmente para capacidad en redes móviles, con sus respectivos requerimientos a nivel de densificación de infraestructura), así como cualquier otro elemento que permita garantizar la operación correcta de los eventuales sistemas que se implementarían producto de un proceso concursal, o que permitan la mejora de las redes existentes.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Asimismo, se solicita valorar a esa Superintendencia desde las perspectivas técnica, económica y de mercado, las posibilidades de otorgamiento de alguna o varias porciones de las bandas de frecuencias arriba detalladas o las que surjan a partir de la elaboración del estudio solicitado, bajo el esquema de aplicaciones industriales privadas (redes móviles privadas de uso específico u otras aplicaciones verticales), de forma que mediante ese esquema eventualmente puedan habilitarse plataformas técnicas apropiadas para fomentar el desarrollo del sector productivo y de la investigación, así como procurar un marco técnico que impulse la innovación en el país al emplear perspectivas novedosas en el otorgamiento y uso del espectro radioeléctrico, incluyendo la posibilidad del eventual desarrollo de una red neutra de aplicaciones de misión crítica (utilities, smart-grid, video vigilancia, comunicaciones de emergencia, seguridad nacional, etc.), siendo esto a su vez conteste con lo establecido por la LGT. Todo lo anterior, al amparo de lo establecido en el artículo 12 de la Ley N°8642, Ley General de Telecomunicaciones.”

Asimismo, la SUTEL, mediante acuerdo 018-085-2020 del 27 de noviembre de 2020, solicitó al MICITT *“prorrogar por un término de 20 días hábiles al plazo originalmente brindado según el artículo 22 del Reglamento a la Ley General de Telecomunicaciones, para el envío de los estudios previos solicitados”*. En este sentido, por medio del oficio MICITT-DVT-OF-007-2021 del 7 de enero del año en curso el MICITT concedió a SUTEL *“una prórroga de veinte (20) días hábiles a partir de la notificación del presente oficio, con el fin de que presente al Viceministerio los estudios requeridos por medio del oficio N°MICITT-DVT-OF-313-2020.”*

Por lo anterior, con base en lo establecido en el artículo 12 de la Ley N°8642 y el artículo 22 del Reglamento a la Ley General de Telecomunicaciones, Decreto N°34765-MINAET y sus reformas, se brinda el siguiente dictamen técnico sobre los estudios necesarios y la factibilidad para un eventual proceso concursal en las bandas de frecuencias de 700 MHz, 2300 MHz, 3300-3400 MHz, 26 GHz y 28 GHz para la prestación de servicios de telecomunicaciones disponibles al público a través de sistemas IMT.

1. Sobre el proceso de consulta pública para la eventual modificación al PNAF

En el diario oficial La Gaceta N°250 del 14 de octubre de 2020, el Viceministerio de Telecomunicaciones sometió a consulta pública no vinculante el proyecto de decreto para *“REFORMA PARCIAL A LOS ARTÍCULOS 18, 19 Y 20 DEL DECRETO EJECUTIVO N°35257-MINAET, “PLAN NACIONAL DE ATRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS, Y SUS REFORMAS” BANDA DE 900 MHZ, USO LIBRE, HAPS, IMT y ESIM”*.

Los procesos sujetos de la consulta pública referentes a los segmentos de frecuencias sobre los cuales el MICITT ha pedido criterio técnico a esta Superintendencia para un eventual proceso concursal para el despliegue de sistemas IMT, son consistentes con la posible inclusión de estas bandas de frecuencias en un eventual proceso concursal para el desarrollo de sistemas IMT.

2. Estudio registral de las bandas de frecuencias propuestas

En esta sección se presenta el estudio registral de las bandas de frecuencias detalladas en la tabla 1 de este informe. Resulta necesario señalar que el detalle de este estudio se encuentra en los acuerdos 033-040-2019 de la sesión ordinaria 040-2019 del 27 de junio de 2019, que aprobó el documento 5348-SUTEL-DGC-2019 del 19 de junio de 2019 denominado *“Necesidades de espectro para el futuro desarrollo de los servicios de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) y cronograma de asignación de espectro para dichos servicios en Costa Rica para el periodo 2019-2024”* y el 014-045-2020 de la sesión ordinaria 045-2020 del 19 de junio de 2020,

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

que aprobó el informe 05071-SUTEL-DGC-2020 del 9 de junio de 2020 denominado “*Propuesta de actualización del cronograma de asignación de espectro para el desarrollo de sistemas IMT e IMT-2020 en Costa Rica para el periodo 2021-2025*”.

2.1. Banda de 700 MHz

De seguido se presenta una actualización a la sección 8.2.1 del informe 5348-SUTEL-DGC-2019. Resulta importante señalar que esta Superintendencia ha emitido los dictámenes técnicos correspondientes a la adecuación de los títulos habilitantes de los concesionarios del servicio de radiodifusión, de cara al apagón analógico y la operación de la transición a la televisión digital por lo que, corresponde al Poder Ejecutivo tomar las acciones que en derecho corresponda para disponer de todo el recurso de esta banda de frecuencias para el desarrollo de sistemas IMT.

Asimismo, debe señalarse que de conformidad con lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo N°36774-MINAET y sus reformas, Reglamento para la transición a la televisión digital terrestre en Costa Rica, se tiene lo siguiente:

- Que, desde el 14 de agosto de 2019, no se permiten las emisiones en el territorio cubierto por las transmisiones proveniente del Parque Nacional Volcán Irazú (Región 1).
- Que, para los concesionarios con cobertura para la Región 2 (resto del país no cubierto por la Región 1) se estableció el 14 de julio del 2021¹ como fecha límite para transitar a la televisión digital (en el debido canal asignado entre el 14 al 51), de conformidad con lo dispuesto en el título habilitante y el PNAF vigente.
- Que, cualquier concesionario del servicio de radiodifusión en esta banda que no haya presentado su solicitud de adecuación al 14 de agosto del 2019, deberá igualmente acatar las disposiciones anteriores y cesar transmisiones según las disposiciones del PNAF vigente.

A continuación, se presenta el detalle de la situación registral del recurso correspondiente a la banda de 700 MHz:

Tabla 2. Situación registral de los canales del dividendo digital en la banda de 700 MHz

Concesionario	Canal	Situación registral
---	52	Disponible
TELEVISORA CRISTIANA S.A.	53	Pendiente de recuperación Sin embargo, ya se satisficieron sus necesidades de comunicación al asignar el canal físico digital 32
---	54	Disponible
---	55	Disponible
T.V. DE SAN JOSE UHF S.A.	56	Pendiente recuperación Se ha iniciado un proceso de lesividad (Resolución N°005-2020-R-TEL-MICITT) sobre el otorgamiento del título habilitante respectivo (expediente DCNT-TV-2014-002)
---	57	Disponible
T.V. DE SAN JOSE UHF S.A.	58	Pendiente recuperación

¹ Según lo dispuesto en el Decreto N°42518-MICITT publicado en el Alcance N°212 del diario oficial La Gaceta N°199 del 11 de agosto de 2020.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Concesionario	Canal	Situación registral
		Se ha iniciado un proceso de lesividad (Resolución N°005-2020-R-TEL-MICITT) sobre el otorgamiento del título habilitante respectivo (expediente DCNT-TV-2014-002)
---	59	Disponible
T.V. DE SAN JOSE UHF S.A.	60	Pendiente recuperación Se ha iniciado un proceso de lesividad (Resolución N°005-2020-R-TEL-MICITT) sobre el otorgamiento del título habilitante respectivo (expediente DCNT-TV-2014-002)
---	61	Disponible
RED TELEVISION Y AUDIO S.A.	62	Pendiente recuperación Sin embargo, ya se satisficieron sus necesidades de comunicación al asignar el canal físico digital 43
---	63	Disponible
---	64	Disponible
---	65	Disponible
---	66	Disponible
LOCAL TM APTO TM APTO ROM S.A.	67	Pendiente recuperación Sin embargo, no presentó en tiempo la solicitud de adecuación del título habilitante
---	68	Disponible
SOCIEDAD PERIODISTICA EXTRA LTDA	69	Pendiente recuperación Sin embargo, ya se satisficieron sus necesidades de comunicación al asignar el canal físico digital 42

De la tabla anterior, para los canales cuya situación registral es “*Disponible*”, se refiere a que el Poder Ejecutivo ya notificó el Acuerdo Ejecutivo extinguiendo las concesiones históricas sobre ese recurso y se encuentra disponible para su uso de conformidad con el PNAF vigente, es decir, para la implementación de sistemas IMT. Sobre otros de los títulos habilitantes para estos segmentos de frecuencias, el Poder Ejecutivo ha iniciado procesos de lesividad y sobre otros, se han recibido renuncias por parte de los concesionarios las cuales se han trasladado al MICITT mediante el criterio técnico correspondiente de esta Superintendencia. Aunado a lo anterior, se registran varios casos sobre los que corresponde la toma de las acciones necesarias para considerar disponible el recurso para el despliegue de sistemas IMT, dado que ya se satisficieron las necesidades de comunicación de los concesionarios, mediante la asignación de recurso en otro segmento de frecuencias.

En cualquier caso, debe resaltarse que en el Decreto Ejecutivo N°36774-MINAET y sus reformas, específicamente el artículo 8, se determinó la fecha del 14 de julio de 2021 como “*máxima y definitiva*” para finalizar el uso de la banda en cuestión para la Región 2, por lo que a partir de esta fecha no deberán existir transmisiones en la banda de 700 MHz en todo el país.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

De seguido se muestra la distribución del espectro de la banda de 700 MHz en portadoras de 5 MHz, tanto para el ascenso (Uplink) como para el descenso (Downlink) de la señal, y la situación registral descrita:

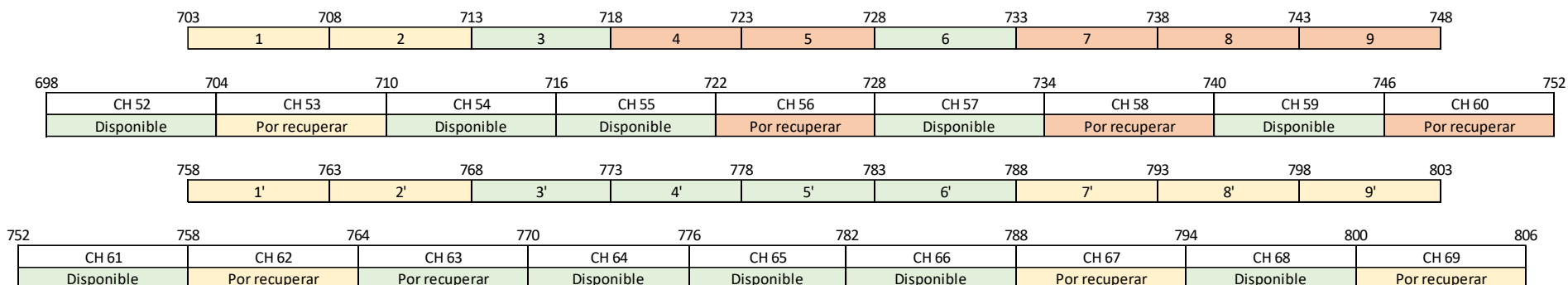


Figura 1. Distribución de la banda de 700 MHz con relación a la situación registral de los antiguos canales de radiodifusión televisiva

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

La figura anterior, de conformidad con la información incluida en la **Tabla 2**, muestra que está pendiente por parte del Poder Ejecutivo la realización de las acciones necesarias para la recuperación de la mayoría del espectro de la banda de 700 MHz.

Es de suma importancia reiterar en este punto, lo ya indicado por esta Superintendencia en los informes referentes a la elaboración del CAE IMT², sobre que 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.

Por lo tanto, esta Superintendencia considera, con base en la situación registral y lo indicado en el artículo 8 del Decreto Ejecutivo N°36774-MINAET y sus reformas, sobre la fecha del 14 de julio de 2021 como *“máxima y definitiva”* para la no utilización del recurso en esta banda para transmisiones analógicas, que es posible la inclusión de los 90 MHz de la banda de 700 MHz en un eventual proceso concursal, máxime tomando en cuenta que, según la experiencia de los procedimientos anteriores llevados a cabo, a partir de la instrucción del Poder Ejecutivo a la SUTEL para el inicio de las tareas asociadas a la licitación del espectro, estas se prolongan aproximadamente por veinticuatro meses (aunque dada la experiencia de SUTEL, se espera reducir el tiempo correspondiente a la licitación de espectro y las recomendaciones de asignación al Poder Ejecutivo), lo que se considera tiempo prudente para resolver la situación pendiente de los títulos habilitantes, según lo descrito en párrafos anteriores.

Lo anterior, es consistente con las recomendaciones ya vertidas por SUTEL en el CAE IMT, considerando que la situación de asignación de espectro IMT en bandas bajas es preocupante, dado que el operador incumbente mantiene 2x20 MHz y únicamente otro operador mantiene 2x5 MHz, ambos en la banda de 850 MHz. Como es sabido, estas bandas bajas son requeridas para facilitar el despliegue de infraestructura y mejorar la cobertura en zonas de difícil acceso, lo cual aumenta su importancia de cara a la implementación de redes 5G, cuyos casos de uso, según sus diferentes habilitadores, requiere un balance integral de espectro entre bandas bajas, medias, altas y milimétricas.

Debe sumarse también, que según la propuesta de CAE IMT 2021-2025 elaborado por la SUTEL, las posibilidades sobre bandas inferiores a 1 GHz diferentes a la de 700 MHz, se vislumbran hasta

² Acuerdo 033-040-2019 de la sesión ordinaria 040-2019 del 27 de junio de 2019, donde se aprobó el documento 5348-SUTEL-DGC-2019 del 19 de junio de 2019 denominado *“Necesidades de espectro para el futuro desarrollo de los servicios de telecomunicaciones móviles internacionales (IMT) y cronograma de asignación de espectro para dichos servicios en Costa Rica para el periodo 2019-2024”*. Acuerdo 020-076-2019 de la sesión ordinaria 076-2019 del 25 de noviembre de 2019, donde se aprobó el informe 10425-SUTEL-DGC-2019 del 20 de noviembre de 2019 denominado *“Actualización del estudio de ocupación para las bandas de frecuencias destinadas para sistemas IMT en Costa Rica relacionado con el dictamen técnico número 05348-SUTEL-DGC-2019”*. Acuerdo 014-045-2020 de la sesión ordinaria 045-2020 del 19 de junio de 2020, donde se aprobó el informe 05071-SUTEL-DGC-2020 del 9 de junio de 2020 denominado *“Propuesta de actualización del cronograma de asignación de espectro para el desarrollo de sistemas IMT e IMT-2020 en Costa Rica para el periodo 2021-2025”*.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

el mediano plazo debido a las acciones de reorganización en estas bandas principalmente para la extensión de la banda de 850 MHz. En todo caso, tanto en la banda de 850 MHz extendida y en la de 900 MHz, la posible habilitación de espectro sería de apenas 30 MHz utilizables si se suman ambos segmentos (814 MHz a 824 MHz y 859 MHz a 869 MHz; 895 MHz a 902 MHz y 940 MHz a 947 MHz). Por esta razón, la habilitación de suficiente espectro y anchos de banda requeridos para la implementación de redes IMT-2020, recae prácticamente sobre el espectro en la banda de 700 MHz, considerando las ventajas de la armonización que se tiene sobre el uso de esta banda para sistemas IMT en el mundo.

Así las cosas, se recomienda valorar la instrucción a esta Superintendencia de los 90 MHz disponibles en la banda de 700 MHz, efectuando de forma paralela las acciones necesarias para la recuperación del recurso, por cuanto esta banda se considera primordial para el desarrollo de los sistemas IMT-2020.

2.2. Banda de 2300 MHz

Dado que no tienen actualizaciones sobre los registros de asignación para esta banda, favor remitirse a las secciones 3.8.10 y 8.7.1 del informe 5348-SUTEL-DGC-2019.

Adicionalmente, debe considerarse que mediante acuerdo 014-071-2020 de la sesión ordinaria 071-2020 del 15 de octubre de 2020, se aprobó el informe 08978-SUTEL-DGC-2020 del 07 de octubre de 2020, en el cual se recomendó:

"Solicitar al MICITT proceder como en derecho corresponda respecto al recurso otorgado al señor Jonás González Ortiz, mediante Acuerdo Ejecutivo N°347 del 30 de agosto de 1991 (2334 MHz a 2351 MHz), siendo que a través de la gestión presentada por la empresa Televisora Cristiana, S. A. y cuyo dictamen técnico se emitió a través de la resolución RCS-206-2020, se abarcaron las necesidades de comunicación de los radioenlaces microondas de la red de soporte de la citada compañía y que el señor González Ortiz no corresponde a un concesionario de frecuencias principales para red de radiodifusión televisiva de acceso libre. Lo anterior, en consistencia con lo dispuesto en la nota CR 072 del PNAF vigente, respecto a la atribución y uso del segmento de frecuencias de 2300 MHz a 2400 MHz (servicio móvil para el desarrollo de sistemas IMT)."

Por lo tanto, la SUTEL considera con base en la situación registral, que es posible la inclusión de los 100 MHz en esta banda de frecuencias en un eventual proceso concursal, realizando de forma paralela lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios actuales de este recurso.

2.3. Banda de 3300-3400 MHz

Sobre los registros de asignación para esta banda, favor remitirse a las secciones 3.8.12 y 8.9.1 del informe 5348-SUTEL-DGC-2019.

La SUTEL considera con base en la situación registral, que es posible la inclusión de los 100 MHz en esta banda de frecuencias en un eventual proceso concursal, realizando de forma paralela lo que en derecho corresponda para los títulos habilitantes de los concesionarios históricos (Consejo de Seguridad Vial, que presentó renuncia al recurso mediante documento ATI-2019-0483 del 13 de febrero de 2019 (NI-01602-2019)).

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

2.4. Banda de 26 GHz

Dado que no se tienen actualizaciones sobre los registros de asignación para esta banda, favor remitirse a la sección 4.2.1 del informe 05071-SUTEL-DGC-2020.

La SUTEL considera con base en la situación registral, que es posible la inclusión de los 1250 MHz disponibles en esta banda de frecuencias en un eventual proceso concursal.

2.5. Banda de 28 GHz

Dado que no se tienen actualizaciones sobre los registros de asignación para esta banda, favor remitirse a la sección 4.3.1 del informe 05071-SUTEL-DGC-2020.

La SUTEL considera con base en la situación registral, que es posible la inclusión de los 2000 MHz disponibles en esta banda de frecuencias en un eventual proceso concursal, o en su defecto al menos 850 MHz, según lo que se resuelva de la propuesta de reforma parcial al PNAF vigente como se indicó anteriormente.

3. Análisis de ocupación real de las bandas de frecuencias propuestas

3.1. Procedimiento y equipos utilizados para las mediciones de campo

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 Unión Internacional de Telecomunicaciones (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”*.

Al respecto, con la finalidad de contar con los resultados de la verificación del uso de las bandas de frecuencias consideradas para su inclusión en un eventual proceso concursal para el desarrollo de sistemas IMT, se efectuaron mediciones con las estaciones fijas y móviles del SNGME, en las bandas de frecuencias indicadas en la **Tabla 1**. A continuación, se detallan los equipos utilizados para la realización de las mediciones.

