

San José, 18 de abril del 2017

N° 03145-SUTEL-DGC-2017

(Al contestar refiérase a este número)

Señores
Miembros del Consejo
Superintendencia de Telecomunicaciones
SUTEL

RESPUESTA A LOS OFICIOS N° 02461 Y 04063

**SOBRE LA SOLICITUD DE CRITERIO TÉCNICO-ESPECIALIZADO SOBRE LAS
FRECUENCIAS DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO ASIGNADAS AL INSTITUTO
COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD**

Estimados señores:

En atención a los oficios N° 02461 y 04063 del año en curso, recibidos en esta Superintendencia con NI-02579-2017 y NI-04082-2017, en los cuales se solicita criterio técnico-especializado sobre las frecuencias del espectro radioeléctrico asignadas al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), de seguido se brinda la propuesta de respuesta como corresponde.

En todo caso, se propone reiterar al ente Contralor, la disposición de esta Superintendencia para atender cualquier otra consulta ya sea por este medio o en una reunión de trabajo, en caso de requerir aclaraciones o análisis posteriores.

- 1. Confirmar la información suministrada por el ICE en los apartados 1 y 2 de su oficio N° 6000-242-2017 adjunto, respecto a que el uso dado a los rangos de frecuencias indicadas en el cuadro N° 1 siguiente, es conforme a lo establecido en los títulos habilitantes otorgados y al PNAF vigente.**

De seguido, se muestra el análisis de esta Superintendencia con base en lo datos remitidos por el ICE, aplicando control de cambios cuando se requiera:

N° de Segmento	Banda o Rango de Frecuencia (MHz)	Uso PNAF según ICE	Uso Título de Habilitante según ICE	Uso ICE	Uso reportado a SUTEL	Uso Acorde al PNAF según ICE	Uso Acorde al Título Habilitante según ICE	Análisis de SUTEL
1	170.04 (170.0375 MHz)	Fijo-Móvil; Radiocomunicación en banda angosta (nota nacional CR 033 del PNAF) .	Servicios fijo y móviles en convergencia.	Información No Disponible.	En la tabla 3 del oficio 4083-SUTEL-DGC-2015, se indicó el uso reportado por el ICE respecto a estos segmentos de frecuencia, los cuales coinciden, de manera general, con lo indicado en esta tabla por el ICE.	N/A	N/A	El uso del ICE es conforme al PNAF. El título habilitante (adecuación RT-024-2009-MINAET), especificó un uso para "servicios fijos y móviles en convergencia", sin que existiera una definición sobre este tema (apartado 2.4.2 del oficio 4083-SUTEL-DGC-2015), sin embargo, lo que corresponde es el otorgamiento de un permiso (artículo 26 de la Ley N° 8642), para redes de radiocomunicación de banda angosta de uso "oficial" (artículo 9 de la Ley N° 8642), tal y como se recomendó en el criterio técnico de SUTEL para la adecuación de los títulos habilitantes del ICE.
			Servicios en convergencia acorde a las limitaciones establecidas por el PNAF.	Comunicaciones internas sector energía, sismología, vulcanología, hidrología, comunicación local en proyectos, exploraciones	Debe resaltar que la frecuencia 170,0375 MHz se reportó por el ICE en uso por parte del CNFL.	Sí	Sí	
	173.08125-174	Fijo-Móvil; Radiocomunicación en banda angosta (nota nacional CR 033 del PNAF) .	Servicios en convergencia acorde a las limitaciones establecidas por el PNAF.	Comunicaciones internas sector energía.		Sí	Sí	
2	824 – 843.7	IMT (nota nacional CR 060 del PNAF) .	IMT.	IMT.		Sí	Sí	El uso del ICE es conforme al PNAF. Respecto a estas frecuencias, el ICE debería contar con un título habilitante conforme al ordenamiento jurídico vigente (servicio radioeléctrico, tipo de red, clasificación del espectro, condiciones del título habilitante), toda vez que la adecuación (RT-024-2009-MINAET) únicamente señala su uso para "servicios IMT". Asimismo, se debería de proceder con la suscripción del respectivo contrato de concesión.
			IMT.	IMT.	IMT	Sí	Sí	
3	869 – 888.7	IMT (nota nacional CR 060 del PNAF) .	IMT.	IMT.		Sí	Sí	El uso del ICE es conforme al PNAF. Respecto a estas frecuencias, el ICE debería contar con un título habilitante conforme al ordenamiento jurídico vigente (servicio radioeléctrico, tipo de red, clasificación del espectro, condiciones del título habilitante), toda vez que la adecuación (RT-024-2009-MINAET) únicamente señala su uso para "servicios IMT". Asimismo, se debería de proceder con la suscripción del respectivo contrato de concesión.
			IMT.	IMT.	IMT	Sí	Sí	
4	1710 – 1730	IMT (nota nacional CR 065 del PNAF) .	IMT.	IMT.		Sí	Sí	El uso del ICE es conforme al PNAF. Respecto a estas frecuencias, el ICE debería contar con un título habilitante conforme al ordenamiento jurídico vigente (servicio radioeléctrico, tipo de red, clasificación del espectro, condiciones del título habilitante), toda vez que la adecuación (RT-024-2009-MINAET) únicamente señala su uso para "servicios IMT". Asimismo, se debería de proceder con la suscripción del respectivo contrato de concesión.
			IMT.	IMT.	IMT	Sí	Sí	
5	1805 – 1825	IMT (nota nacional CR 065 del PNAF) .	IMT.	IMT.		Sí	Sí	El uso del ICE es conforme al PNAF. Respecto a estas frecuencias, el ICE debería contar con un título habilitante conforme al ordenamiento jurídico vigente (servicio radioeléctrico, tipo de red, clasificación del espectro, condiciones del título habilitante), toda vez que la adecuación (RT-024-2009-MINAET) únicamente señala su uso para "servicios IMT". Asimismo, se debería de proceder con la suscripción del respectivo contrato de concesión.
			IMT.	IMT.	IMT	Sí	Sí	
6	1880 – 1920	Fijo en PNAF (Sin embargo, el título habilitante del ICE	Identificado para futuros despliegues IMT tipo TDD. (Se	Sistema punto-multipunto de telefonía fija	No se ha establecido la fecha de	N/A	N/A	El uso histórico reportado por el ICE era conforme al PNAF, sin embargo, el ICE

N° de Segmento	Banda o Rango de Frecuencia (MHz)	Uso PNAF según ICE	Uso Título de Habilitante según ICE	Uso ICE	Uso reportado a SUTEL	Uso Acorde al PNAF según ICE	Uso Acorde al Título Habilitante según ICE	Análisis de SUTEL
		es para IMT) Actualmente para el servicio fijo y para futuros despliegues IMT (nota nacional CR 067 del PNAF)		estuvo utilizando para el sistema WLL DECT - Servicios Fijos - inalámbricos).	inalámbrica (WLL) en partes de la banda.	uso y atribución de esta banda para sistemas IMT por parte de MICITT.		señala que no se está utilizando este segmento en la actualidad. Existió una clara inconsistencia en la adecuación (RT-024-2009-MINAET) al establecer el uso para "servicios IMT" en contra del PNAF vigente. En los informes 4629-SUTEL-DGC-2012 y 5726-SUTEL-DGC-2016 se recomendó que este segmento debería ser recuperado por el Poder Ejecutivo, lo cual está pendiente a la fecha.
7	1920 – 1940	IMT (nota nacional CR 068 del PNAF) .	IMT.	IMT.	IMT	Si	Si	El uso del ICE es conforme al PNAF. Respecto a estas frecuencias, el ICE debería contar con un título habilitante conforme al ordenamiento jurídico vigente (servicio radioeléctrico, tipo de red, clasificación del espectro, condiciones del título habilitante), toda vez que la adecuación (RT-024-2009-MINAET) únicamente señala su uso para "servicios IMT". Asimismo, se debería de proceder con la suscripción del respectivo contrato de concesión.
8	2500 – 2690	IMT (nota nacional CR 075 del PNAF) .	IMT.	IMT.	IMT en partes de la banda	Si	Si	El uso histórico reportado por el ICE era conforme al PNAF (sistemas del servicio fijo), sin embargo, el Instituto inició despliegues de sistemas IMT en esta banda en contra del PNAF en su momento (actualmente si es posible el despliegue de sistemas IMT). Existió una clara inconsistencia en la adecuación (RT-024-2009-MINAET) al establecer el uso para "servicios IMT". En los informes 4629-SUTEL-DGC-2012 y 5726-SUTEL-DGC-2016 se recomendó que este segmento debería ser recuperado por el Poder Ejecutivo, lo cual está pendiente a la fecha.

2. Confirmar la información suministrada por el ICE en el apartado N° 3 de su oficio N° 6000-242-2017 adjunto, referente a la ocupación efectiva (cantidad de MHz que tiene en uso, con base en frecuencia inicial y frecuencia final, por zona geográfica) en los distintos distritos del territorio nacional.

2.1. Mediciones de campo de SUTEL

Primeramente, con el fin de confirmar la información presentada por el ICE en los apartados N° 3 y 4 del oficio N° 6000-242-2017, de seguido se muestran los resultados y análisis de las mediciones de campo efectuadas por el SUTEL durante el año 2016.

Debe aclararse respecto al análisis de las mediciones de campo de SUTEL, que las mismas determinan el uso o no del espectro (presencia o no de señal) en un momento dado en un lugar específico, de conformidad con los protocolos de medición aprobados y publicados por esta Superintendencia.