Tabla 3. Equipos de medición del SNGME utilizados para el estudio

Equipo	Marca	Rango de Medición
Receptor DDF255	Rohde & Schwarz	9 kHz – 26,5 GHz
Receptor EB500		8 kHz – 3,6 GHz
Antena HE600		20 MHz – 8 GHz
Antena HK309		20 MHz – 1300 MHz

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Equipo	Marca	Rango de Medición
Antena HF907OM		800 MHz – 26,5 GHz
Antena HL050S7		850 MHz – 26,5 GHz
Antena MW40		26,5 GHz – 40 GHz ³
Antena AU600		20 MHz – 8 GHz

Las mediciones fueron llevadas a cabo entre los días comprendidos del 13 de noviembre al 1 de diciembre del 2020 mediante rutinas automáticas de medición. Para el caso de las estaciones fijas y compactas las mediciones se realizaron en franja horaria de 5:00 a.m. a 10:00 p.m., para la captura de datos de intensidad de campo eléctrico durante 10 minutos de cada hora, lo que permite distribuir estas mediciones en el tiempo, con el fin de obtener los niveles máximos de señal que se mantienen en las bandas en estudio para demostrar el uso del recurso. La localización de las estaciones fijas y compactas se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 4. Localización de las estaciones fijas y compactas del SNGME

Bandas de Frecuencias (MHz)	Latitud (N)	Longitud (O)
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
Upala	10,818055	85,121972
Limón	9,978306	83,068111
Corredores	8,691556	82,929556

Con respecto a las estaciones móviles, las mediciones se realizaron entre los días comprendidos del 19 de noviembre al 1 de diciembre del 2020 mediante rutinas automáticas de medición en los sitios que se detallan en la **Tabla 5** y **Tabla 6**, los cuales se seleccionaron considerando la incidencia de servicios IMT en zonas de alta densidad poblacional.

Tabla 5. Sitios de medición con las estaciones móviles para las bandas de 700MHz, 2300 MHz y 3300 MHz

Sitio	Provincia
Guácima	Alajuela
Atenas	
Naranjo	
Grecia	
Sarchí	
Alajuela	
Poás	
Carrizal	
Guadalupe de Cartago	Cartago
Tejar	
Cartago	
Tres Ríos Centro	

³ Esta antena dispone de un convertidor de frecuencia que permite bajar el rango de frecuencias de 26,5 GHz a 40 GHz al rango de 2000 MHz a 15,5 GHz para la recepción del equipo DDF255.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Sitio	Provincia
Heredia	Heredia
Santo Domingo	
Lagunilla	
Barva	
Mercedes Norte	
San Pedro de Barva	
Calle Blancos	San José
Uruca	
Pavas	
San José	
Hatillo	
Sabana	
Santa Ana	
Ciudad Colón	
Puriscal	
San Francisco de Dos Ríos	
Curridabat	
San Pedro	
Limón	Limón
Siquirres	
Guápiles	

Tabla 6. Sitios de medición con las estaciones móviles para las bandas de 26 GHz y 28 GHz

Sitio	Provincia
Alajuela	Alajuela
Poás	
Grecia	
Guadalupe de Cartago	Cartago
Tejar	
Cartago	
Tres Ríos Centro	
Heredia	Heredia
Santo Domingo	
Barva	
Escazú	San Jose
Santa Ana	
Ciudad Colón	
Sabana	
Calle Blancos	
Uruca	
Pavas	
San José	
San Isidro de Coronado	
Guadalupe	
Moravia	
Hatillo	
Desamparados Centro	
Curridabat	
San Pedro	
Limón	
Siquirres	

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Sitio	Provincia
Guápiles	Limón ⁴

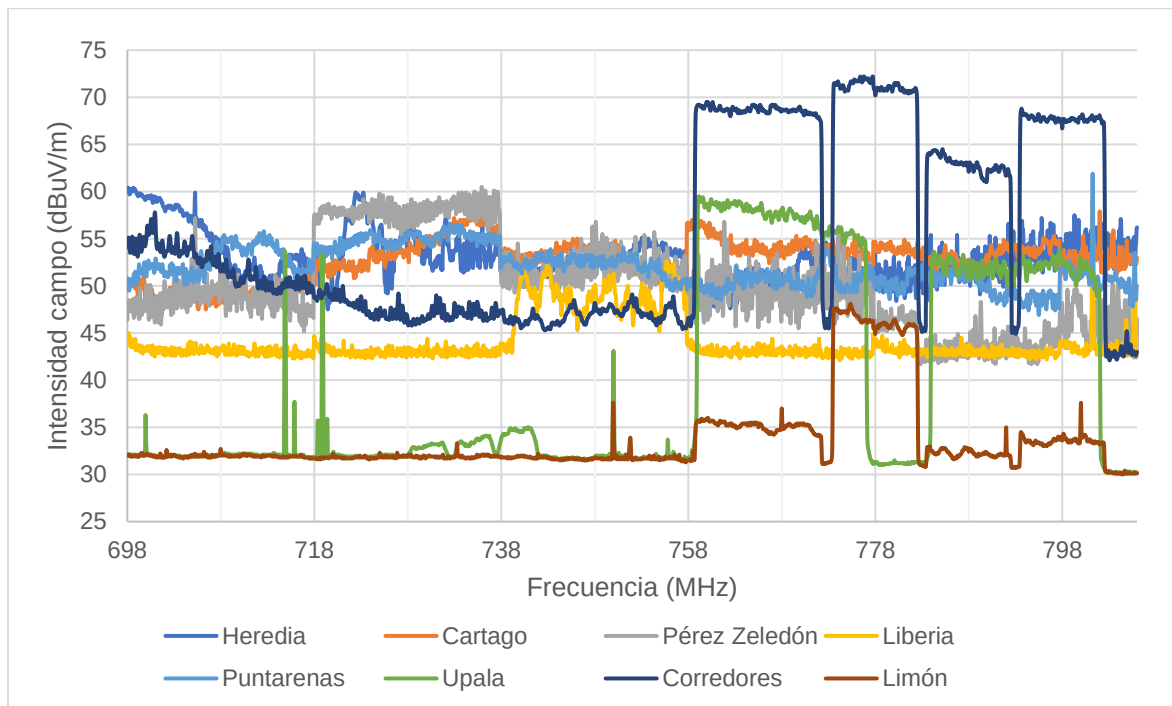
Es importante señalar que debido a las características diferenciadas de las estaciones móviles del SNGME, se conformaron dos equipos de medición, uno por cada móvil, con la finalidad de abarcar la mayor cantidad de sitios posibles en el periodo de tiempo disponible, razón por la cual, una de las móviles se destinó para realizar las mediciones de las bandas bajas y medias (700 MHz, 2300 MHz y 3300 MHz) y la otra para las bandas altas (26 GHz y 28 GHz). Es por esto que las dos tablas anteriores tienen sitios en común, los cuales fueron visitados en diferentes momentos por cada equipo de medición según el plan de medición establecido.

Por lo tanto, a continuación, se muestran los resultados obtenidos por medio de las mediciones de comprobación del uso de las bandas de frecuencias mencionadas anteriormente, para el eventual despliegue de servicios IMT.

3.2. Resultados de medición para la banda de 700 MHz

3.2.1. Resultados de medición con las estaciones fijas y compactas

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 700 MHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones fijas y compactas del SNGME.



⁴ Para el caso de los sitios de Limón, únicamente se registraron mediciones en la banda de 26 GHz debido a que la móvil disponible para la gira según el cronograma establecido tiene un rango de medición de 9 kHz hasta los 26,5 GHz.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Gráfico 1. Resultados de medición de la banda de 700 MHz desde las estaciones fijas y compactas del SNGME

Del gráfico anterior se pueden obtener dos grupos de resultados, los que corresponde con las estaciones fijas de Heredia, Cartago, Pérez Zeledón, Liberia y Puntarenas en las que, a excepción de las estaciones de Pérez Zeledón y Liberia, no se observan señales que pudieran corresponder con el uso del espectro radioeléctrico, sino a variaciones de ruido comunes de un estudio de medición prolongado en el que se registran los niveles máximos de intensidad de señal recibidos por el equipo receptor.

Para el caso de Pérez Zeledón, el día 7 de diciembre del 2020 se realizó un nuevo monitoreo de la banda en cuestión (**Gráfico 2**) y se identificó que en el rango de frecuencias de 718 MHz a 738 MHz no se recibe alguna señal correspondiente con un servicio radioeléctrico, lo cual evidencia que los resultados obtenidos para esta estación en el **Gráfico 1** se debió en apariencia a una variación aleatoria y temporal del piso de ruido.

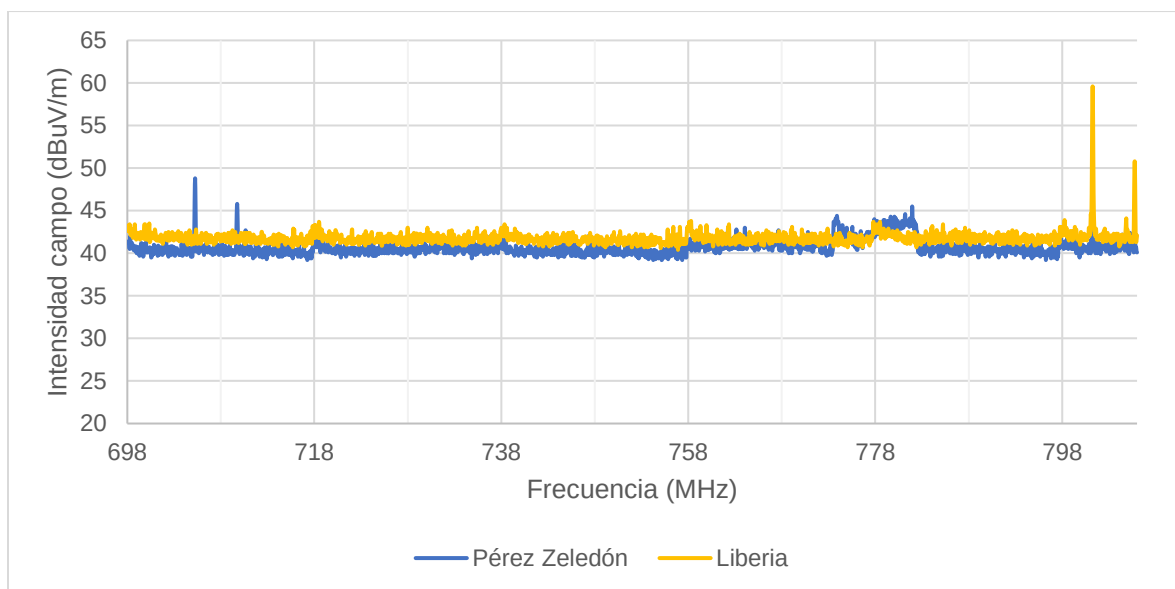


Gráfico 2. Resultados de medición de la banda de 700 MHz para la estación fija de monitoreo del SNGME ubicada en Pérez Zeledón y Liberia el día 7 y 8 de diciembre de 2020

Asimismo, de la medición realizada el 7 de diciembre de 2020 desde la estación de Pérez Zeledón se identificó una señal irregular centrada en la frecuencia 778 MHz como se observa en el **Gráfico 2**, misma que coincide con la señal recibida en las estaciones compactas de Corredores y Limón como se mostró en el **Gráfico 1**. Se procedió a realizar una medición de Direction Finding⁵ (en adelante DF, por sus siglas en inglés) sobre la señal en la frecuencia 778 MHz desde la estación

⁵ La medición de Direction Finding (DF) o radiodeterminación permite identificar la posición del punto de transmisión del cual proviene la señal de interés mediante la utilización de antenas y receptores especialmente diseñados, con los cuales se puede rastrear la señal hasta su punto de origen o triangular su ubicación al utilizar dos o más estaciones de medición simultáneamente. Esto de conformidad con lo establecido en el informe UIT-R SM.2125-1 y las recomendaciones UIT-R SM.854 y UIT-R SM.1598 de la UIT.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

fija de Pérez Zeledón y el resultado obtenido sugiere que la misma puede provenir de Panamá, ya que fue recibida en el punto de medición con un ángulo de llegada de 85° y una intensidad superior a $38 \text{ dB}\mu\text{V/m}$. La **Imagen 1** muestra el resultado obtenido.

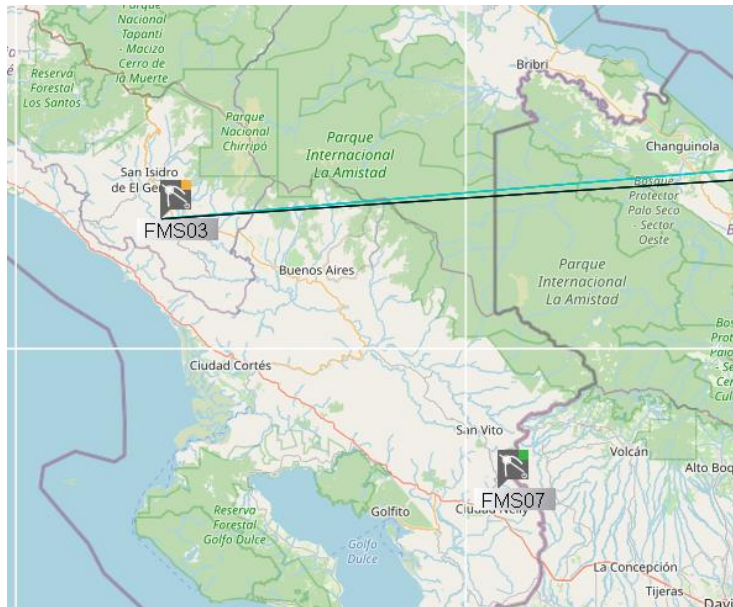


Imagen 1. DF de la señal irregular en la frecuencia 778 MHz desde la estación fija de Pérez Zeledón

Además, en el **Gráfico 2** se observan unas señales en el segmento de 704 MHz a 710 MHz, las cuales corresponden con las transmisiones del canal 53 que aún se mantiene en operación fuera del Gran Área Metropolitana.

De igual forma el día 8 de diciembre de 2020 se realizó un nuevo monitoreo de la banda en cuestión (**Gráfico 2**) desde la estación de Liberia y se descartó la presencia de señales inicialmente detectadas en el rango de frecuencias de 738 MHz a 758 MHz, lo cual evidencia que los resultados obtenidos para esta estación en el **Gráfico 1** se debió en apariencia a una variación aleatoria y temporal del piso de ruido. Es importante indicar que las señales que se observan en el **Gráfico 2** en el segmento de frecuencias de 800 MHz a 806 MHz corresponden con transmisiones del canal de televisión 69, el cual se mantiene en operación fuera del Gran Área Metropolitana.

Por su parte, en las estaciones compactas ubicadas en Corredores, Upala y Limón, se observó la presencia de señales características de servicios IMT, por lo que se realizaron mediciones de DF desde dichas estaciones compactas y para el caso de la estación de Upala en el segmento comprendido entre 758 MHz a 803 MHz, se seleccionaron las frecuencias 767,95 MHz y 793,1 MHz y se logró corroborar que estas en apariencia corresponden a señales provenientes de Nicaragua, ya que fueron recibidas en el punto de medición con un ángulo aproximado de 60° conforme al norte geográfico, con una calidad superior al 90% y una intensidad de campo eléctrico superior a $40 \text{ dB}\mu\text{V/m}$, tal y como se muestra en la siguiente imagen:

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

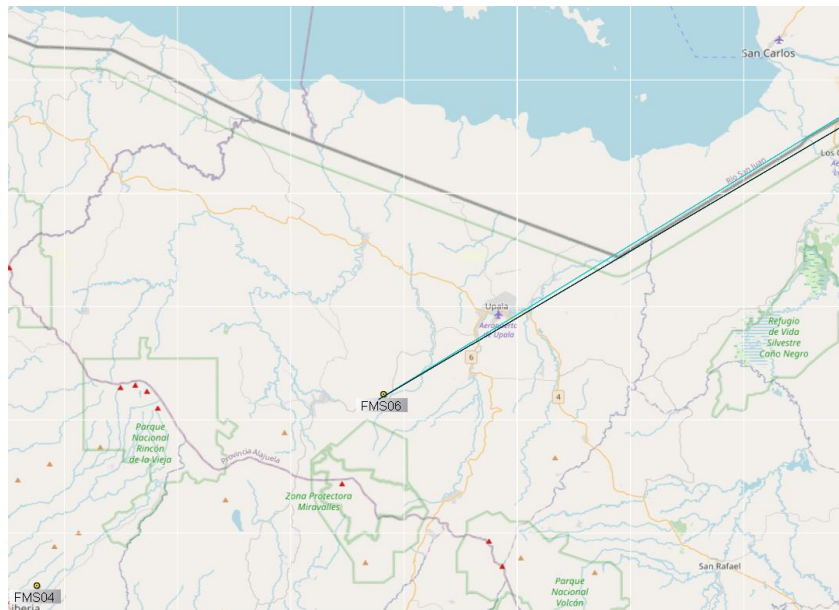


Imagen 2. DF de las señales irregulares en el segmento de frecuencia de 758 MHz a 803 MHz desde la estación compacta de Upala

Asimismo, se realizaron mediciones de DF sobre las señales recibidas en las estaciones compactas de Limón y Corredores en el segmento de frecuencias comprendido entre 758 MHz a 803 MHz, específicamente sobre la frecuencia 778 MHz en Limón y 765 MHz, 778 MHz, 788 MHz y 798 en Corredores.

Para el caso de la estación de Limón los resultados indicaron que la señal provenía desde un ángulo de $143,5^\circ$ conforme al norte geográfico, con una calidad superior al 88% y una intensidad de $34,2 \text{ dB}\mu\text{V/m}$, tal y como se muestra en la **Imagen 3**. Por su parte, la estación de Corredores recibe las señales irregulares desde un ángulo de $152,5^\circ$ conforme al norte geográfico, con una calidad superior al 80% y una intensidad superior a $64 \text{ dB}\mu\text{V/m}$, según se muestra **Imagen 4**. Estos resultados sugieren que las señales irregulares identificadas en ambas estaciones podrían ser originadas desde el país vecino de Panamá.

Así las cosas, en los casos mostrados desde las estaciones compactas se tiene que las señales irregulares al parecer provienen desde los países vecinos de Nicaragua y Panamá y podrían corresponder con servicios IMT desplegados en dichos países.