2.1.1. Metodología de medición

Para la escogencia de los puntos de medición se utilizaron criterios de cobertura geográfica y cobertura poblacional. Para contar con puntos de medición en la mayor área posible del territorio nacional, se seleccionaron puntos altos (cerros) y centros de población. En el caso de los cerros, se seleccionaron un total de 14 en los que existe una concentración importante de elementos transmisores.

Para verificar cobertura poblacional, se tomó como parámetro principal el número de habitantes por cantón y la distancia geográfica entre sus cabeceras. La población por cantón se obtuvo a partir de los datos más recientes del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)¹.

Como resultado de la aplicación de estos criterios, en el presente año se seleccionaron **170 puntos** de medición, con el fin de tener una visión lo más completa posible de la ocupación del espectro. Estas mediciones fueron realizadas empleando los equipos del Sistema Nacional de Gestión y Monitoreo de Espectro², entre los meses de mayo y agosto del 2016.

Las siguientes tablas detallan los puntos de medición empleados y la figura 1 muestra la ubicación de cada uno de estos puntos en el país.

¹ Tomado de http://www.inec.gob.ec/cpv/index.php?option=com_content&view=article&id=232&Itemid=128&lang=es

² Se utilizó equipo especializado para mediciones de cobertura, específicamente un receptor R&S DDF255 y dos antenas omnidireccionales R&S HE010 y R&S HE600, todos debidamente calibrados y corregidos, con los cuales se obtiene una lectura directa de intensidad de campo eléctrico en dB μ V/m, misma unidad con la que se definieron los niveles de cumplimiento de cobertura de radiodifusión televisiva en el artículo 125 del Reglamento a la Ley General de Telecomunicaciones.

Tabla 1. Sitios seleccionados para la provincia de San José.

San Jose	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Cerro Abejonal	Alta densidad	1000	9.6993056	-84.0661389
Cerro Buena Vista	Baja densidad	1001	9.5550833	-83.7550556
San Isidro del General	Alta densidad	1002	9.365722	-83.705444
San Ignacio de Acosta	Alta densidad	1003	9.798972	-84.162861
San Rafael Desamp	Alta densidad	1004	9.8630833	-84.0928333
Cerro Bebedero	Alta densidad	1005	9.9079722	-84.1626667
Ciudad Colon	Alta densidad	1006	9.9141389	-84.2425556
San Isidro de Coronado	Alta densidad	1007	9.976167	-84.008111
Desamparados Centro	Alta densidad	1008	9.8985	-84.0617222
Escazú	Alta densidad	1009	9.949322	-84.163924
Puriscal	Alta densidad	1010	9.845472	-84.31725
San José Centro	Alta densidad	1011	9.9367222	-84.1028056
San Marcos - Tarrazú	Alta densidad	1012	9.66425	-84.0220278
Santa Ana	Alta densidad	1013	9.9321667	-84.1815833
Tarbaca	Alta densidad	1014	9.8114722	-84.1147222
Calle Blancos - Goicoechea	Alta densidad	1015	9.950143	-84.068728
Curridabat	Alta densidad	1016	9.909808	-84.040042
Guadalupe Centro	Alta densidad	1017	9.946868	-84.055594
Hatillo	Alta densidad	1018	9.917424	-84.094703
Moravia	Alta densidad	1019	9.960514	-84.046258
Pavas	Alta densidad	1020	9.94659	-84.127245
Rohrmoser	Alta densidad	1021	9.939764	-84.108299
Sabana	Alta densidad	1022	9.929898	-84.101077
San Francisco de Dos Ríos SJ	Alta densidad	1023	9.908915	-84.059449
San Pablo de Turrubares	Alta densidad	1024	9.905803	-84.439849
San Pedro de Montes de Oca	Alta densidad	1025	9.933094	-84.0505
Tabarcia de Mora	Alta densidad	1026	9.847865	-84.234111
Tibas	Alta densidad	1027	9.957593	-84.081713
Uruca - San José	Alta densidad	1028	9.956465	-84.113327
Vargas Araya - Sabanilla	Alta densidad	1029	-9.937083	-84.030222
Cascajal de Coronado	Alta densidad	1030	10.006651	-83.957847

Tabla 2. Sitios seleccionados para la provincia de Alajuela.