San Jose, 7 de enero de 2021
00138-SUTEL-DGC-2021

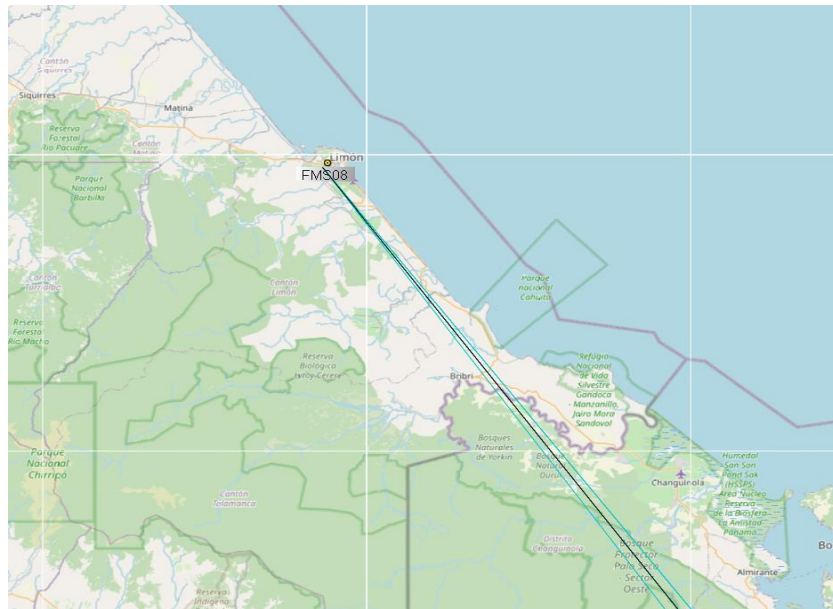


Imagen 3. DF de las señales irregulares en el segmento de frecuencia de 758 MHz a 803 MHz desde la estación compacta de Limón.

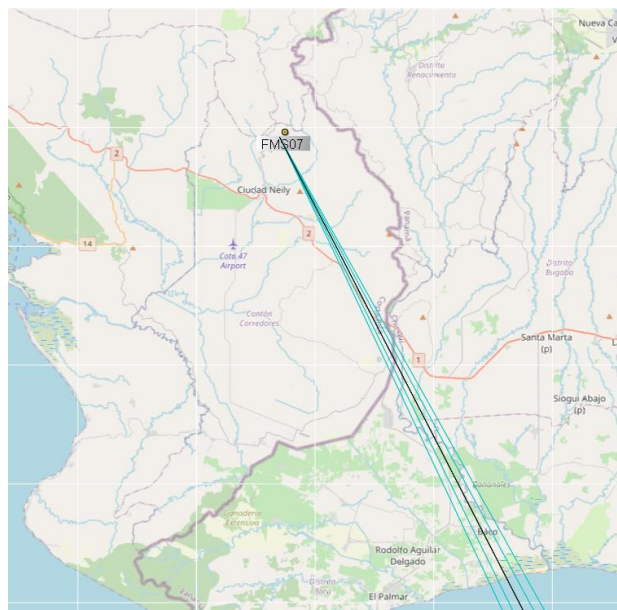


Imagen 4. DF de las señales irregulares en el segmento de frecuencia de 758 MHz a 803 MHz desde la estación compacta de Corredores.

En resumen, de los resultados obtenidos desde las estaciones fijas y compactas del SNGME se tienen señales que en apariencia provienen de los países vecinos de Nicaragua y Panamá. Asimismo, de forma aleatoria y temporal se recibieron variaciones en el nivel de piso de ruido que

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

quedaron registrados en el estudio debido a la configuración de la medición para tomar los niveles máximos de intensidad de campo eléctrico en todo el periodo de medición del espectro de interés, pero sin evidenciar la existencia de señales irregulares y permanentes que hagan uso del recurso dentro del territorio nacional.

3.2.2. Resultados de medición con las estaciones móviles

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 700 MHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones móviles del SNGME.

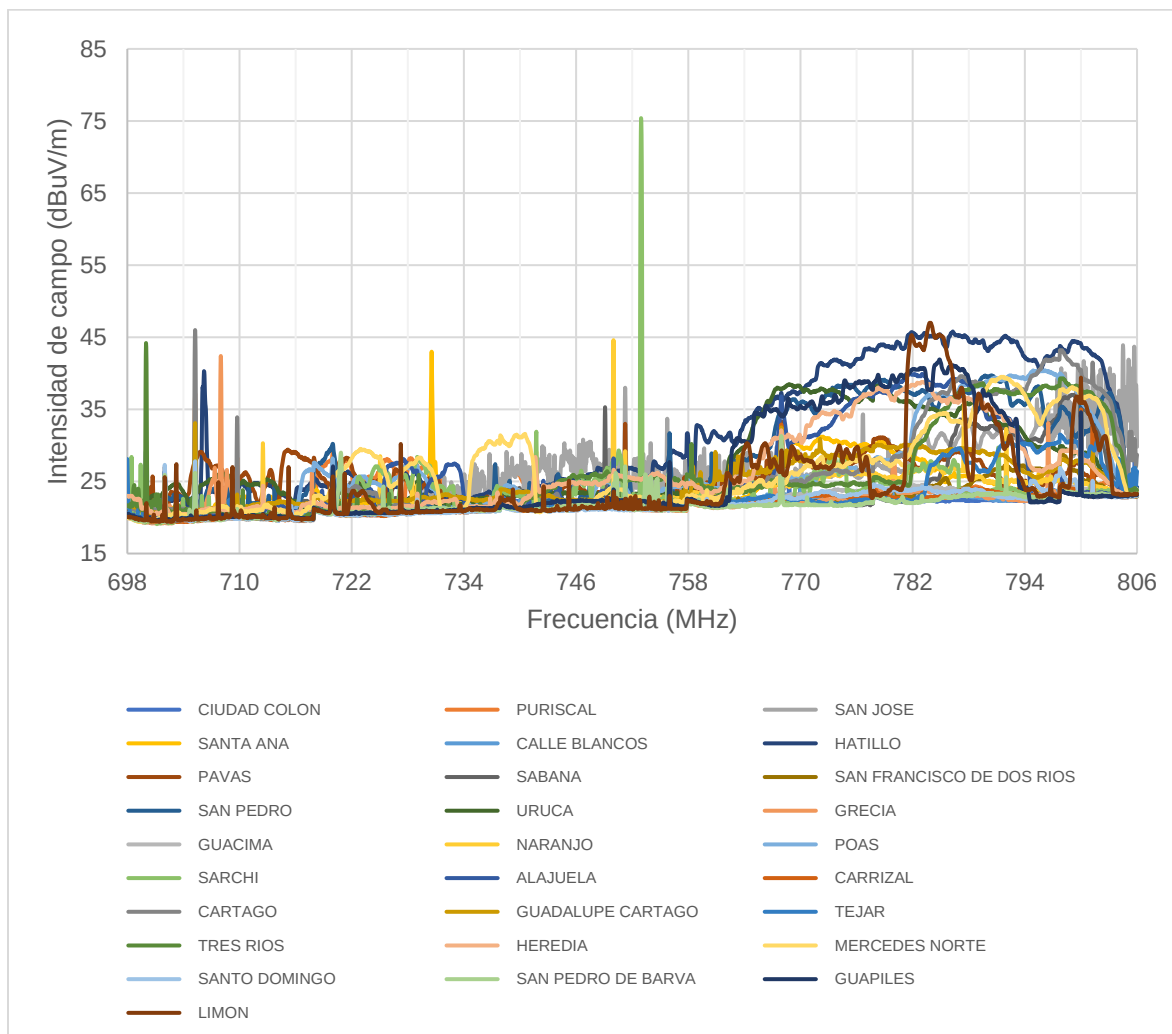


Gráfico 3. Resultados de medición de la banda de 700 MHz desde las estaciones móviles del SNGME⁶

⁶ Los sitios Curridabat, Siquirres, Lagunilla, Atenas y Barva no se incluyeron en este gráfico ya que los resultados obtenidos requieren un análisis pormenorizado de los niveles de piso de ruido registrados, así como de las condiciones existentes en los alrededores de dichos puntos, ya que evidenciaban variaciones atípicas en los niveles de intensidad recibidos en el equipo de medición.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Del gráfico anterior es posible identificar la aparente existencia de variaciones de ruido en toda la banda, las cuales no se observan en las estaciones fijas ni compactas, por lo que podrían corresponder a fuentes esporádicas de ruido recibidas por el equipo de medición en cada uno de los sitios y no necesariamente a señales que impliquen la utilización del espectro en el territorio nacional, lo anterior considerando que la metodología de medición registra los niveles máximos de intensidad de señal recibidos por el sistema de medición, por lo que si el nivel de ruido se levanta en un instante determinado, es registrado en el sistema.

De los resultados obtenidos para la banda de 700 MHz, se realizará un análisis más detallado en los sitios de Curridabat, Siquirres, Lagunilla, Atenas y Barva ya que presentaron valores atípicos de intensidad de campo eléctrico, por lo que será necesario revisar las condiciones de las mediciones realizadas y las características ambientales en los alrededores de esas localidades para identificar las causas que generaron dichos resultados.

3.3. Resultados de medición para la banda de 2300 MHz

3.3.1. Resultados de medición con las estaciones fijas y compactas

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 2300 MHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones fijas y compactas del SNGME.

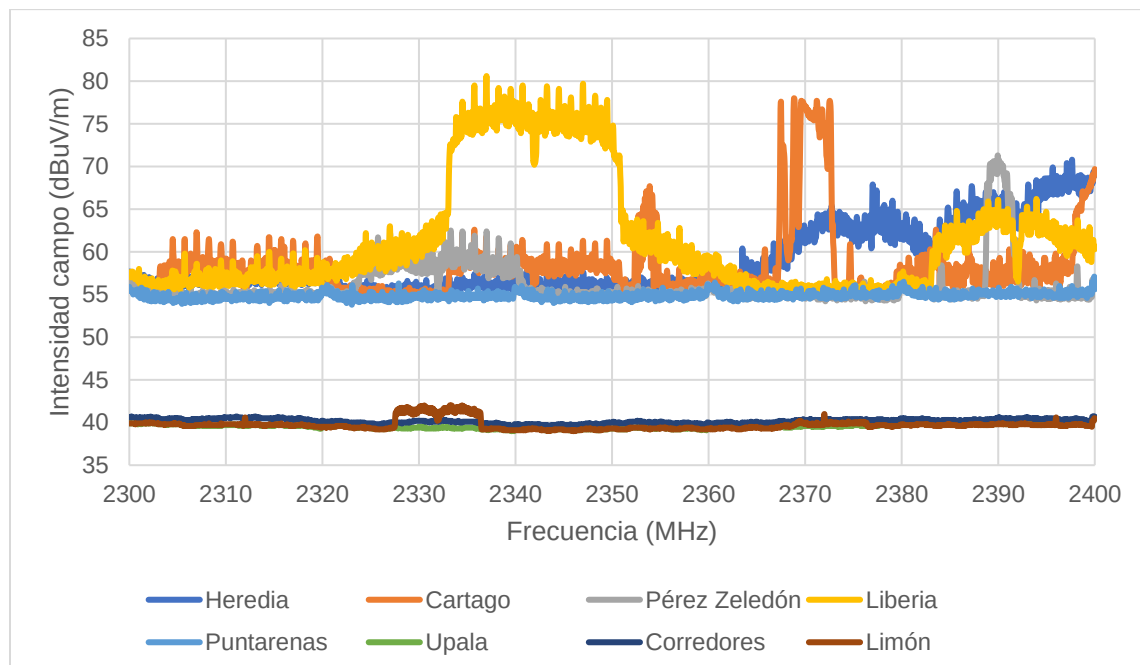


Gráfico 4. Resultados de medición de la banda de 2300 MHz desde las estaciones fijas y compactas del SNGME

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Del gráfico anterior es posible identificar la aparente existencia de dos señales irregulares centradas en las frecuencias 2342 MHz y 2392 MHz en la zona de Liberia, dos señales irregulares en la zona de Pérez Zeledón centradas en las frecuencias 2332 MHz y 2390 MHz, así como otra señal irregular en la zona de Cartago en la frecuencia 2370 MHz. En las demás estaciones fijas se observan niveles de ruido variables que pudieron ser generados por una fuente de ruido esporádica en un instante determinado.

Con respecto a la señal irregular recibida en la estación de Liberia y centrada en la frecuencia 2342 MHz, se realizó el DF y se obtuvo como resultado que dicha señal proviene desde un ángulo de $53,5^{\circ}$ conforme al norte geográfico, con una calidad superior al 80% y una intensidad superior a $43 \text{ dB}\mu\text{V/m}$, según se muestra en la **Imagen 5**. Estos resultados sugieren que la señal irregular identificada podría ser originada desde un punto cercano a la zona de Liberia en Guanacaste, ya que la estación de Upala no recibe esta señal, por lo que se descarta que provenga desde Nicaragua.

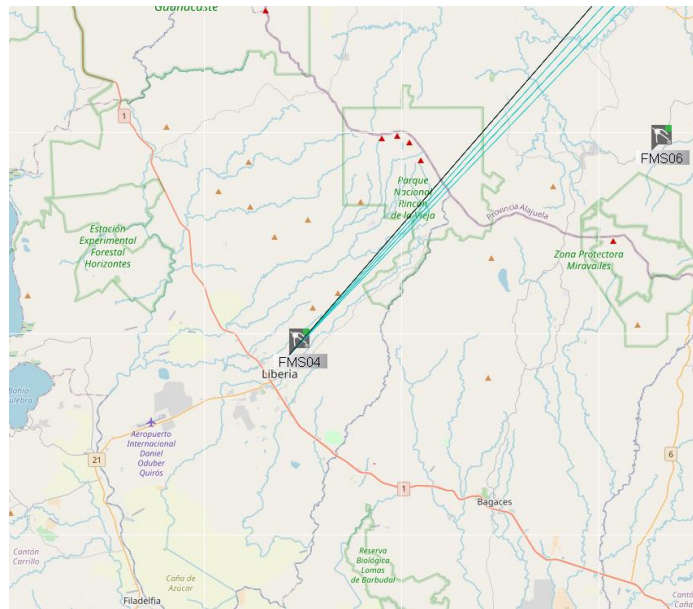


Imagen 5. DF de la señal irregular en la frecuencia de 2342 MHz desde la estación fija de Liberia

Sobre la señal irregular en la frecuencia 2392 MHz, el día 8 de diciembre de 2020 se realizó un nuevo monitoreo y se confirmó la permanencia de dicha señal, sin embargo, debido a la baja intensidad de señal recibida por la estación fija de Liberia, no es posible obtener un resultado confiable del DF por lo que será necesario realizar un estudio de campo detallado para determinar la ubicación de la fuente de la señal en dicha frecuencia.

Con respecto a las señales irregulares recibidas desde la estación fija de Pérez Zeledón según se muestra en el **Gráfico 4**, se realizó el DF a la señal en la frecuencia 2332 MHz y se identificó que la misma proviene desde un ángulo de $312,5^{\circ}$ con respecto al norte geográfico, con una

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

calidad superior al 95% y un nivel de intensidad de 37 dBμV/m según se muestra en la **Imagen 6**. El resultado indica que la fuente de la señal al parecer se encuentra en los alrededores de la comunidad de San Isidro del General hacia las zonas montañosas, lo cual deberá ser confirmado con una visita de campo.

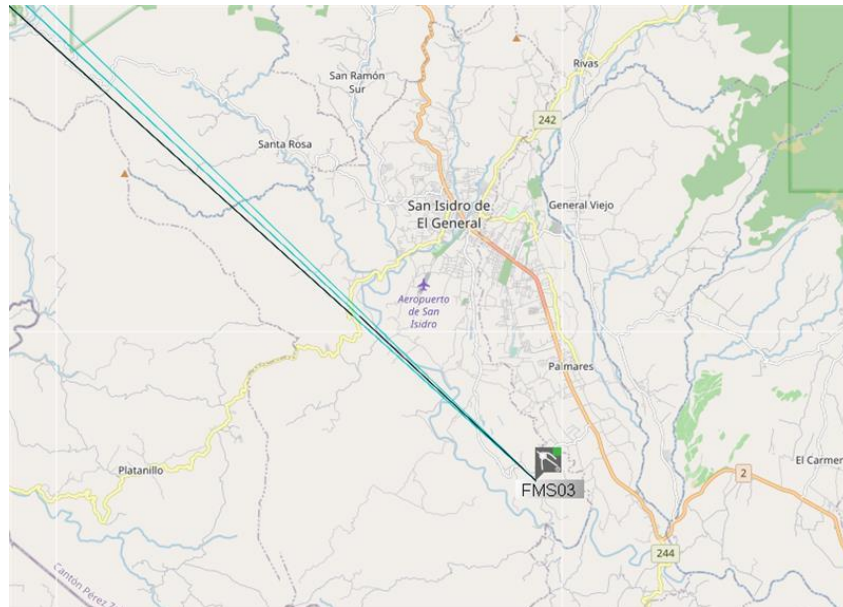


Imagen 6. DF de la señal irregular en la frecuencia de 2332 MHz desde la estación fija de Pérez Zeledón

Para el caso de la señal irregular en la frecuencia 2390 MHz mostrada en el **Gráfico 4**, el 8 de diciembre se realizó un nuevo monitoreo (**Gráfico 5**) desde la estación de Pérez Zeledón y dicha señal no se recibe, por lo que el registro obtenido inicialmente pudo deberse a una variación esporádica en el piso de ruido en las cercanías de la estación fija.

Por su parte, en el **Gráfico 4** se mostró una aparente señal irregular recibida en la estación fija localizada en Cartago en la frecuencia 2370 MHz, la cual fue monitoreada nuevamente el día 8 de diciembre y se descartó la existencia de señales irregulares en la banda de 2300 MHz a 2400 MHz desde dicha estación de medición, como se muestra en el siguiente gráfico.

San Jose, 7 de enero de 2021
00138-SUTEL-DGC-2021

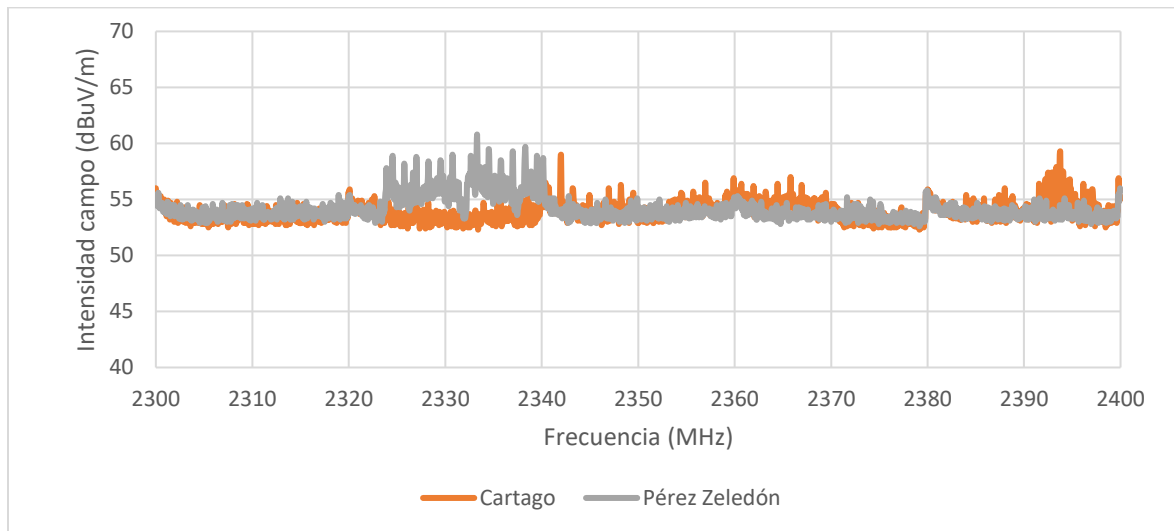


Gráfico 5. Resultados de medición de la banda de 2300 MHz para la estación fija de monitoreo del SNGME ubicada en Cartago el día 8 de diciembre de 2020

Para el caso de las estaciones compactas, en el **Gráfico 4** únicamente se observa una aparente señal irregular en la frecuencia central 2332 MHz desde la estación de Limón, que se asemeja a la identificada en Pérez Zeledón. El 8 de diciembre se realizó un nuevo monitoreo de esa señal y el resultado indica no sólo que la señal persiste, sino que la fuente se localiza en los alrededores del centro de Limón según lo muestra el DF en la siguiente imagen.