Alajuela	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Aguas Claras	Baja densidad	2000	10.819207	-85.170238
Atenas	Alta densidad	2001	9.9746667	-84.3822778
Bijagua	Baja densidad	2002	10.73229	-85.056149
Cerro Palmira	Alta densidad	2003	10.2093611	-84.3788056
Cerro Ron Ron	Baja densidad	2004	10.3103611	-84.4429722
Ciudad Quesada	Baja densidad	2005	10.3210278	-84.4289167
Garita - Alajuela	Alta densidad	2006	9.992036	-84.310334
Grecia	Alta densidad	2007	10.07329	-84.311452
Guácima	Alta densidad	2008	9.966863	-84.246992
La Fortuna San Carlos	Baja densidad	2009	10.471632	-84.642788
Los Chiles	Baja densidad	2010	11.03409	-84.713366
Naranjo	Alta densidad	2011	10.097044	-84.379711
Orotina	Baja densidad	2012	9.911338	-84.523419
Palmares	Alta densidad	2013	10.0658333	-84.4353611
Palmera - San Carlos	Baja densidad	2014	10.435744	-84.394539
Pital	Baja densidad	2015	10.452351	-84.27661
Poás - Alajuela	Alta densidad	2016	10.07625	-84.2454444
Puente Piedra Grecia	Alta densidad	2017	10.047282	-84.309141
San Isidro de Grecia	Baja densidad	2018	10.0726944	-84.3111944
San Rafael de Guatuso	Baja densidad	2019	10.675223	-84.820831
San Rafael de Poás	Alta densidad	2020	10.095418	-84.253476
San Ramón	Alta densidad	2021	10.0870833	-84.4700556

Alajuela	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Santa Gertrudis Norte	Alta densidad	2022	10.093453	-84.277471
Sarchí - Alajuela	Alta densidad	2023	10.091001	-84.347779
Tambor - Alajuela	Alta densidad	2024	10.035394	-84.256312
Alajuela Centro (2030)	Alta densidad	2025	10.019583	-84.217306
Turrúcares - Alajuela	Alta densidad	2026	9.958223	-84.34162
Upala	Baja densidad	2027	10.8978333	-85.0075833
Venecia - San Carlos	Baja densidad	2028	10.368868	-84.278694
Zarcelero	Alta densidad	2029	10.184528	-84.392135
Santa Rosa Pocosol	Baja densidad	2030	10.623624	-84.52811
El parque - Los Chiles	Baja densidad	2031	10.950859	-84.666055

Tabla 3. Sitios seleccionados para la provincia de Cartago.

Cartago	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Cachí - Paraíso	Alta densidad	3000	9.829694	-83.80561
San Rafael Oreamuno	Alta densidad	3001	9.867726	-83.909438
Cartago Centro	Alta densidad	3002	9.863869	-83.921921
Aguacaliente	Alta densidad	3003	9.848701	-83.910553
Cervantes - Alvarado	Alta densidad	3004	9.887167	-83.809
Guadalupe de Cartago	Alta densidad	3005	9.859742	-83.940027
Juan Viñas - Jiménez	Alta densidad	3006	9.894927	-83.746467
La Suiza - Turrialba	Alta densidad	3007	9.842486	-83.649982
Orosi	Alta densidad	3008	9.787981	-83.850155
Pacayas - Alvarado	Alta densidad	3009	9.916286	-83.794799
Paraíso	Alta densidad	3010	9.8386667	-83.8657222
Tejar	Alta densidad	3011	9.843858	-83.935587
Tobosi - Cartago	Alta densidad	3012	9.840848	-83.986212
Tres Ríos Centro	Alta densidad	3013	9.9076667	-83.9855556
Tucurrrique - Jiménez	Alta densidad	3014	9.853601	-83.721021
Turrialba	Alta densidad	3015	9.90625	-83.6864444
Volcán Irazú	Alta densidad	3016	9.9742222	-83.859
Pejiballe - Cartago	Alta densidad	3017	9.812282	-83.704

Tabla 4. Sitios seleccionados para la provincia de Heredia.

Heredia	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Barva (Heredia)	Alta densidad	4000	10.020686	-84.125467
Heredia	Alta densidad	4001	9.998917	-84.117028
Lagunilla Heredia	Alta densidad	4002	9.978771	-84.125996
Mercedes Norte	Alta densidad	4003	10.009418	-84.126459
Monte La Cruz Heredia	Alta densidad	4004	10.04731	-84.084194
Puerto Viejo Sarapiquí	Baja densidad	4005	10.457128	-84.027889
San Antonio de Belén	Alta densidad	4006	9.9783611	-84.1856111
San Isidro - Heredia	Alta densidad	4007	10.01738	-84.055529
San José de la Montaña	Alta densidad	4008	10.107583	-84.121385
San Pablo	Alta densidad	4009	9.9968056	-84.10675
Santa Bárbara	Alta densidad	4010	10.0368611	-84.1594167
Santo Domingo	Alta densidad	4011	9.977467	-84.092723

Tabla 5. Sitios seleccionados para la provincia de Guanacaste.