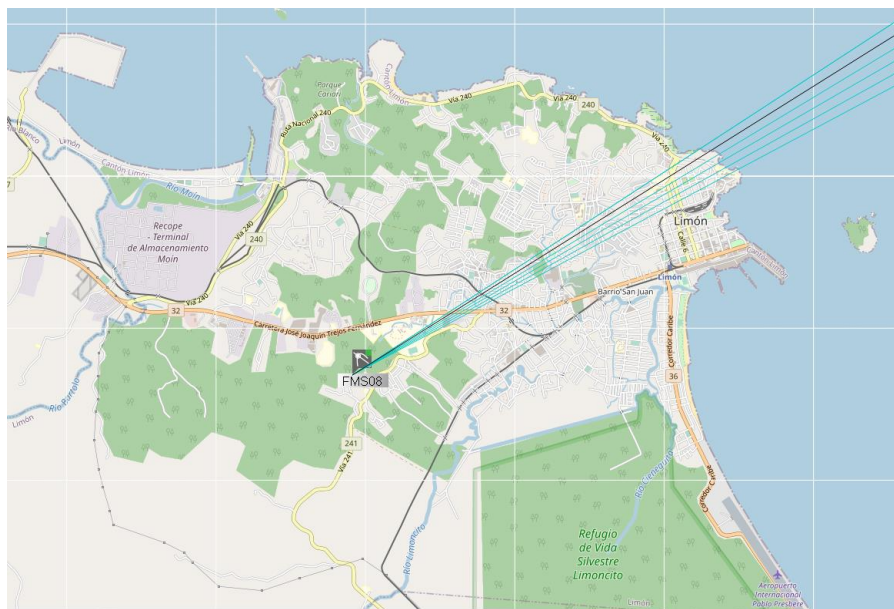


Imagen 7. DF de la señal irregular en la frecuencia de 2332 MHz desde la estación compacta de Limón

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

En resumen, de los resultados obtenidos desde las estaciones fijas y compactas del SNGME para el segmento de 2300 MHz a 2400 MHz se tienen señales irregulares que en apariencia provienen de zonas cercanas a las estaciones de medición que requerirán un estudio más detallado en campo para ubicar las fuentes generadoras de esas transmisiones, específicamente en los alrededores de las estaciones de Liberia, Pérez Zeledón y Limón. Esta Dirección realizará las diligencias requeridas para identificar y eliminar las interferencias detectadas para garantizar la asignación de espectro libre de interferencias, conforme lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley General de Telecomunicaciones y el artículo 90 del Reglamento a la Ley General de Telecomunicaciones.

Asimismo, de forma aleatoria y temporal se recibieron variaciones en el nivel de piso de ruido en las demás estaciones que quedaron registrados en el estudio debido a la configuración de la medición para tomar los niveles máximos de intensidad de campo eléctrico en todo el periodo de medición del espectro de interés, pero que posteriormente fue descartado con nuevas verificaciones.

3.3.2. Resultados de medición con las estaciones móviles

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 2300 MHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones móviles del SNGME.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

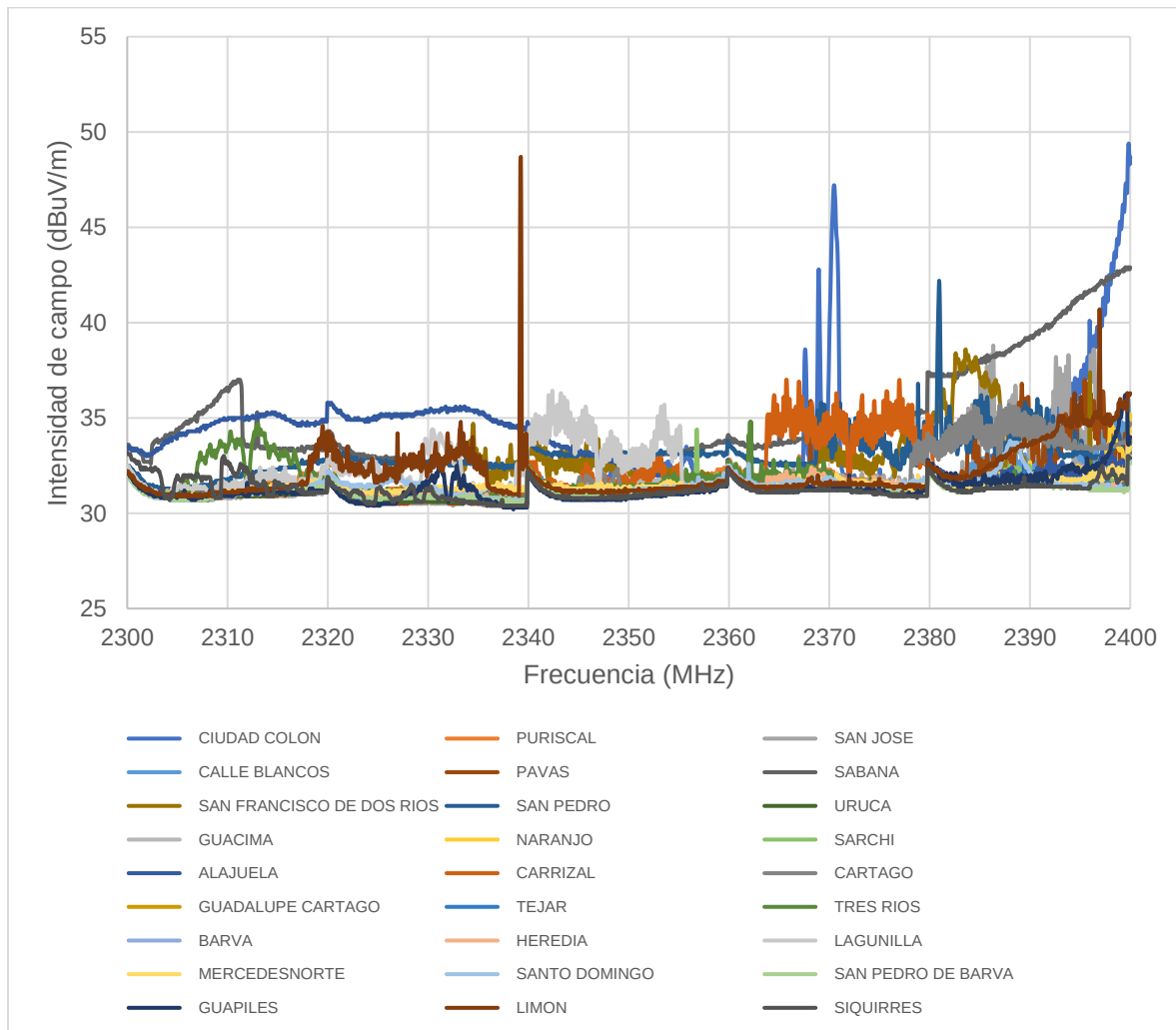


Gráfico 6. Resultados de medición de la banda de 2300 MHz desde las estaciones móviles del SNGME⁷

Del gráfico anterior es posible identificar la aparente existencia de variaciones de ruido en toda la banda, las cuales no se observan en las estaciones fijas ni compactas, por lo que podrían deberse a fuentes esporádicas de ruido recibidas por el equipo de medición en cada uno de los sitios y no necesariamente a señales con prestación de servicios radioeléctricos, debido a que en la medición se registraban los niveles máximos de intensidad de señal recibidos por el sistema de medición.

⁷ Los sitios Poas, Hatillo, Curridabat, Santa Ana, Atenas y Grecia no se incluyeron en este gráfico ya que los resultados obtenidos requieren un análisis pormenorizado de los niveles de piso de ruido registrados, así como de las condiciones existentes en los alrededores de dichos puntos, ya que evidenciaban variaciones atípicas en los niveles de intensidad recibidos en el equipo de medición.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

De los resultados obtenidos para la banda de 2300 MHz, se realizará un análisis más detallado en los sitios de Poas, Hatillo, Curridabat, Santa Ana, Atenas y Grecia ya que presentaron valores atípicos de intensidad de campo eléctrico, por lo que será necesario revisar las condiciones de las mediciones realizadas y las características ambientales en los alrededores de esas localidades para identificar las causas que generaron dichos resultados.

3.4. Resultados de medición para la banda de 3300 MHz a 3400 MHz

3.4.1. Resultados de medición con las estaciones fijas y compactas

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 3300 MHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones fijas y compactas del SNGME.

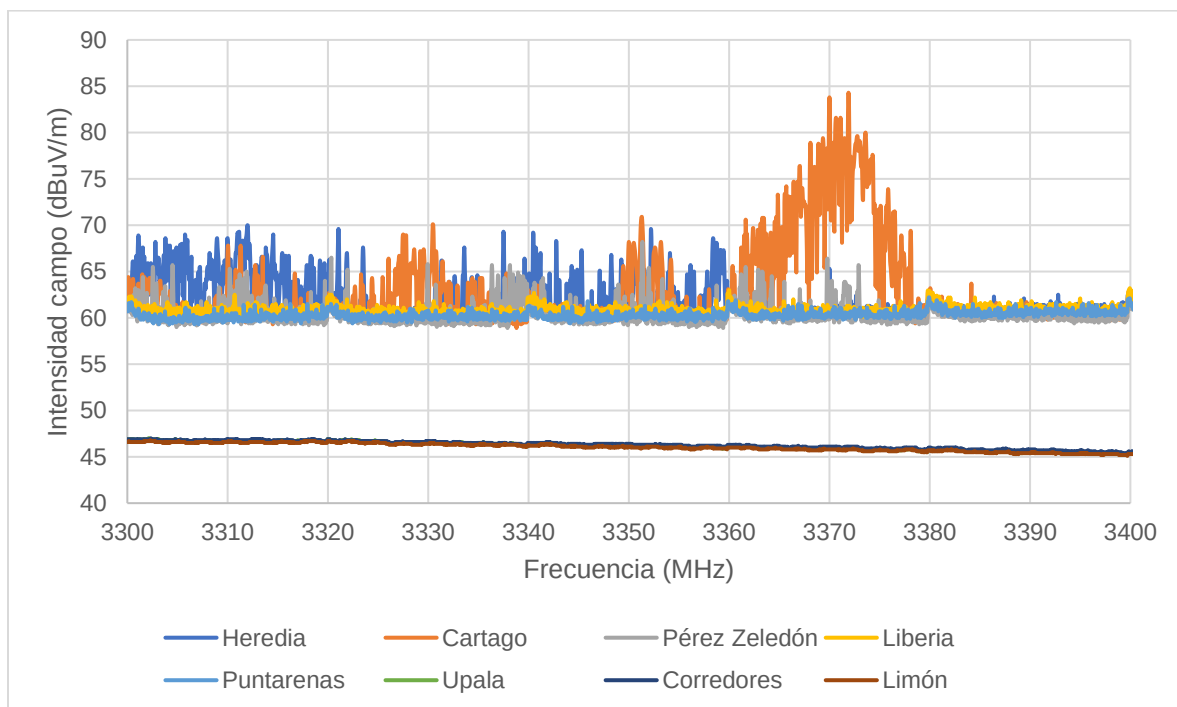


Gráfico 7. Resultados de medición de la banda de 3300 MHz desde las estaciones fijas y compactas del SNGME

Del gráfico anterior es posible identificar que la banda comprendida entre 3300 MHz y 3400 MHz se encuentra libre de señales irregulares, únicamente se recibieron variaciones esporádicas del nivel de piso de ruido en las estaciones fijas de Heredia y Cartago.

3.4.2. Resultados de medición con las estaciones móviles

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 3300 MHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones móviles del SNGME.

San Jose, 7 de enero de 2021
00138-SUTEL-DGC-2021

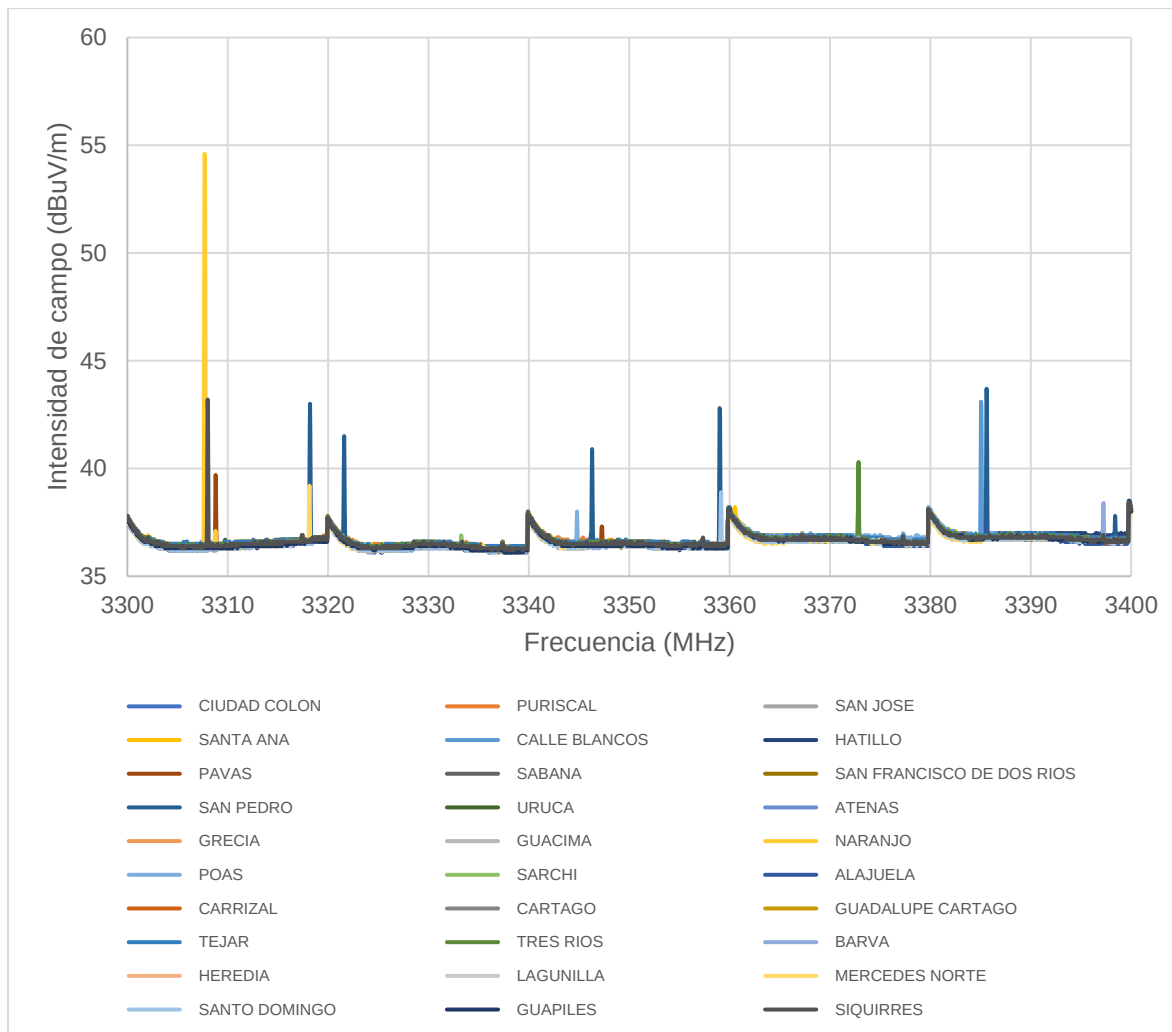


Gráfico 8. Resultados de medición de la banda de 3300 MHz desde las estaciones móviles del SNGME⁸

Del gráfico anterior es posible identificar la aparente existencia de variaciones de ruido en toda la banda, las cuales no se observan en las estaciones fijas ni compactas, por lo que podrían deberse a fuentes esporádicas de ruido recibidas por el equipo de medición en cada uno de los sitios y no necesariamente a señales con prestación de servicios radioeléctricos, debido a que en la medición se registraban los niveles máximos de intensidad de señal recibidos por el sistema de medición.

⁸ Los sitios Curridabat, Limón y San Pedro de Barva no se incluyeron en este gráfico ya que los resultados obtenidos requieren un análisis pormenorizado de los niveles de piso de ruido registrados, así como de las condiciones existentes en los alrededores de dichos puntos, ya que evidenciaban variaciones atípicas en los niveles de intensidad recibidos en el equipo de medición.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

De los resultados obtenidos para la banda de 3300 MHz, se realizará un análisis más detallado en los sitios de Curridabat, Limón y San Pedro de Barva ya que presentaron valores atípicos de intensidad de campo eléctrico, por lo que será necesario revisar las condiciones existentes en los alrededores de esas localidades para identificar las causas que generaron dichos resultados. Asimismo, se revisarán las condiciones de las mediciones realizadas y las características ambientales en los alrededores de esas localidades para identificar las causas que generaron dichos resultados los resultados obtenidos en los sitios.

3.5. Resultados de medición para la banda de 26 GHz

3.5.1. Resultados de medición con las estaciones fijas

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 26 GHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones fijas y compactas del SNGME.