Guanacaste	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Arenal - Tilarán	Baja densidad	5000	10.54426	-84.895256
Bagaces	Baja densidad	5001	10.5259444	-85.2546111
Bebedero	Baja densidad	5002	10.346076	-85.173941
Bejuco	Baja densidad	5003	9.850428	-85.329954
Belén de Carrillo	Baja densidad	5004	10.407107	-85.588301
Cabo Velas - Santa Cruz	Baja densidad	5005	10.407877	-85.798206
Cañas	Baja densidad	5006	10.4313611	-85.0862778

Guanacaste	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Carmona	Baja densidad	5007	9.993316	-85.251325
Cartagena	Baja densidad	5008	10.385065	-85.671992
Cerro Cañas Dulces	Baja densidad	5009	10.7548056	-85.4561667
Cerro Vista al Mar	Baja densidad	5010	10.1185833	-85.62775
Filadelfia	Baja densidad	5011	10.4474444	-85.5536944
Hojancha	Baja densidad	5012	10.057855	-85.417899
Juntas de Abangares	Baja densidad	5013	10.2814722	-84.9604444
La Cruz	Baja densidad	5014	11.0721111	-85.6343611
La Fortuna de Bagaces	Baja densidad	5015	10.674217	-85.199645
Liberia	Alta densidad	5016	10.629483	-85.441328
Mansión	Baja densidad	5017	10.101746	-85.371009
Mayorga - Liberia	Baja densidad	5018	10.824918	-85.52923
Mogote	Baja densidad	5019	10.709372	-85.215946
Nicoya	Baja densidad	5020	10.1423611	-85.4531944
Nosara	Baja densidad	5021	9.975618	-85.648655
Quebrada Honda - Nicoya	Baja densidad	5022	10.188313	-85.291601
Sámara - Nicoya	Baja densidad	5023	9.88147	-85.536628
Santa Cruz	Baja densidad	5024	10.2595278	-85.5853611
Tamarindo	Baja densidad	5025	10.306401	-85.821896
Tierras Morenas - Tilarán	Baja densidad	5026	10.573404	-85.018674
Tilaran	Baja densidad	5027	10.4708889	-84.9678889
Ortega - (Bolson) Santa Cruz	Baja densidad	5028	10.362013	-85.460529
Cuajiniquil - La Cruz	Baja densidad	5029	10.942609	-85.682026
Playas del Coco	Baja densidad	5030	10.546667	-85.69673

Tabla 6. Sitios seleccionados para la provincia de Puntarenas.

Puntarenas	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Barranca	Baja densidad	6000	9.979486	-84.723641
Buenos Aires	Baja densidad	6001	9.1481667	-83.3326389
Cerro Adams	Baja densidad	6002	8.6519722	-83.1645278
Cerro Chiqueros	Baja densidad	6003	9.6852778	-84.6578056
Cerro Paraguas	Baja densidad	6004	8.78525	-82.98775
Monteverde	Baja densidad	6005	10.322694	-84.824472
Chomes - Puntarenas	Baja densidad	6006	10.0437	-84.90641
Ciudad Neily	Baja densidad	6007	8.6466111	-82.9451389
Cóbano	Baja densidad	6008	9.687216	-85.102876
Esparza	Baja densidad	6009	9.9925278	-84.6665278
Golfito	Baja densidad	6010	8.6460833	-83.1799722
Jaco	Baja densidad	6011	9.616148	-84.62927
La Cuesta	Baja densidad	6012	8.488589	-82.85137
Palmar Norte	Baja densidad	6013	8.963243	-83.457056
Paquera	Baja densidad	6014	9.819895	-84.935147
Ciudad Cortez	Baja densidad	6015	8.9564444	-83.5236389
Puerto Jiménez	Baja densidad	6016	8.535243	-83.304409
Puntarenas	Alta densidad	6017	9.9747	-84.840374
Quepos	Baja densidad	6018	9.4329444	-84.1620278
Rio Claro	Baja densidad	6019	8.681365	-83.061967
San Vito	Baja densidad	6020	8.8295	-82.9694722
Volcán	Baja densidad	6021	9.201547	-83.456511
Laurel	Baja densidad	6022	8.442517	-82.90749
agua buena	Baja densidad	6023	8.743665	-82.947508
potrero grande	Baja densidad	6024	9.016414	-83.174573
Bahía Ballena	Baja densidad	6025	9.158696	-83.742808
Parrita	Baja densidad	6026	9.5212	-84.328775
Miramar	Baja densidad	6027	10.084002	-84.727166
Lepanto	Baja densidad	6028	9.950344	-85.031637

Tabla 7. Sitios seleccionados para la provincia de Limón.

Limón	Clasificación	Código	Latitud	Longitud
Batan	Baja densidad	7000	10.089154	-83.344196
Bribri	Baja densidad	7001	9.6261111	-82.8528889
Cahuita	Baja densidad	7002	9.739308	-82.846894
Cariari	Baja densidad	7003	10.36041	-83.735101
Duacari	Baja densidad	7004	10.288868	-83.611386
Garrón	Baja densidad	7005	9.997392	-83.042721
Guácimo	Baja densidad	7006	10.2093333	-83.6855
Guápiles	Baja densidad	7007	10.215306	-83.788755
Limón	Baja densidad	7008	9.993705	-83.038447
manzanillo	Baja densidad	7009	9.632611	-82.657978
Matina	Baja densidad	7010	10.083045	-83.285047
Rita de Pococí	Baja densidad	7011	10.276445	-83.783201
Roxana	Baja densidad	7012	10.269125	-83.749698
Siquirres	Baja densidad	7013	10.096321	-83.50688
Uatsí	Baja densidad	7014	9.6428056	-82.9428889
Valle La Estrella	Baja densidad	7015	9.723153	-82.981399
Pocora	Baja densidad	7016	10.168212	-83.607542

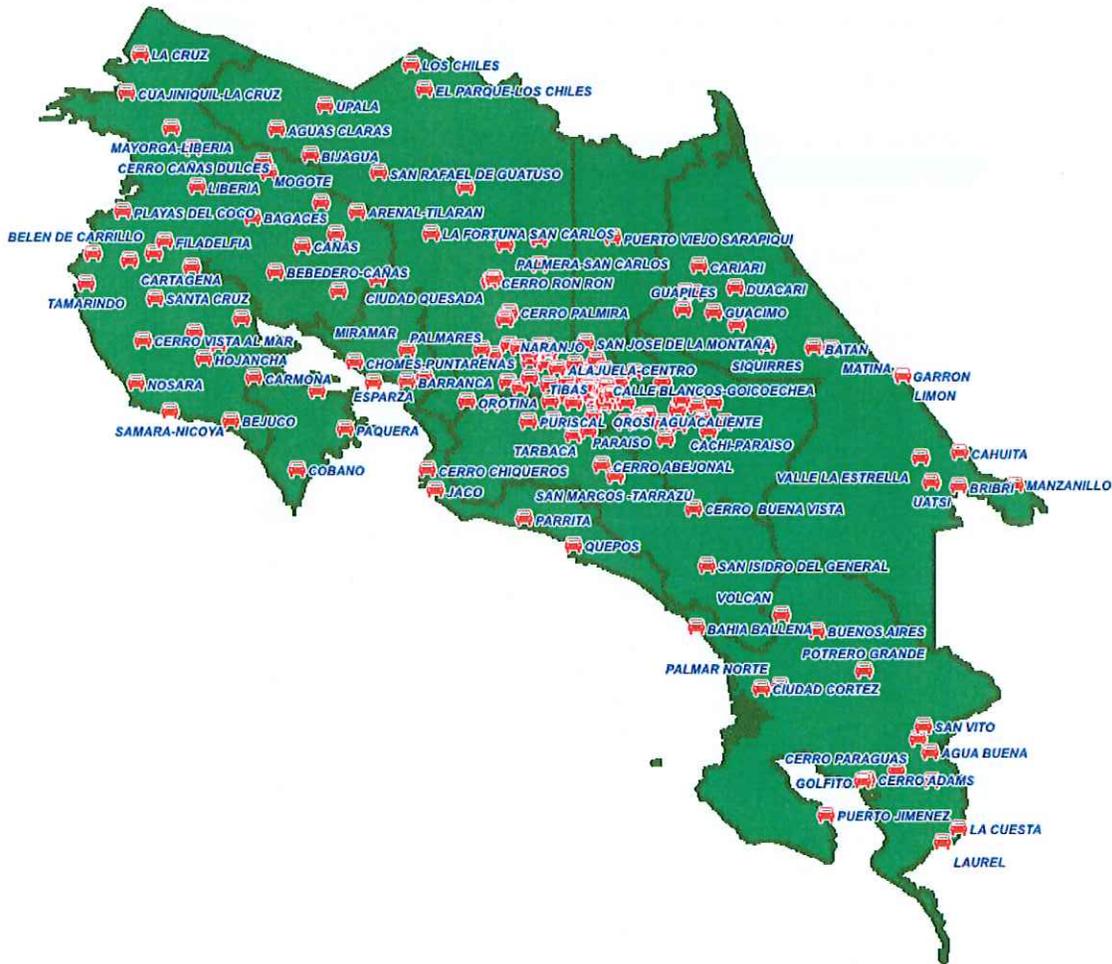


Figura 1. Ubicación sobre el mapa de Costa Rica de los puntos donde se efectuaron mediciones de cobertura de espectro en el 2016

Para la obtención de los niveles de intensidad de campo eléctrico en los citados puntos de medición, se cumplió 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, “*Procedimiento para mediciones de cobertura de espectro utilizando las unidades fijas y móviles del SNGME³*”, con lo que se asegura el cumplimiento de los estándares definidos por 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*”. Para la realización de estas mediciones se utilizaron las unidades móviles del SNGME y las estaciones fijas los cuales su calibración se encuentra al día.