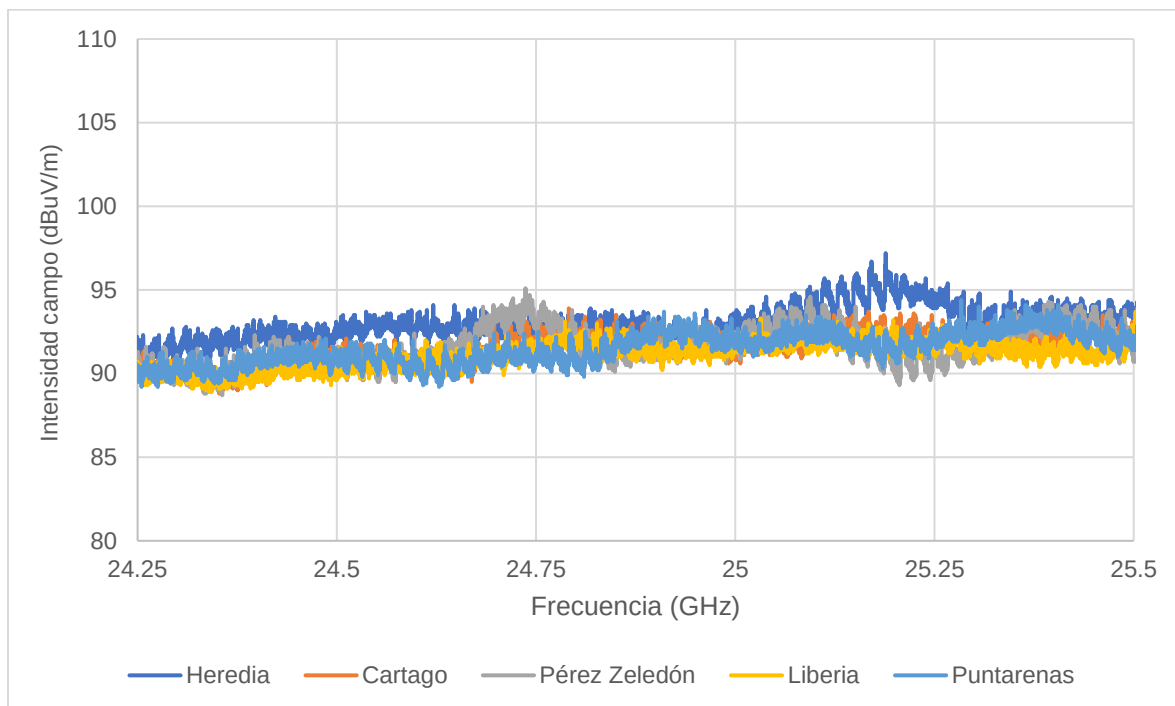


Gráfico 9. Resultados de medición de la banda de 26 GHz desde las estaciones fijas del SNGME

Del gráfico anterior es posible identificar que la banda comprendida entre 24,25 GHz y 25,5 GHz se encuentra libre de señales irregulares, se recibió el nivel de piso alrededor de 90 dBuV/m en todas las estaciones fijas de medición.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

3.5.2. Resultados de medición con las estaciones móviles

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 26 GHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones móviles del SNGME.

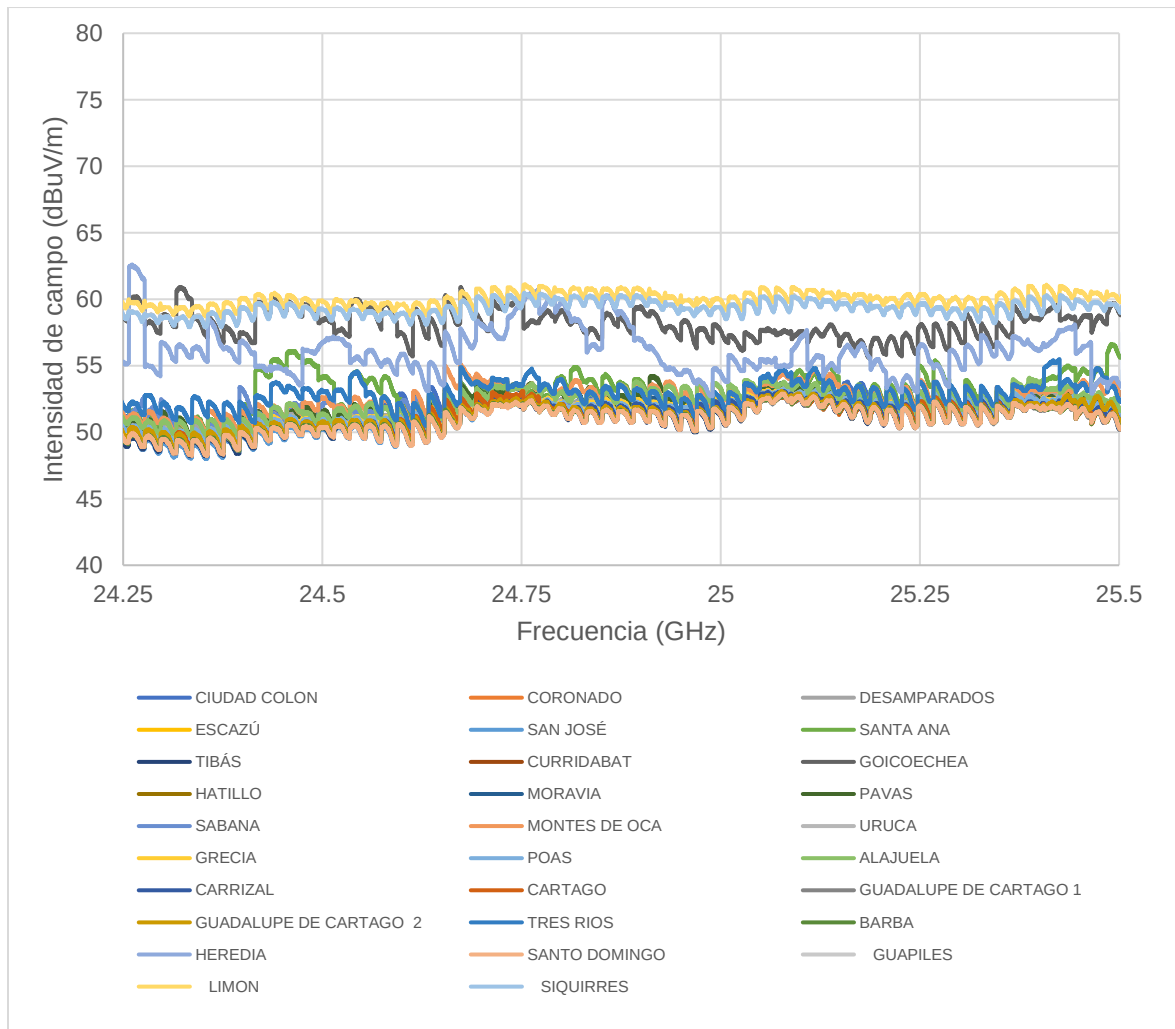


Gráfico 10. Resultados de medición de la banda de 26 GHz desde las estaciones móviles del SNGME

Del gráfico anterior es posible identificar que la banda comprendida entre 24,25 GHz y 25,5 GHz se encuentra libre de señales irregulares, se recibió el nivel de piso alrededor de 55 dBμV/m en todos los sitios de medición.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

3.6. Resultados de medición para la banda de 28 GHz

3.6.1. Resultados de medición con las estaciones móviles

El siguiente gráfico se muestra el resultado de medición de la banda de 28 GHz, los cuales se obtuvieron aplicando el procedimiento descrito para las estaciones móviles del SNGME.

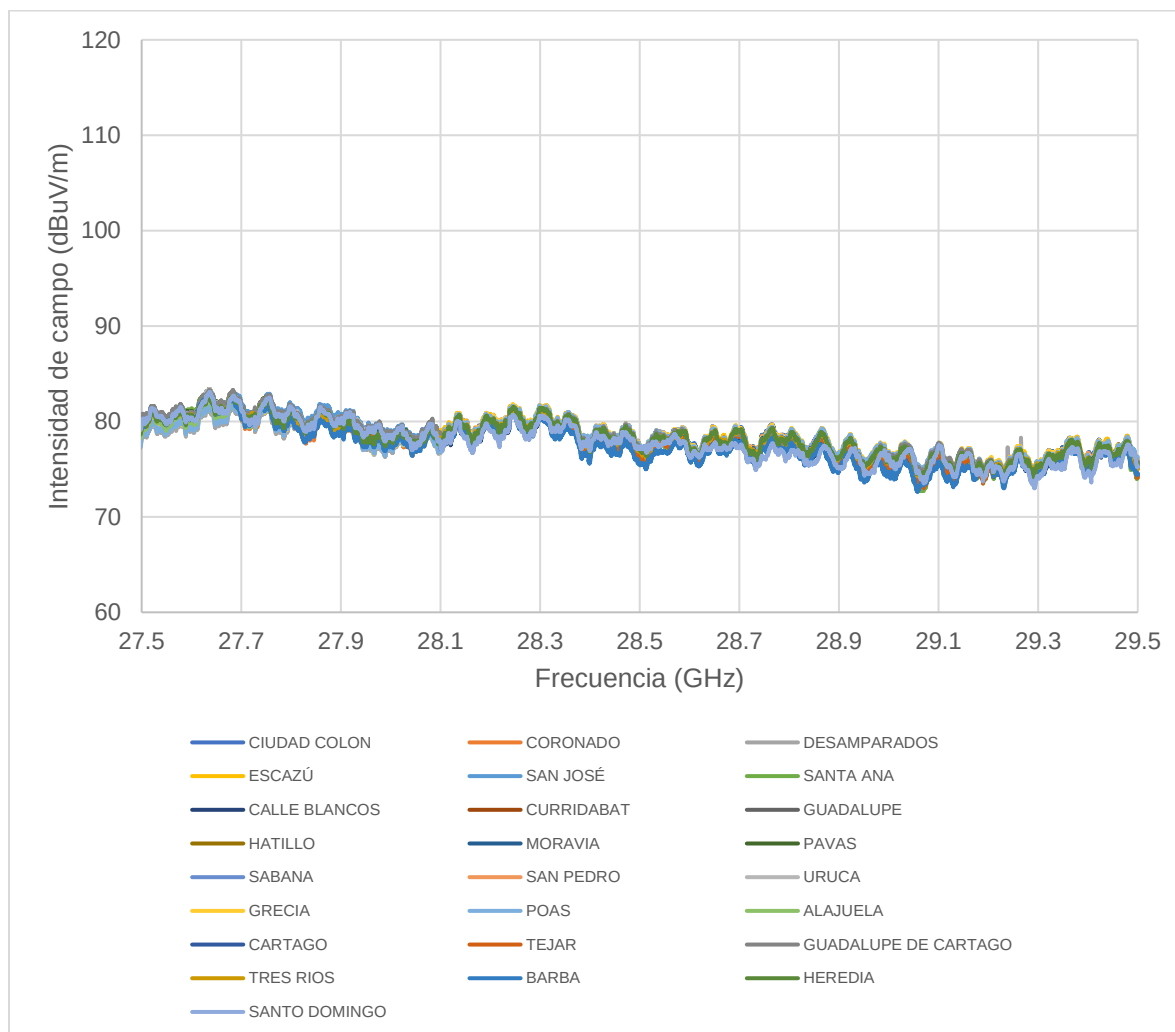


Gráfico 11. Resultados de medición de la banda de 28 GHz desde las estaciones móviles del SNGME

Del gráfico anterior es posible identificar que la banda comprendida entre 27,5 GHz y 29,5 GHz se encuentra libre de señales irregulares, se recibió el nivel de piso alrededor de 80 dB μ V/m en todos los sitios de medición.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

3.7. Conclusiones del análisis de ocupación real de las bandas de frecuencias propuestas

Según los resultados obtenidos en el estudio de las bandas de 700 MHz, 2300 MHz, 3300 MHz, 26 GHz y 28 GHz para el eventual despliegue de servicios IMT se tienen las siguientes conclusiones:

3.7.1. Sobre la banda de 700 MHz

- Se identificaron transmisiones en apariencia de servicios IMT provenientes desde los países vecinos de Nicaragua y Panamá.
- Se identificaron variaciones esporádicas del nivel de piso de ruido en algunos sitios de medición que podrían deberse a condiciones específicas y temporales que no corresponden a señales que hagan uso real del espectro radioeléctrico.
- Esta Dirección realizará las diligencias requeridas para garantizar la asignación de espectro libre de interferencias, conforme lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley General de Telecomunicaciones y el artículo 90 del Reglamento a la Ley General de Telecomunicaciones.

3.7.2. Sobre la banda de 2300 MHz

- Se identificaron transmisiones irregulares en apariencia provenientes de zonas cercanas a las estaciones de medición localizadas en Liberia, Pérez Zeledón y Limón, por lo que será necesario realizar un estudio de campo detallado para identificar las fuentes generadoras de dichas transmisiones.
- Se identificaron variaciones esporádicas del nivel de piso de ruido en algunos sitios de medición que podrían deberse a condiciones específicas y temporales que no corresponden a señales que hagan uso real del espectro radioeléctrico.
- Esta Dirección realizará las diligencias requeridas para garantizar la asignación de espectro libre de interferencias, conforme lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley General de Telecomunicaciones y el artículo 90 del Reglamento a la Ley General de Telecomunicaciones.

3.7.3. Sobre el segmento de 3300 MHz a 3400 MHz

- No se identificaron transmisiones irregulares desde las estaciones fijas y compactas del SNGME.
- Se identificó la existencia de variaciones de ruido en la banda en diferentes puntos de medición que deberán ser revisados mediante un estudio de campo detallado para determinar si corresponden con transmisiones asociadas con algún servicio radioeléctrico.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

3.7.4. Sobre el segmento de 24,25 GHz a 25,5 GHz

- No se identificaron señales desde las estaciones fijas y móviles del SNGME que hagan uso del espectro radioeléctrico.

3.7.5. Sobre el segmento de 27,5 GHz a 29,5 GHz

- No se identificaron señales desde las móviles del SNGME que hagan uso del espectro radioeléctrico.

Por lo tanto, al evaluar las conclusiones alcanzadas a partir de los resultados de las mediciones de campo, se considera que las bandas de 700 MHz, 2300 MHz, 3300MHz a 3400 MHz, 26 GHz y 28 GHz cuentan con condiciones que permiten su disponibilidad para un posible proceso concursal.

4. Sobre la consulta pública llevada a cabo por SUTEL

De conformidad con el requerimiento del MICITT mediante el oficio MICITT-DVMT-OF-313-2020 respecto al dimensionamiento de la demanda de las bandas bajo estudio, la SUTEL realizó la consulta pública denominada “*Consulta pública sobre interés, demanda y nuevos aplicativos en las bandas destinadas para el desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica*” del Alcance N°311 del diario oficial La Gaceta N°280 del 25 de noviembre de 2020, cuyas respuestas pueden ser consultadas en el **Apéndice 1** de este informe.

4.1. Detalle de las respuestas recibidas

En esta consulta, se incluyeron diferentes preguntas que buscaban las observaciones y comentarios de los interesados sobre las bandas de frecuencias detalladas en la **Tabla 1** del presente informe. De seguido se presenta la lista de participantes en el proceso de consulta:

Tabla 7. Respuestas recibidas a la consulta pública de SUTEL

NI	Empresa
NI-16541-2020	CAMTIC
NI-16577-2020	CALLMYWAY
NI-16585-2020	NEXTCURVE
NI-16667-2020	Telefónica de Costa Rica TC S.A.
NI-16827-2020	VIASAT
NI-16858-2020	Instituto Costarricense de Electricidad
NI-16899-2020	Cabletica S.A.
NI-16906-2020	Huawei Technologies Costa Rica S.A.
NI-16910-2020	Claro CR Telecomunicaciones S.A.
NI-16964-2020	Soley, Saborio & Asociados
NI-17387-2020	5GAmericas
NI-17494-2020	Telecable S.A.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Al respecto, debe señalarse que las respuestas de CAMTIC, VIASAT, Huawei Technologies Costa Rica S.A., Soley, Saborio & Asociados y 5GAmericas, fueron comentarios generales sobre las disposiciones de espectro para el desarrollo de sistemas IMT en el país y no serán analizadas en mayor detalle en las próximas secciones, dado que la consulta pretendía principalmente conocer el interés de nuevos operadores y los operadores móviles ya existentes.

Además, importa señalar que la empresa Telefónica de Costa Rica TC S.A. (NI-16667-2020) solicitó que la información suministrada en respuesta a la consulta pública se declarara confidencial. Al respecto, la SUTEL, mediante oficio 11272-SUTEL-DGC-2020 del 11 de diciembre de 2020, solicitó aclaración sobre el requerimiento de confidencialidad, sin embargo, no se recibió respuesta en tiempo, por lo que no dicha información no fue declarada confidencial y se adjunta completa en el citado **Apéndice 1**.

4.2. Respuestas sobre las bandas de frecuencias no consultadas

De las respuestas recibidas, la SUTEL considera necesario señalar lo siguiente:

- El requerimiento del MICITT considera las recomendaciones de SUTEL vertidas mediante acuerdo 014-045-2020 de la sesión ordinaria 045-2020 del 19 de junio de 2020 donde se aprobó el oficio 5071-SUTEL-DGC-2020 denominado *“Propuesta de actualización del Cronograma de Asignación de Espectro (CAE) para el desarrollo de sistemas IMT e IMT-2020 en Costa Rica para el periodo 2021-2025”*. En este sentido, debe recalcar que en dicho informe y su predecesor (acuerdo 033-040-2019 de la sesión ordinaria 040-2019 del 27 de junio de 2019 que aprobó el documento oficio 05348-SUTEL-DGC-2019), la SUTEL señaló la importancia y necesidad de liberar el espectro no utilizado o utilizado de manera no eficiente, entre el que se encuentra las bandas de frecuencias de 2600 MHz y 3.5 GHz (las cuales no se incluyen en la **Tabla 1** del presente informe). Asimismo, este CAE obedece a un balance entre las recomendaciones del regulador, los intereses de los operadores móviles actuales y la situación registral de las asignaciones del espectro destinado para sistemas IMT. Es decir, se recomendó destinar para el mediano plazo cierto espectro vital para sistemas IMT debido a la situación registral de este recurso. No obstante, se urgía al MICITT a iniciar lo antes posible lo que en derecho corresponda para liberar este espectro en concordancia con el principio de uso eficiente y optimización del recurso escaso, considerando que esta banda es clave para el desarrollo de 5G por su utilización a nivel mundial y el desarrollo de equipos terminales.
- Adicionalmente, debe señalarse que la SUTEL, ha indicado⁹ al Poder Ejecutivo sobre la necesidad de iniciar los procedimientos administrativos que en derecho correspondan para poner a disposición del mercado lo antes posible el recurso que se considera vital para el despliegue de las redes 5G.
- En cuanto a las respuestas recibidas durante la consulta pública, prácticamente todas hicieron ver sobre la necesidad de disponer al mercado algún segmento de frecuencias en las bandas de 2600 MHz y 3.5 GHz (actualmente otorgadas en su totalidad al Grupo

⁹ A través de los acuerdos 037-022-2020 de la sesión ordinaria 022-2020 del 12 de marzo de 2020 se aprobó el informe 01525-SUTEL-DGC-2020 del 20 de febrero de 2020 y el informe 10982-SUTEL-DGC-2020 del 3 de diciembre de 2020 mediante el cual la SUTEL profundiza sobre la importancia del uso de la banda de 3.5 GHz para la prestación de servicios disponibles al público a través de sistemas IMT, así como el estado de uso real de este recurso.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

ICE). En este sentido, diferentes empresas y cámaras señalaron que la no inclusión de estas bandas de frecuencias en un eventual proceso concursal va en detrimento del desarrollo tecnológico y de los sistemas IMT en el país, lo cual es consistente con las recomendaciones de esta Superintendencia teniendo en consideración el no uso o uso ineficiente de segmentos en las bandas en mención.

- Siendo que la consulta pública busca conocer las observaciones y comentarios de los posibles interesados del mercado de telecomunicaciones y en específico, en un eventual proceso concursal de frecuencias para la implementación de sistemas IMT, estas respuestas muestran la urgencia del mercado por contar con recurso en las bandas de frecuencias consideradas vitales (2600 MHz y 3.5 GHz) para el despliegue de redes 5G, todo en consistencia con los principios rectores de optimización de recursos escasos.