2.1.2. Análisis de las mediciones de SUTEL

Debe aclararse que, debido a la metodología empleada para la selección de los puntos de medición por parte de la SUTEL, los resultados buscan evaluar el espectro donde existe mayor concentración población, por lo que no necesariamente son representativos para una segregación por distrito. No obstante, los resultados de las mediciones permiten atender de forma satisfactoria el fin pretendido por la Contraloría.

Para el caso de las bandas de frecuencias utilizadas para sistemas IMT, se analiza únicamente el segmento de transmisión de las radiobases, dado que este permite obtener una intensidad de señal mayor, facilitando el análisis de la información. Lo anterior, considerando que las bandas IMT desarrolladas en Costa Rica en la actualidad operan en multiplexación por frecuencia (FDD), por lo que se requiere un segmento para la transmisión de la radiobase al terminal del usuario final y viceversa, siendo que, el comportamiento del segmento de transmisión de las radiobases refleja el uso del segmento de transmisión de los dispositivos móviles (usuarios finales).

▪ Banda de 170 MHz a 174 MHz

A través del oficio 4083-SUTEL-DGC-2015 del 03 de setiembre de 2015, aprobado por el Consejo y remitido al MICITT y a la Contraloría General de la República por medio del Acuerdo 022-049-2015 de la sesión ordinaria 049-2015 del 08 de setiembre de 2015, se recomendó la adecuación de los títulos habilitantes del ICE mediante los cuales se otorgaron las frecuencias inferiores a 470 MHz.

Al respecto, se consideró para la elaboración del dictamen técnico indicado, la información presentada por el ICE sobre el uso del recurso otorgado en las bandas de frecuencias para radiocomunicación de banda angosta inferiores a 470 MHz; señalando lo siguiente:

“De la información contenida en la tabla 3, respecto a las frecuencias inferiores a 470 MHz registradas a nombre del ICE, debe indicarse que una vez analizada la información aportada

³ SNGME: Sistema Nacional de Gestión y Monitoreo de Espectro, constituido por 5 estaciones fijas y 2 estaciones móviles de medición.

sobre el uso de todo el recurso asignado a su nombre, se comprobó que existen frecuencias que no están siendo utilizadas en los diferentes sistemas del ICE de radiocomunicación de banda angosta. Asimismo, como se señaló en secciones anteriores, algunos rangos de frecuencias son utilizados por el CNFL.

En este sentido, debe gestionarse la recuperación del recurso no utilizado por el ICE y el presente dictamen incluye solamente las frecuencias requeridas por el ICE para la correcta operación de sus redes privadas de comunicación, según la información aportada por el Instituto. En virtud de lo anterior, se recomienda actualizar las bases de datos sobre los registros de asignación del espectro radioeléctrico para que se consideren como disponibles las frecuencias detalladas en la tabla 3, según lo indicado en el apartado 2 del presente dictamen.

Para la operación de sistemas de radiocomunicación de dos vías de banda angosta, el ICE tiene registradas frecuencias en las bandas de 148 MHz a 174 MHz y 440 MHz a 470 MHz. No obstante, las frecuencias del rango de 440 MHz a 470 MHz son utilizadas únicamente por el CNFL y deben ser asignadas por medio de un trámite distinto al presente, dado que se trata de una empresa con una cédula jurídica independiente (actualmente se está atendiendo la solicitud de permiso de uso de frecuencias por parte del CNFL)."

En este sentido, se recomendó la adecuación de los títulos habilitantes del ICE mediante el otorgamiento del recurso requerido para la operación de 37 sistemas analógicos y 34 sistemas digitales, suficiente recurso para satisfacer todas las operaciones del ICE en estas bandas de frecuencias. Este recurso recomendado por SUTEL para satisfacer las necesidades de comunicación del ICE, equivale a 1,01875 MHz. El Instituto, en el oficio 6000-242-2017, indicó que, de la banda de frecuencias en mención, utiliza 2,3 MHz.

Por tanto, existe una gran diferencia (1,28125 MHz) entre la recomendación de SUTEL para realizar el trámite de adecuación basada en el uso reportado por el ICE en años anteriores y el uso reportado por el mismo Instituto según el requerimiento de la Contraloría; máxime teniendo en cuenta que en un Mega Hertz (1 MHz) de espectro, se pueden operar hasta 80 canales de frecuencias y con modulación digital se pueden realizar dos comunicaciones simultáneas en cada canal.