Así las cosas, el mercado de telecomunicaciones ha mostrado su interés, no solo en las bandas de frecuencias incluidas en la consulta pública, sino también en las bandas de frecuencias de 2600 MHz y 3.5 GHz, con el fin de que, desde la perspectiva de asignación de espectro, se cuente con un escenario más equitativo entre los operadores actuales y los posibles nuevos entrantes. Asimismo, se recomienda al Poder Ejecutivo, en su búsqueda de concretar los planes de desarrollo nacionales de telecomunicaciones y el despliegue de redes 5G, realizar las acciones que resulten necesarias para que el mercado pueda tener como disponibles las bandas de frecuencias de 3.5 GHz y de 2600 MHz, para procesos concursales de este recurso.

Por lo tanto, esta Superintendencia recomienda que con el fin de brindar certeza al mercado, así como mejorar las condiciones de competencia en cuanto a la asignación de espectro destinado para sistemas IMT en el país, el Poder Ejecutivo valore la inclusión de segmentos de las bandas de 3.5 GHz y 2600 MHz en el eventual proceso concursal o en su defecto, hacer público por medio de un cronograma de asignación de espectro las fechas en que se prevé que segmentos de estas bandas puedan estar disponibles para procesos concursales, con el fin de crear un ambiente óptimo y previsible para el desarrollo tecnológico y el acceso a mejores servicios por parte de la sociedad.

4.3. Sobre la necesidad de incorporar nuevos proveedores de servicios de telecomunicaciones

El MICITT consultó a la SUTEL sobre la necesidad de incorporar proveedores de servicios de telecomunicaciones, es decir, nuevos operadores móviles adicionales a los tres ya existentes (ICE, Movistar y Claro).

Al respecto, debe entenderse que las aspiraciones de algunas empresas en este sentido son propias y es difícil que sean conocidas aún mediante una consulta pública. Esto, porque, aunque se puedan obtener respuestas de interés de alguna empresa, podrían variar según el proceso concursal que la Administración disponga, a saber, las frecuencias que se incluyan, las condiciones diferenciadas en caso de considerarse necesario, el precio y las obligaciones del eventual operador.

Por otra parte, es conocido que el incremento de los operadores móviles a su vez aumentará la competencia por la adquisición de cuota de mercado, que normalmente se traduce en más

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

beneficios para el usuario final (mayor oferta de servicios y precios). Sin embargo, para que un nuevo operador considere una oportunidad en un mercado en nuestro país, ciertamente deberá ser atraído mediante condiciones diferenciadas que le permitan equiparar sus condiciones con los operadores establecidos (como se incluyó en el cartel de licitación del proceso llevado a cabo en 2017). Esto, porque en Costa Rica, con base en el informe de *“Estadísticas del sector telecomunicaciones, Costa Rica 2019”* elaborado por la Dirección General de Mercado de la SUTEL, donde se tiene una tasa de penetración de telefonía móvil de las más altas a nivel mundial, con un 169,04% para el 2019 y una tasa de 92,2% de penetración del acceso a Internet móvil, no hay un gran margen de para la obtención de nuevos usuarios (porque la mayoría ya tienen servicios móviles), sino que deben ganarse a sus competidores mediante mejores ofertas. Por lo tanto, no parece un modelo de negocio sostenible entrar a competir con tres operadores bien establecidos, a menos que se cuente con algún tipo de aliciente por parte de la Administración para hacerlo (extensión de plazos de cumplimiento de obligaciones, condiciones diferenciadas de cumplimiento de cobertura, pago diferido del espectro, entre otras).

En adición a lo ya indicado, en la actualidad el país cuenta con un desbalance (concentración de espectro) con relación a la asignación de espectro para la implementación de sistemas IMT a favor del Grupo ICE. Este tema ha sido señalado por la Superintendencia en los informes correspondientes al CAE y aún por los operadores móviles actuales (a través de las respuestas a la consulta pública realizada por SUTEL con el fin de elaborar este informe) que entienden que el mercado no es equitativo en este aspecto, el cual es uno de los principales habilitadores del negocio en cuestión. En este sentido, desde la perspectiva de la disposición del espectro al mercado, la SUTEL considera que un nuevo operador móvil requerirá espectro en bandas bajas¹⁰, medias y altas para desplegar una red que le permita competir con los operadores actuales. Por tanto, sería necesario que en el eventual proceso se incluyan los 90 MHz de espectro de la banda de 700 MHz, para que el posible interesado obtenga un segmento de al menos 30 MHz (2x15 MHz en FDD, a través de condiciones preferenciales establecidas en el cartel de licitación con relación a los operadores actuales) al mismo tiempo que los operadores actuales puedan pujar por suficiente espectro adicional por debajo de 1 GHz, el cual en la actualidad se encuentra otorgado en su mayoría al Grupo ICE. Además, un nuevo operador necesitaría que se solviente la situación de concentración de espectro a favor del operador incumbente, que le brinde certeza en el tiempo de sus inversiones y sus prácticas comerciales.

Sin perjuicio de lo anterior, la Administración podría promover el ingreso de nuevos operadores al establecer los objetivos del proceso concursal, lo que sería acatado por la SUTEL y modelado mediante las condiciones del concurso.

Por otra parte, la SUTEL consultó sobre el interés de posibles interesados en participar en un eventual proceso concursal de bandas de frecuencias para sistemas IMT. Se obtuvieron la respuesta de una empresa interesada como sigue:

¹⁰ Las bandas de frecuencias por debajo de 1 GHz son esenciales para el despliegue de infraestructura de una red de telecomunicaciones. En este sentido, debe tenerse presente que durante la consulta que se realizó a posibles nuevos operadores móviles en el último proceso de licitación llevado a cabo en 2017, las empresas consultadas negaron su interés en participar debido a que no se había considerado incluir la banda de 900 MHz, lo cual dificultaría el despliegue de sus redes.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Tabla 8. Respuesta a la consulta pública realizada por SUTEL por los interesados en constituirse operadores móviles

NI	Empresa	Interés de su representada (SI O NO)				
NI-16577-2020	CALLMYWAY	700 MHz	2300 MHz	3300-3400 MHz	26 GHz	28 GHz
		SI	SI	SI	SI	SI
		Ancho de banda deseado (MHz)				
		No especificó el ancho de banda requerido en ninguna de las bandas				
		¿Cuáles condiciones particulares considera que pueden incluirse en el proceso de licitación para incentivar su ingreso al mercado?				
		- Segmento exclusivo para nuevos entrantes - Experiencia en el mercado local - Asignación por zonas geográficas				
		¿Cuáles servicios de telecomunicaciones estaría interesado en brindar con este recurso?				
- Telefonía - SMS - Internet móvil						
NI-16899-2020	Cabletica S.A.	700 MHz	2300 MHz	3300-3400 MHz	26 GHz	28 GHz
		---	---	---	SI	SI
		Ancho de banda deseado (MHz)				
		---	---	---	100	100
		¿Cuáles condiciones particulares considera que pueden incluirse en el proceso de licitación para incentivar su ingreso al mercado?				
		- Hoja de ruta sobre las frecuencias que se dispondrán al mercado - Acceso a espectro en la banda de frecuencias de 3400 MHz a 3700 MHz				
		¿Cuáles servicios de telecomunicaciones estaría interesado en brindar con este recurso?				
- Acceso fijo inalámbrico (FWA, por sus siglas en inglés)						
NI-17494-2020	Telecable S.A.	700 MHz	2300 MHz	3300-3400 MHz	26 GHz	28 GHz
		---	---	---	SI	SI
		Ancho de banda deseado (MHz)				
		---	---	---	No especificó el ancho de banda requerido en ninguna de las bandas	
		¿Cuáles condiciones particulares considera que pueden incluirse en el proceso de licitación para incentivar su ingreso al mercado?				

		¿Cuáles servicios de telecomunicaciones estaría interesado en brindar con este recurso?				
- Acceso fijo inalámbrico (FWA, por sus siglas en inglés)						

De la respuesta de CALLMYWAY, se puede extraer que su intención no sería constituirse en un operador y proveedor servicios de telecomunicaciones disponibles al público a nivel nacional, sino más bien regional, una figura que hoy en día no se ha utilizado en Costa Rica, al otorgar concesiones de frecuencias destinadas para sistemas IMT. Al respecto, esta opción de asignar el espectro por zonas parece ser eficiente en el escenario donde se tengan muchos operadores “pequeños” o regionales, que no pretenden ser operadores nacionales, pero que puedan brindar servicios de calidad en zonas específicas. Sin embargo, este no parece ser el escenario en Costa Rica, puesto que, ante la consulta, solamente dos empresas mostraron interés en brindar servicios comerciales IMT mediante las frecuencias señaladas. En este sentido, Cabletica S.A. Y Telecable S.A. manifestaron interés de brindar servicios de acceso fijo inalámbrico, con el fin de brindar mejores servicios en zonas no atendidas por los medios utilizados históricamente, a saber, línea fija basada en cobre, coaxial o fibra óptica.

Por tanto, destinar un segmento de frecuencias para concesiones regionales en este momento, podría no ser eficiente en cuanto al uso y asignación del recurso escaso. Finalmente, el Poder Ejecutivo puede valorar, con el fin de promover el desarrollo de redes de última tecnología y el

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

dinamismo del mercado, instruir un concurso público específico para redes de telecomunicaciones con cobertura regional en caso de resultar espectro no adjudicado en el eventual proceso concursal en mención.

4.4. Sobre la posible asignación de espectro para redes móviles privadas

En esta sección se analizan las respuestas obtenidas¹¹ específicamente con relación al posible interés de empresas en obtener recurso mediante un permiso (título habilitante de conformidad con el artículo 26 de la Ley N°8642) para la implementación de redes móviles privadas.

- Una empresa mostró su interés en la implementación de redes móviles privadas bajo la figura del artículo 26 de la Ley N°8642.
- En el contexto de sus actividades comerciales mediante la exportación de tecnología y servicios a Norteamérica y Europa, solicitó la habilitación de espectro en las bandas de 2600 MHz y 3500 MHz, con el fin de contar con un ambiente de pruebas adecuado que le permita brindar soluciones en redes 5G. La habilitación del espectro en las bandas de 2600 MHz y 3.5 GHz es de suma importancia aún desde la perspectiva de las redes privadas y ambientes de pruebas, ya que como se vio de la recomendación experta del consultor destinado a trabajar en un posible “*Testbed 5G*” en nuestro país¹², es necesario realizar simulaciones y gestionar las pruebas de soluciones IMT utilizando las frecuencias con mayor despliegue de redes IMT a nivel mundial.

En consistencia con la respuesta recibida, la SUTEL recomienda al MICITT reactivar las iniciativas asociadas a la implementación de un “*Testbed 5G*” en el país que permita a las empresas que exportan tecnología y servicios relacionados, contar con un ambiente adecuado para realizar pruebas y generar soluciones de redes con la última tecnología. En todo caso, es sabido que el despliegue de una red 5G, aún de tipo privada, sugiere una inversión importante que no puede ser respaldada por muchas empresas. En este sentido, como se ampliará más adelante en este documento, las necesidades de comunicaciones privadas por parte de empresas en diferentes campos pueden ser satisfechas por los operadores móviles comerciales en el país, a través de la segmentación de las redes, brindando la calidad de servicio adecuada según cada requerimiento específico (flexibilidad de la red a través del “network slicing”).

Asimismo, dado que solamente una empresa manifestó interés pero que este interés puede incrementarse en el tiempo con el desarrollo de las redes 5G a nivel mundial, el Poder Ejecutivo puede valorar destinar algún segmento del espectro para la implementación de redes móviles privadas en caso de que exista recurso remanente en un eventual proceso de licitación, con el fin de promover el despliegue de los diferentes casos de uso que forman parte del ecosistema de las IMT-2020.

4.5. Sobre el dimensionamiento de la demanda de espectro

¹¹ A pesar de que Cabletica S.A., en el documento NI-16899-2020, indicó su interés por implementar redes móviles privadas, de la lectura de las respuestas parece desprenderse que su verdadero interés es la comercialización de servicios de telecomunicaciones disponibles al público a cambio de una contraprestación económica, por lo que no se incluye su respuesta en esta sección.

¹² Informe del consultor remitido mediante oficio MICITT-DVT-OF-452-2019 del 14 de mayo de 2019.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Según se informó al MICITT mediante acuerdo 014-045-2020 de la sesión ordinaria 045-2020 del 19 de junio de 2020 donde se aprobó el oficio 5071-SUTEL-DGC-2020, que la SUTEL llevó a cabo dos contrataciones en los últimos años, cuyos entregables se recibieron a finales del 2019 y en el primer semestre del 2020, mediante los números de contratación 2019LA-000002-0014900001-SUTEL denominado *“Estudio sobre las tendencias mundiales del uso del espectro radioeléctrico de cara al desarrollo de las IMT 2020 en Costa Rica”* y la contratación 2019LN-000001-0014900001-SUTEL denominado *“Estudio técnico y de mercado sobre el espectro radioeléctrico para el desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica”*. Las empresas Telecommunications Management Group, Inc. (TMG) y BlueNote Management Consulting (BlueNote), respectivamente, resultaron adjudicadas en dichos procesos.

De seguido se presentan las principales conclusiones de dichas empresas consultoras, respecto a la estimación de demanda de espectro en el país:

4.6. Estudio de mercado y servicios a nivel nacional con el fin de estimar las necesidades de espectro para sistemas IMT, para los años 2020, 2025 y 2030, de la contratación 2019LA-000002-0014900001-SUTEL

La empresa TMG realizó un estudio de mercado y servicios a nivel nacional con el fin de estimar las necesidades de espectro para sistemas IMT, para los años 2020, 2025 y 2030. Para mayor detalle sobre la metodología aplicada, los datos disponibles para el análisis y los resultados de dichas estimaciones, favor referirse al **Apéndice 2** del presente informe.

Posteriormente, se analiza la asignación actual del espectro IMT en Costa Rica, situación que ya ha sido presentada por SUTEL en diferentes informes al MICITT y la cobertura de las redes móviles, dando paso a los resultados numéricos de las estimaciones de la cantidad de espectro necesaria para satisfacer las necesidades previstas de tráfico y de mercado.

En este punto, se realizaron dos tipos de análisis:

- Ejercicio de modelación se ha enfocado en aplicar el modelo establecido en el Informe UIT-R M.2078¹³ para estimar la demanda de espectro general para el tráfico 2G / 3G / 4G para 2020, 2025 y 2030;
- Ejercicio de modelación ha seguido el enfoque establecido en el Documento 5D / TEMP / 249 (Rev.1) del UIT-R¹⁴ para estimar las necesidades de espectro IMT en bandas milimétricas (mmWave) y por debajo de 6 GHz para redes 5G.

En esta sección, únicamente se señalarán las conclusiones y recomendaciones puntuales del contratista ante el requerimiento de SUTEL, aplicables para atender la solicitud del MICITT en cuanto al dimensionamiento de la eventual demanda de espectro en un próximo concurso público

¹³ ITU (2006), “Report ITU-R M.2078: Estimated spectrum bandwidth requirements for the future development of IMT-2000 and IMT-Advanced,” disponible en <https://www.itu.int/pub/R-REP-M.2078-2006>.

¹⁴ ITU Working Party 5D (2017), “Attachment 1 on Spectrum needs to a liaison statement to Task Group 5/1: Spectrum needs for the terrestrial component of IMT in the frequency range between 24.25 GHz and 86 GHz,” disponible en [https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/Documents/5D_TEMP_249\(Rev1\).pdf](https://www.itu.int/en/ITU-R/study-groups/rsg5/rwp5d/imt-2020/Documents/5D_TEMP_249(Rev1).pdf).

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

para asignación de espectro IMT. De seguido, se muestra la estimación de demanda de espectro para el despliegue de redes 2G, 3G, 4G y 5G, para los años 2020, 2025 y 2030:

Tabla 9. Estimación de demanda de espectro para sistemas IMT en Costa Rica, 2020, 2025 y 2030

Red	2020	2021 [#]	2022 [#]	2023 [#]	2024 [#]	2025	2030
Estimados para sistemas 2G/3G/4G - GTAR 1: Sistemas anteriores a IMT, IMT-2000 y sus actualizaciones + GTAR 2: Sistemas IMT-Avanzadas	840*	880 [^]	920 [^]	960 [^]	1,000 [^]	1,040 [^]	1,040 [^]
Estimados para sistemas 5G	Sub-6 GHz	---	80	160	240	320	400
	24,25-86 GHz	---	760	1,520	2,280	3,040	11,400

(*) Asume 3 operadores; (^) asume 4 operadores; # valores interpolados de los resultados del modelo de la UIT para los años 2020 y 2025.

Al respecto de los resultados obtenidos, la empresa consultora señaló lo siguiente:

- (...)
1. Los modelos de la UIT son ampliamente reconocidos por sobreestimar la demanda de espectro. Por lo tanto, si bien hemos hecho ajustes para reflejar la realidad de Costa Rica, no es sorprendente que la estimación del espectro requerido para los sistemas 2G/3G/4G para 2020 sea muy superior al ancho de banda actualmente asignado a los operadores móviles en Costa Rica.
 2. Los modelos UIT no fueron desarrollados para ser utilizados de manera conjunta como se han empleado en este informe. Por lo tanto, es probable que en el futuro al menos parte del espectro sub-6 GHz pase de ser usado para IMT-Advanced a IMT-2020. La demanda de espectro sub-6 GHz para sistemas 2G / 3G / 4G, 1040 MHz, y la demanda de espectro para sistemas 5G, 400 MHz, no necesariamente debe agregarse ya que eso podría duplicar la demanda de espectro para 2025. Esta observación es particularmente relevante para las bandas Sub-6 GHz utilizadas para 4G y 5G. Se recomienda tratar, por ejemplo, la demanda agregada estimada de 1440 MHz para espectro sub-6 GHz, en 2025, para aplicaciones 4G o 5G como el límite externo de la demanda estimada, teniendo en cuenta que es probable que sea considerablemente menor.
 3. Observamos que el hecho de que la demanda de espectro para 5G solo aparezca en 2021 no implica que SUTEL deba esperar hasta ese año para asignar espectro para 5G. Por el contrario, se recomienda que SUTEL comience a asignar el espectro en 2020 con el objeto de que la industria pueda prepararse para el despliegue de estas redes...
 4. Finalmente, notamos que, a nuestro entender, el modelo 2G/3G/4G no ha sido aplicado para estimaciones más allá de 2020, ni por la UIT o por otros reguladores. Por lo tanto, hay razones adicionales para ser cautelosos con las estimaciones que derivan de este ejercicio."

De la información anterior se puede extraer lo siguiente:

- Es sabido que las estimaciones de la UIT tienden a sobreestimar la demanda de espectro. Sin perjuicio de lo anterior, sirven de referencia como un límite superior, en cuanto al requerimiento de espectro IMT en un país en años próximos.
- Considerando que de instruirse a la SUTEL para la ejecución de un proceso concursal a finales del presente año o inicios del 2021, la asignación del espectro se realizará ya sea en 2021 o en el 2022, se tiene que de las estimaciones realizadas por el consultor, utilizando los modelos disponibles de la UIT, para el 2022 se requerirán 1080 MHz y 1520 MHz de espectro para el despliegue de redes IMT (incluyendo las IMT-2020), en bandas de frecuencias inferiores y superiores a 6 GHz, respectivamente.
- Asimismo, importa considerar las estimaciones realizadas por el consultor para el año 2025, que se requerirán 1440 MHz y 3800 MHz de espectro para el despliegue de redes IMT (incluyendo las IMT-2020), en bandas de frecuencias inferiores y superiores a 6 GHz, respectivamente.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Resulta importante comparar estas estimaciones con las recomendaciones de SUTEL en el CAE IMT 2021-2025. Para lo anterior, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- En la actualidad se tiene la siguiente distribución de espectro IMT asignado en nuestro país:

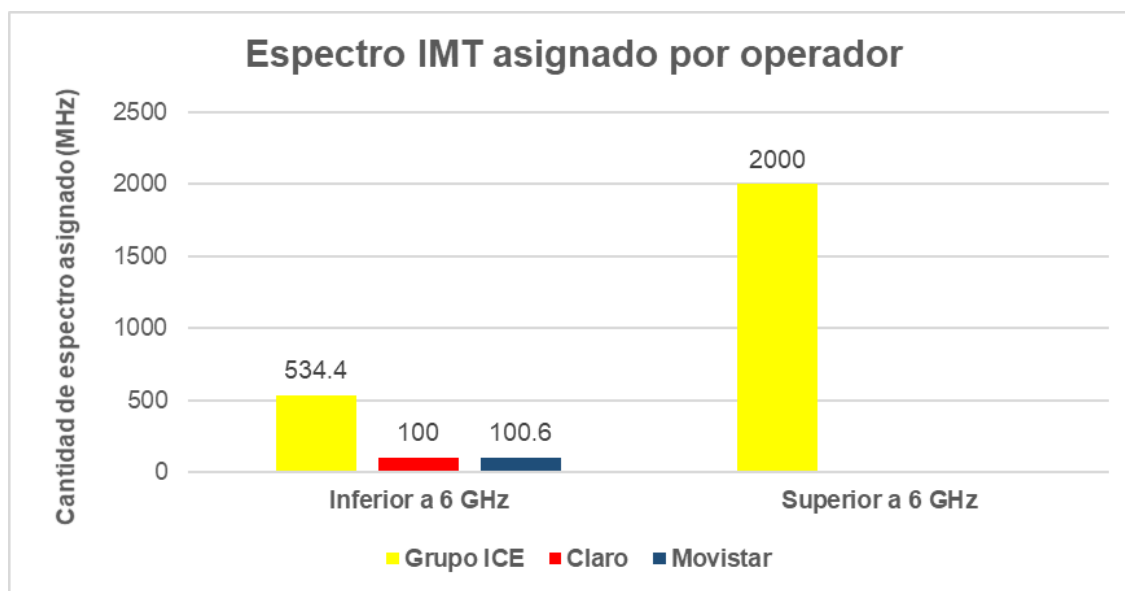


Figura 2. Distribución de espectro IMT asignado por operador¹⁵

- Del detalle de espectro IMT asignado por operador en la actualidad, se tienen los siguientes datos sobre el espectro en uso para sistemas IMT:

¹⁵ Sobre esta información se debe considerar lo siguiente:

- a) La asignación de este espectro no implica que el título habilitante se haya otorgado para la operación de sistemas IMT, como sucede en algunos casos de las concesiones otorgadas al Grupo ICE.
- b) Para el caso del Grupo ICE, la asignación de este espectro no significa que se esté utilizando en la actualidad, ni para el servicio que se haya otorgado o para sistemas IMT, lo cual ha sido reportado por SUTEL.
- c) Para el caso del Grupo ICE, se considera el espectro asignado en las bandas de frecuencias de 850 MHz (39.4 MHz), 1800 MHz (40 MHz), 1900/2100 MHz (40 MHz), 2600 MHz (190 MHz), 3500 MHz (225 MHz) y 26 GHz (2000 MHz).
- d) Para el caso de Claro, se considera el espectro asignado en las bandas de frecuencias de 1800 MHz (60 MHz) y 1900/2100 MHz (40 MHz).
- e) Para el caso de Movistar, se considera el espectro asignado en las bandas de frecuencias de 850 MHz (10.6 MHz), 1800 MHz (50 MHz) y 1900/2100 MHz (40 MHz).

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

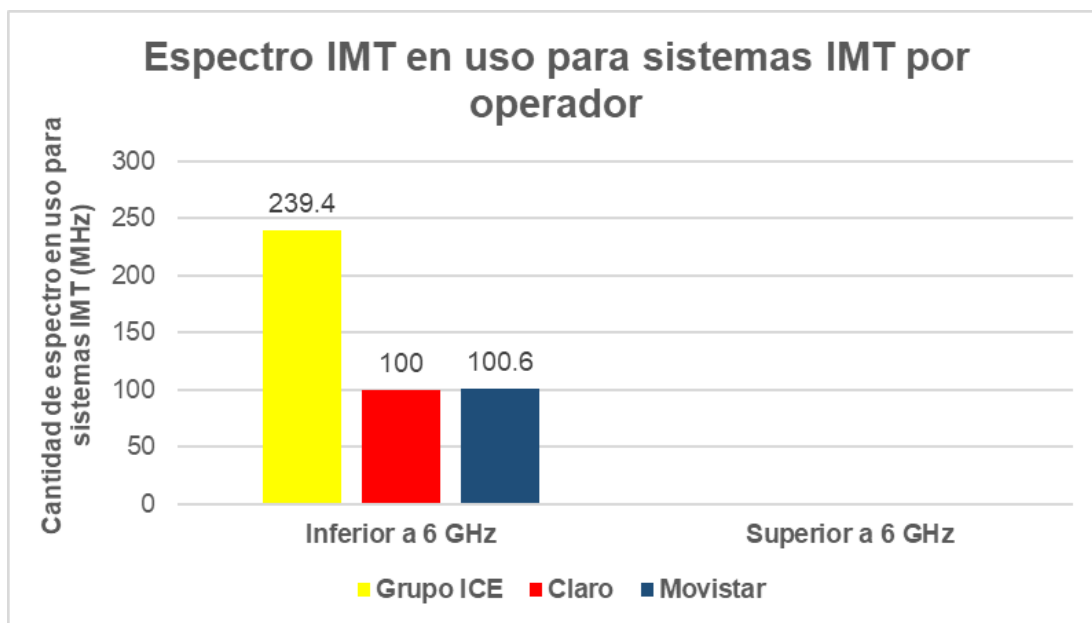


Figura 3. Distribución de espectro IMT en uso para sistemas IMT por operador¹⁶

Según lo anterior, en caso de concretarse las recomendaciones realizadas por SUTEL en el CAE IMT 2021-2025, considerando el detalle de la **Figura 3**, se tendría lo siguiente en comparación con las estimaciones del consultor en la **Tabla 9**. Estimación de demanda de espectro para sistemas IMT en Costa Rica, 2020, 2025 y 2030:

Tabla 10. Comparación entre estimaciones TMG y recomendaciones CAE IMT 2021-2025

Año 2022 – Espectro inferior a 6 GHz		Año 2022 – Espectro superior a 6 GHz	
Estimación del consultor (MHz)	Recomendación SUTEL (MHz)	Estimación del consultor (MHz)	Recomendación SUTEL (MHz)
1080	730	1520	3250
Diferencia	-350	Diferencia	1730
Año 2025 – Espectro inferior a 6 GHz		Año 2025 – Espectro superior a 6 GHz	
Estimación del consultor (MHz)	Recomendación SUTEL (MHz)	Estimación del consultor (MHz)	Recomendación SUTEL (MHz)
1440	1264	3800	11750
Diferencia	-176	Diferencia	7950

¹⁶ Sobre esta información se debe considerar lo siguiente según las mediciones frecuentes realizadas por SUTEL con el SNGME:

- Para el caso del Grupo ICE, se considera el espectro asignado en las bandas de frecuencias de 850 MHz (39.4 MHz), 1800 MHz (40 MHz), 1900/2100 MHz (40 MHz) y 2600 MHz (120 MHz).
- Para el caso de Claro, se considera el espectro asignado en las bandas de frecuencias de 1800 MHz (60 MHz) y 1900/2100 MHz (40 MHz).
- Para el caso de Movistar, se considera el espectro asignado en las bandas de frecuencias de 850 MHz (10.6 MHz), 1800 MHz (50 MHz) y 1900/2100 MHz (40 MHz).

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

De seguido se analiza la información contenida en la tabla anterior:

- Para establecer la cantidad de espectro correspondiente a la recomendación de SUTEL, se suma el espectro en uso actualmente para sistemas IMT (**Figura 3**) más la cantidad de espectro propuesta en el CAE IMT 2021-2025.
- Se tiene que tanto para el año 2022 como para el año 2025, la recomendación de SUTEL se queda corta con relación a la estimación de la empresa consultora, sobre el requerimiento de espectro IMT por debajo de 6 GHz. Sin embargo, es posible que de concretarse la totalidad de las recomendaciones de SUTEL, en el país se llegue a contar con la cantidad de recurso IMT asignado que sea adecuado según nuestra realidad y de conformidad con las tendencias mundiales, que permita el despliegue integral de redes IMT-2020 y sus nuevos casos de uso.
- Para el caso del recurso por encima de los 6 GHz, de concretarse las recomendaciones de SUTEL para los años 2022 y 2025, se superarían las estimaciones de la empresa consultora. En todo caso, está por verse en los próximos años el verdadero requerimiento de este recurso en comparación con las estimaciones, puesto que su implementación es reciente en algunos países avanzados y apenas se están iniciando procesos de asignación en países en vías de desarrollo, como es el caso de Costa Rica.

4.7. Estudio de mercado a nivel nacional con el fin de estimar la demanda de espectro para sistemas IMT, para los años 2021, 2024 y 2027 de la contratación 2019LN-000001-0014900001-SUTEL

La empresa BlueNote, dentro del requerimiento de valorización del recurso escaso en un eventual proceso de subasta, realizó un estudio de mercado a nivel nacional con el fin de estimar la demanda de espectro para sistemas IMT, para los años 2021, 2024 y 2027; para lo cual utilizó como base la metodología recomendada por la UIT en la recomendación UIT-R M.1768. Para mayor detalle sobre la metodología aplicada, los datos disponibles para el análisis y los resultados de dichas estimaciones, favor referirse al **Apéndice 3** del presente informe.

De seguido se presentan las conclusiones del contratista sobre la estimación de demanda de espectro para sistemas IMT:

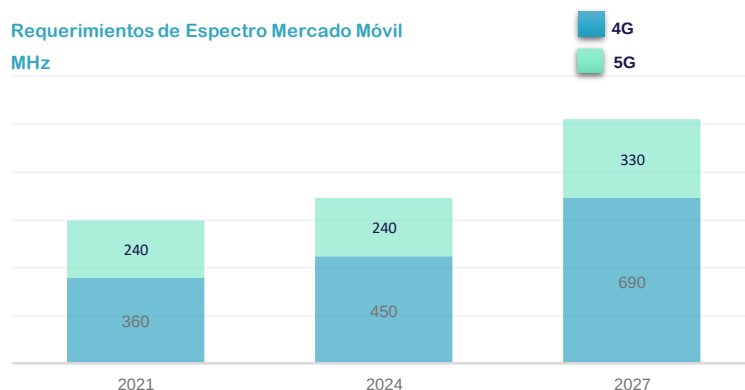


Figura 4. Requerimientos de espectro IMT para el 2021, 2024 y 2027

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Esta estimación, se refiere al total de espectro en bandas por debajo de 6 GHz requerido para la implementación de sistemas IMT, según los datos del mercado nacional analizados por el contratista. Es decir, no se incluyen los posibles requerimientos de espectro por encima de 6 GHz, que el MICITT ha solicitado a la SUTEL revisar con el fin de ponerlo a disposición del mercado en un eventual proceso concursal como máximo para el año 2022.

Sin perjuicio de lo anterior, de seguido se realiza una comparación de la estimación de requerimientos de espectro IMT del consultor con las recomendaciones del CAE IMT 2021-2025:

Tabla 11. Comparación entre estimaciones BlueNote y recomendaciones CAE IMT 2021-2025

Año 2022 – Espectro inferior a 6 GHz		
	Estimación del consultor (MHz)	Recomendación SUTEL (MHz)
	600	730
Diferencia	130	
Año 2027 – Espectro inferior a 6 GHz		
	Estimación del consultor (MHz)	Recomendación SUTEL (MHz)
	1020	1264
Diferencia	244	

De seguido se analiza la información contenida en la tabla anterior:

- Igualmente, como se indicó sobre la información de la **Tabla 10**, para establecer la cantidad de espectro correspondiente a la recomendación de SUTEL, se suma el espectro en uso actualmente para sistemas IMT (**Figura 3**) más la cantidad de espectro propuesta en el CAE IMT 2021-2025.
- Se tiene que tanto para el año 2022 como para el año 2027, la recomendación de SUTEL supera la estimación de la empresa consultora, sobre el requerimiento de espectro IMT por debajo de 6 GHz. Sin embargo, esto solo es posible en caso de concretarse la totalidad de las recomendaciones de SUTEL, lo cual implica la aplicación de lo que en derecho corresponda respecto a los títulos habilitantes de los concesionarios actuales de varios segmentos de frecuencias detallados en el CAE IMT 2021-2025.

4.8. Estimación de demanda con base en respuestas a la consulta pública

Adicionalmente, en esta sección se analizan las respuestas obtenidas en la consulta pública Con por los actuales operadores móviles. Dichos operadores del mercado móvil costarricense son el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Telefónica de Costa Rica TC S.A. (Movistar) y Claro CR Telecomunicaciones S.A. (Claro).

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

La demanda de los operadores actuales es de suma importancia para la definición de los componentes de un eventual proceso concursal, dado que serían en primera instancia ellos quienes participación en dicha subasta, en procura de mejorar su posición de mercado.

De seguido se presentan las respuestas obtenidas y las principales conclusiones obtenidas:

Tabla 12. Respuesta de los operadores móviles actuales a la consulta pública realizada por SUTEL

NI	Empresa	Interés de su representada (SI O NO)				
		700 MHz	2300 MHz	3300-3400 MHz	26 GHz	28 GHz
NI-16667-2020	Telefónica de Costa Rica TC S.A.	SI	SI	SI	NO	SI
		Ancho de banda deseado (MHz)				
		30	100	80-100	---	400
		Comentarios adicionales				
		Al menos 2x10 MHz. Solicita realizar mediciones de frontera con Nicaragua que usa FCC 700 MHz para asegurar la no interferencia perjudicial en zonas cercanas	Prefieren la banda de 2600 MHz	Considera no participar si no se libera algún bloque de 3400-3800 MHz	NO	La prefiere sobre 26 GHz por disponibilidad de terminales
NI	Empresa	Interés de su representada (SI O NO)				
		700 MHz	2300 MHz	3300-3400 MHz	26 GHz	28 GHz
NI-16858-2020	Instituto Costarricense de Electricidad	SI	NO	NO	NO	SI
		Ancho de banda deseado (MHz)				
		30	---	---	---	400
		Comentarios adicionales				
		---	---	Tiene la asignación total de la banda de 3.5 GHz	El ICE pretende utilizar su concesión en este segmento para sistemas IMT, lo cual no es posible, de acuerdo con el servicio radioeléctrico y aplicación habilitado en el título habilitante correspondiente	También desea un segmento en esta banda por disponibilidad de terminales
NI	Empresa	Interés de su representada (SI O NO)				
		700 MHz	2300 MHz	3300-3400 MHz	26 GHz	28 GHz
NI-16858-2020	Claro CR Telecomunicaciones S.A.	SI	SI	SI	SI	SI
		Ancho de banda deseado (MHz)				
		30	50	100	400	400
		Comentarios adicionales				
		---	---	---	---	---

- El Grupo ICE respondió la consulta emitida por SUTEL, mostrando su interés por espectro en la banda de 700 MHz, así como por la banda de 28 GHz (ya cuenta con espectro en bandas similares a las consultadas, específicamente las bandas de 2600 MHz y 3500 MHz en su totalidad). Importa resaltar, como se ha hecho notar en los oficios referentes

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

al CAE, que el ICE cuenta con un segmento en la banda de 26 GHz, el cual, según el título habilitante vigente, puede utilizarse exclusivamente para enlaces del servicio móvil por satélite y el servicio fijo. Sin embargo, el ICE manifestó su intención de utilizar este recurso para sistemas IMT de conformidad con la reforma parcial al PNAF propuesta por el MICITT recientemente y comentada en las primeras secciones de este informe. Por tanto, debe reiterarse al MICITT que, de conformidad con el título habilitante otorgado, no es posible que el Instituto despliegue redes de sistemas IMT en este segmento. Asimismo, que cualquier uso contrario a lo dispuesto en la concesión podría acarrear sanciones de conformidad con lo dispuesto en la normativa vigente. Así las cosas, se recomienda al MICITT señalar al ICE su imposibilidad de desplegar sistemas IMT utilizando el espectro de la banda de 26 GHz que mantiene concesionado para otros servicios, con el fin de asegurar el uso y asignación eficiente del espectro, en cumplimiento de las disposiciones vertidas en la Ley N°8642 y su Reglamento. Además, que de conformidad con las recomendaciones de SUTEL a través del CAE, deben iniciarse los procedimientos que en derecho corresponda para recuperar ese espectro sin utilización por parte del ICE, con el fin de licitarlo en los próximos años (mediano plazo), en consistencia con el desarrollo tecnológico, las tendencias internacionales y la optimización del recurso escaso.

- El interés de los operadores móviles en la banda de 700 MHz es por al menos, 30 MHz de espectro, es decir, un bloque de 2x15 MHz (FDD).
- Los operadores móviles no incumbentes señalaron ampliamente su interés por las bandas de 2600 MHz y la de 3500 MHz, dado que se consideran en una desventaja en relación con el operador incumbente, principalmente de cara a la implementación de redes 5G. En las respuestas obtenidas, un operador indicó que consideraría no participar en un eventual proceso a menos que se libere algún segmento de frecuencias en el rango de 3400 MHz a 4200 MHz y se incluya en dicha subasta (en Costa Rica sería de 3400 MHz a 3700 MHz, según las atribuciones e identificaciones del RR-UIT).
- En la banda de frecuencias de 2300 MHz los operadores requieren entre 50 MHz y 100 MHz de espectro
- En la banda de frecuencias de 3300 MHz a 3400 MHz, los operadores requieren entre 80 MHz a 100 MHz de espectro.
- Claro manifestó su interés por obtener al menos 400 MHz de espectro de la banda de frecuencias de 26 GHz.
- Los operadores están interesados en obtener al menos 400 MHz de espectro en la banda de frecuencias de 28 GHz, lo cual es consistente con las economías de escala y disponibilidad de dispositivos de usuario final por su utilización en Estados Unidos de América, así como otros países desarrollados.

Sin perjuicio de lo anterior, de seguido se realiza una comparación de la estimación de requerimientos de espectro IMT recomendada en el CAE IMT 2021-2025 y los requerimientos de los operadores móviles actuales:

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Tabla 13. Comparación entre recomendaciones CAE IMT 2021-2025 y requerimientos de los operadores móviles actuales

Año 2021/2022 – Espectro inferior a 6 GHz		Año 2021/2022 – Espectro superior a 6 GHz	
Estimación operadores móviles (MHz)	Recomendación SUTEL (MHz)	Estimación operadores móviles (MHz)	Recomendación SUTEL (MHz)
730	730	1600	3250
Diferencia	0	Diferencia	1650

De seguido se analiza la información contenida en la tabla anterior:

- Igualmente, como se indicó sobre la información de la **Tabla 10** y **Tabla 11**, para establecer la cantidad de espectro correspondiente a la recomendación de SUTEL, se suma el espectro en uso actualmente para sistemas IMT (**Figura 3**) más la cantidad de espectro propuesta en el CAE IMT 2021-2025.
- Se tiene que para una eventual subasta entre el 2021 y 2022, la recomendación de SUTEL para bandas de frecuencias por debajo de 6 GHz es consistente con el requerimiento de los operadores móviles. En cuanto a las bandas de frecuencias superiores a 6 GHz, la recomendación de SUTEL supera los requerimientos de espectro de los operadores en el corto plazo, lo cual es entendible, dado que la inversión para desplegar redes utilizando este recurso es mayor al mismo tiempo que recién está incrementado la disponibilidad de equipos de usuario final en estas bandas de frecuencias. Por tanto, el interés en estas bandas podrá aumentar en el mediano plazo de conformidad con los despliegues mundiales de redes 5G, mayores requerimientos de datos (ya proyectados por la mayoría de las empresas que cuentan con inteligencia de análisis de datos) y el acceso a más dispositivos.

5. Sobre el desarrollo de una red neutra de aplicaciones de misión crítica

En este apartado se analiza sobre el posible desarrollo de una red neutra de aplicaciones de misión crítica (“*utilities*”, “*Smart-grid*”, video vigilancia, comunicaciones de emergencia, seguridad nacional, etc.).

En primer lugar, debe considerarse que la solicitud de análisis del MICITT, se refiere a la posibilidad de implementar una red neutra. Por red neutra, se podría interpretar como el caso donde se otorgue una concesión para un segmento del espectro a una entidad para la implementación de una red comercial y proveer servicios de telecomunicaciones, habilitando que este concesionario despliegue infraestructura que podrá alquilar para que otras entidades, mediante la obtención del título habilitante denominado autorización (artículo 23 de la Ley N°8642), se encargue de comercializar servicios específicos, como vigilancia, “43mart-grid”, “*utilities*”, entre otros. Lo anterior, similar a la operación de los extintos operadores virtuales móviles, ya conocida en el país.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Importa considerar que la implementación de redes IMT-2020 brinda una serie de ventajas con relación a las tecnologías anteriores, especialmente, en cuanto a la versatilidad y eficiencia de estas. Según la UIT, en su documento *“Sentando las bases para la 5G: oportunidades y desafíos”*¹⁷, esta flexibilidad de extremo a extremo es una característica de las redes 5G, en cuyo marco las funciones de los soportes físico y lógico de la red básica estarán separadas:

- Virtualización de funciones de red (NFV, por sus siglas en inglés)
- Redes definidas por software (SDN, por sus siglas en inglés)
- Segmentación de la red (Network Slicing, por su nombre en inglés)
- RAN en la nube (C-RAN, por su nombre en inglés)

Centrándose en las capacidades de “SDN” y “network slicing”, debe indicarse a manera general, que las redes 5G utilizarán la inteligencia artificial, realizando análisis de “big data”, para optimizar su rendimiento de conformidad con patrones y tendencias en el tiempo. Además, como se muestra en la siguiente figura, los operadores de estas redes tendrán la capacidad de segmentarla con el fin de establecer condiciones y calidad de servicio diferenciadas, según la importancia del servicio, requerimientos de latencia, velocidad en la transferencia de datos, seguridad, entre otros:

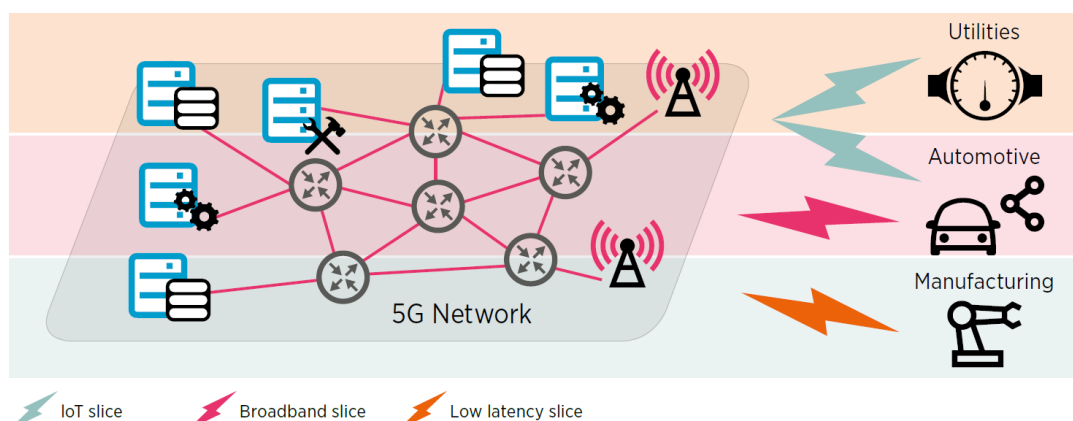


Figura 5. Redes 5G subdivididas en redes virtuales optimizadas por caso de uso
(Fuente: GSMA, “An introduction to Network Slicing”¹⁸)

En este sentido, la SUTEL considera que en caso de ponerse a disposición del mercado de suficiente espectro en todas las bandas de frecuencias (bajas, medias, altas y milimétricas), por medio de condiciones del proceso licitatorio que incentiven el desarrollo de las redes, en el país se tendrá un panorama ideal para que los operadores puedan ofrecer “redes segmentadas” a otras entidades para satisfacer sus necesidades específicas, ya sean de seguridad, “Smart-grid” o cualquiera de las mencionadas. Es decir, no es necesario destinar un segmento específico del espectro en alguna banda de frecuencias para la implementación de las aplicaciones señaladas, ya que esto podría ir en detrimento del mercado de las telecomunicaciones móviles, siendo que en la actualidad los dos operadores no incumbentes, mantienen porciones considerablemente

¹⁷ https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/pref/D-PREF-BB.5G_01-2018-PDF-S.pdf

¹⁸ <https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2017/11/GSMA-An-Introduction-to-Network-Slicing.pdf>

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

menores que el Grupo ICE en la mayoría de las bandas de frecuencias y que existen otras alternativas tecnológicas para el desarrollo de los aplicativos consultados por el MICITT.

6. Análisis económicos para valorizar el espectro a ser licitado

Dentro del citado proceso de contratación mencionado 2019LN-000001-0014900001-SUTEL se requirió a la empresa BlueNote la valorización de las bandas de frecuencias de 700 MHz, 2300 MHz y 3300-3400 MHz.

Adicionalmente, con relación al espectro en bandas milimétricas, tanto en 26 GHz como 28 GHz, la Dirección General de Mercados (DGM) a solicitud de la Dirección General de Calidad (DGC), llevó a cabo un análisis de benchmarking y económico, con el fin de valorizar este recurso en caso de incluirse en un eventual proceso concursal.

Estas valoraciones corresponden a insumos confidenciales que solo debe y podrá ser conocido por la SUTEL hasta la publicación del cartel de licitación en su versión final, de manera consistente con la competencia de SUTEL de llevar a cabo el proceso concursal según la instrucción del Poder Ejecutivo.

Sin perjuicio de lo anterior, de seguido se comenta sobre la metodología llevada a cabo para obtener los valores de referencia como posibles precios base ante un eventual proceso concursal para las bandas de frecuencias detalladas en la tabla 1 del presente informe:

▪ **Valorización de las bandas inferiores a 6 GHz**

- Se utilizaron tres métodos para estimar el valor económico del espectro a ser asignado en Costa Rica: (i) una comparación internacional (benchmark); (ii) un modelo de flujo de caja descontado (FCD) y (iii) una estimación de los ahorros de costos asociados con la obtención de espectro adicional.
- *Análisis de benchmarking*: se refiere a un ejercicio de normalización de los valores de las subastas internacionales en otros países para el mismo espectro de interés en el país o bandas de frecuencias con características similares. La normalización de los precios pagados por el espectro en los países analizados permite obtener valores ajustados a la realidad presente costarricense y permite así contar con valores comparables. Para esta comparación, se utilizaron cuatro (4) países de América Latina, dos (2) países europeos y un (1) país asiático.
- *Flujo de caja descontado (FCD)*: este análisis tiene por objetivo complementar los resultados de la comparativa internacional y ofrecer lineamientos adicionales para la definición de los precios base del espectro. La metodología de valoración para las presenta un análisis de FCD que contempla dos escenarios de proyección, sin y con asignación del espectro, donde el resultado de la valoración surge de la diferencia entre ambos. En términos generales, el modelo FCD estima los ingresos, costos de venta, gastos de operación y capital, y cualquier otra variable financiera que sea un componente del flujo de caja de la firma o proyecto. Luego, dicho flujo de caja es descontando en cada año con base en el costo de oportunidad de una inversión alternativa para obtener el valor presente neto (VPN) del proyecto. En cualquier año en particular, el flujo de caja para dicho año puede ser positivo o negativo. Ahora bien,

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

si el VPN del proyecto es positivo, el inversionista obtiene una ganancia en comparación con su segunda mejor alternativa. Por el contrario, si el VPN del proyecto es negativo el inversionista obtiene una mayor ganancia en la inversión alternativa al proyecto. Por lo tanto, en este análisis de FCD, se incluye una valoración por la reducción de costos, el cual consiste en estimar los menores costos de infraestructura en que debe incurrir el operador debido al espectro adicional que obtiene; y el modelo de negocio completo para estimar la valoración del espectro adicional.

▪ **Valorización de las bandas superiores a 6 GHz**

- Para las bandas denominadas milimétricas, específicamente las bandas de frecuencias de 26 GHz y 28 GHz, dado el despliegue insipiente de estas redes lo que implica la dificultad para obtener los datos necesarios para modelar un FCD, se procedió a su valorización mediante una comparación internacional (benchmark).
- *Análisis de benchmarking:* para esta comparación, se utilizaron las referencias de los países que han subastado es espectro y cuya información estaba disponible para consulta al momento de realizar el estudio (entre setiembre y octubre del 2020). En este caso, los países corresponden a Estados Unidos de América, Italia, Tailandia, Finlandia y Corea del Sur.

Por lo tanto, se informa al Poder Ejecutivo, que la SUTEL ha realizado análisis exhaustivos para contar con el valor del espectro a ser licitado, por lo que no existiría limitación alguna para la eventual licitación de cualquiera de las bandas de la tabla 1 del presente informe.

7. Mecanismos de otorgamiento para el espectro propuesto

Asimismo, dentro del citado proceso de contratación 2019LN-000001-0014900001-SUTEL se requirió a la empresa BlueNote recomendaciones sobre un posible proceso concursal de conformidad con las recomendaciones del CAE IMT (en ese momento el incluido en el oficio 5348-SUTEL-DGC-2019).

Adicionalmente, esta Superintendencia ha seguido el desarrollo de subastas de espectro IMT en países de la región y otros más avanzados, con el fin de conocer las mejores prácticas que permitan la asignación eficiente del espectro, asegurando la optimización del recurso escaso. No obstante, la determinación del mecanismo adecuado procederá una vez que se tenga el detalle del espectro y lo objetivos del proceso que el Poder Ejecutivo instruirá a la SUTEL.

Por otra parte, como ha sido informado por esta Superintendencia, se cuenta con una licencia de software para llevar a cabo procesos de licitación con el apoyo de una empresa experta en la materia, que apoyará a la SUTEL para determinar el proceso que maximice la asignación del recurso.

Así las cosas, igualmente resulta conveniente informar al Poder Ejecutivo, que la SUTEL se encuentra preparada para definir el mecanismo de licitación adecuado de conformidad con los objetivos de la instrucción que reciba para un eventual proceso concursal.

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

8. Recomendaciones al Consejo

- Dar por recibido y acoger la presente propuesta de informe sobre los insumos técnicos, registrales, de mercado y condiciones para un eventual proceso concursal en las bandas de frecuencias de 700 MHz, 2300 MHz, 3300-3400 MHz, 26 GHz y 28 GHz para la prestación de servicios de telecomunicaciones disponibles al público a través de sistemas IMT.
- Comunicar al Poder Ejecutivo que, de conformidad con el estudio registral para las bandas de frecuencias consultadas, se recomienda incluir todo el ancho de banda detallado en la **Tabla 1** del presente informe, en un eventual proceso concursal.
- Señalar al Poder Ejecutivo que, de conformidad con el estudio de ocupación real para las bandas de frecuencias consultadas, el espectro detallado en la **Tabla 1** del presente informe se encuentra disponible para ser asignado en un eventual proceso concursal y que esta Superintendencia realizará las diligencias para garantizar la asignación de espectro libre de interferencias.
- Informar al Poder Ejecutivo que durante la consulta pública llevada a cabo por SUTEL para realizar este informe, se recibieron doce respuestas de las cuales prácticamente todas (con excepción de Telecable S.A.) mostraron amplio interés en las bandas de frecuencias de 2600 MHz y 3500 MHz, a pesar de que estas no fueron incluidas en dicha consulta. Al respecto, la SUTEL ha recomendado al MICITT la necesidad de proceder como en derecho corresponda para liberar el recurso no utilizado o utilizado de manera no eficiente, con el fin de ponerlo a disposición del mercado para un eventual proceso concursal, por tratarse del espectro vital para el desarrollo de las redes 5G.
- Solicitar al Poder Ejecutivo, que en lo relativo a las afirmaciones del ICE en el proceso de consulta sobre la banda de 26 GHz, de conformidad con lo dispuesto en el título habilitante resolución RT-024-2009-MINAET, la Ley N°8642 y su reglamento, que comunique a dicho operador que el espectro otorgado por razones históricas en dicha banda, no puede ser utilizado para el despliegue de sistemas IMT, debido al servicio radioeléctrico y aplicativos establecidos de forma taxativa en su título habilitante, no sujetos de modificación con un eventual cambio en el PNAF.
- Indicar al Poder Ejecutivo que, con base en las respuestas recibidas a la consulta pública llevada por SUTEL para la elaboración de este informe, existe poco interés del mercado por contar con nuevos operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones al país. En todo caso, el Poder Ejecutivo puede valorar, instruir un concurso público específico para redes de telecomunicaciones con cobertura regional en caso de resultar espectro no adjudicado en el eventual proceso concursal en mención.
- Indicar al Poder Ejecutivo que, con base en las respuestas recibidas a la consulta pública llevada por SUTEL para la elaboración de este informe, no se considera necesario en la actualidad disponer recurso específico para la implementación de redes móviles privadas. Que, en cualquier caso, el Poder Ejecutivo puede valorar disponer de algún segmento del

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

espectro para este uso si resulta espectro remanente en un eventual proceso concursal, teniendo en cuenta, además, que las necesidades propias de las empresas pueden ser atendidas por los operadores móviles, mediante la prestación de servicios con calidades de servicio específicas, aplicando los máximos beneficios de las redes con tecnología 5G.

- Indicar al Poder Ejecutivo que los requerimientos actuales de espectro de los operadores son consistentes con las recomendaciones de SUTEL y las tendencias mundiales. En este sentido, es importante que el Poder Ejecutivo valore disponer al mercado lo antes posible el espectro en las bandas de frecuencias de 2600 MHz y 3500 MHz, que no se utilice o se use de manera no eficiente.
- Señalar al Poder Ejecutivo, en consistencia con las nuevas prestaciones de las redes IMT-2020, que no se considera necesario destinar espectro específico para el desarrollo de una red neutra de aplicaciones de misión crítica, dado que estas necesidades podrán ser satisfechas por los operadores móviles a través de sus redes 5G.
- Informar al Poder Ejecutivo que esta Superintendencia cuenta con los estudios correspondientes para la determinación del valor del espectro y del formato de subasta óptimo para un eventual proceso concursal, lo cual será conocido a través del proceso concursal correspondiente.
- Finalmente, aprobar la remisión del presente oficio al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

Atentamente,

SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES

Glenn Fallas Fallas
Director General de Calidad

Kevin Godínez Chaves
**Unidad Administrativa de Espectro
Dirección General de Calidad**

KGC
NI-15546-2020
Tres apéndices
Gestiones: FOR-SUTEL-DGC-ER-IMT-00135-2020

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Apéndice 1

Detalle de las respuestas recibidas en la consulta pública denominada
*“Consulta pública sobre interés, demanda y nuevos aplicativos en las
 bandas destinadas para el desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica”*

NI	Empresa	Documento de respuesta
NI-16541-2020	CAMTIC	 NI-16541-2020 CAMTIC.pdf
NI-16577-2020	CALLMYWAY	 NI-16577-2020 CALLMYWAY.pdf
NI-16585-2020	NEXTCURVE	 NI-16585-2020 NEXTCURVE.pdf
NI-16667-2020	Telefónica de Costa Rica TC S.A.	 NI-16667-2020 TELEFONICA.pdf
NI-16827-2020	VIASAT	 NI-16827-2020 VIASAT.pdf
NI-16858-2020	Instituto Costarricense de Electricidad	 NI-16858-2020 ICE.pdf
NI-16899-2020	Cabletica S.A.	 NI-16899-2020 CABLETICA.pdf
NI-16906-2020	Huawei Technologies Costa Rica S.A.	 NI-16906-2020 HUAWEI.pdf
NI-16910-2020	Claro CR Telecomunicaciones S.A.	 NI-16910-2020 CLARO.pdf
NI-16964-2020	Elias, Soley & Asociados	 NI-16964-2020 Soley, Saborio & As
NI-17387-2020	5GAmericas	 NI-17387-2020 5GAmericas.pdf
NI-17494-2020	Telecable S.A.	 NI-17494-2020 Telecable S.A..pdf

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Apéndice 2

Metodología utilizada en el *“Estudio de mercado y servicios a nivel nacional con el fin de estimar las necesidades de espectro para sistemas IMT, para los años 2020, 2025 y 2030, de la contratación 2019LA-000002-0014900001-SUTEL”*



Apéndice 2.pdf

San Jose, 7 de enero de 2021

00138-SUTEL-DGC-2021

Apéndice 3

Metodología utilizada en el *“Estudio de mercado a nivel nacional con el fin de estimar la demanda de espectro para sistemas IMT, para los años 2021, 2024 y 2027 de la contratación 2019LN-000001-0014900001-SUTEL”*



Apéndice 3.pdf