La recomendación realizada por SUTEL en el oficio 4083-SUTEL-DGC-2015, procura asegurar el uso y asignación eficiente del espectro mediante la maximización del uso del recurso escaso, por lo que pareciera que el uso reportado por el ICE, no considera la posibilidad de reutilización de dicho recurso ni las bondades de los sistemas digitales con los que ya cuenta el Instituto como parte de su red propia de comunicación.

Respecto a que el ICE indica que dicho recurso se utilizará para "mejoras y ampliaciones futuras", como se desarrollará más adelante para otras bandas de frecuencias, es preciso señalar que la tenencia y asignación del espectro no puede ni debe basarse en planes futuros de uso o implementación de nuevas tecnologías, ya que la legislación vigente en la materia exige un uso eficiente real del espectro una vez que ha sido asignado a un usuario en particular. En este sentido, debe considerarse lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley N° 8642 que establece la procedencia de la resolución del título habilitante asociada al no uso del recurso.

Finalmente, se aclara que para este segmento no se aportan mediciones debido a las condiciones de operación del servicio, implicaría el análisis de 320 canales de 12,5 kHz para los 170 puntos de medición, lo cual resulta de imposible incumplimiento en el plazo otorgado. En todo caso, resta interés dicho análisis, toda vez que la Superintendencia ya

dimensionó los requerimientos de ancho de banda en la adecuación de los títulos habilitantes del ICE.

▪ Banda de 850 MHz

El segmento de frecuencias para la transmisión de las radiobases otorgado al ICE corresponde a 869 MHz a 888,7 MHz (un total de 19,7 MHz). Sin embargo, las portadoras de los sistemas móviles con tecnología UMTS son de 5 MHz (bloque de 2x5 MHz), por lo que en este apartado se analizan los resultados para el segmento de 869 MHz a 889 MHz (un total de 20 MHz). El ancho de banda restante, de 5,3 MHz, corresponde al espectro asignado a otro operador con recurso en esta banda, pese a que no puede utilizarlos de manera efectiva, porque como se indicó, las portadoras son de 5 MHz (dicha situación deberá corregirse en el futuro).

La situación descrita se debe a que, por consideraciones técnicas del operador incumbente, específicamente protección contra señales interferentes, este solicitó una banda guarda mayor entre ambos operadores.

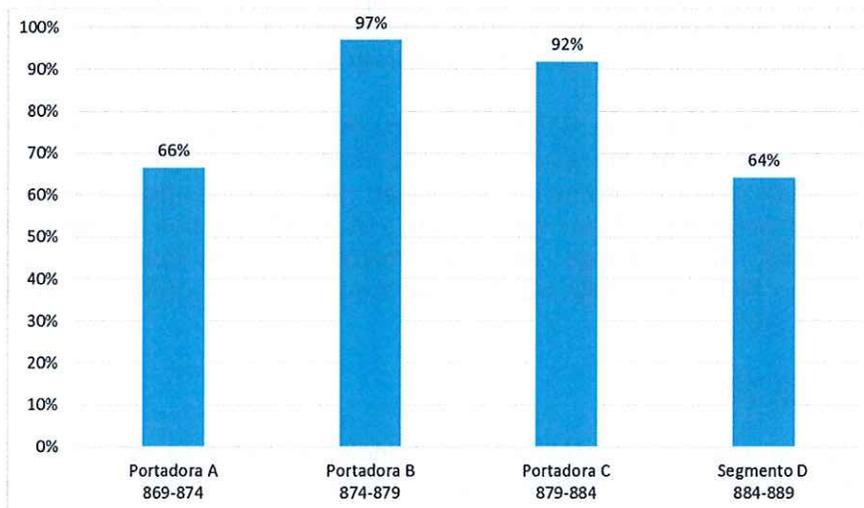


Figura 2. Uso del ICE para la banda de 850 MHz

A partir de la gráfica anterior, según las mediciones realizadas en los 170 sitios en todo el país, se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes:

- ✓ El segmento D es utilizado con la tecnología 2G (tecnología GSM), mientras que las portadoras restantes operan en 3G (UMTS).
- ✓ Las portadoras B y C cuentan con una presencia de señal del 97% y 92%, respectivamente, en los sitios medidos por SUTEL.
- ✓ La portadora A y el segmento D tienen una presencia de señal de 66% y 64%, respectivamente.

A través del oficio 225-SUTEL-09 del 15 de mayo de 2009 se remitió al Ministro del Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, el *"Informe técnico sobre el uso y*

asignación del espectro radioeléctrico en Costa Rica". Dicho informe, con base en las tendencias internacionales, recomendó que el operador incumbente operara "en la banda de 850 MHz un total de dos espacios de 2x5 MHz, que puede compartir entre su red TDMA y 3G si así lo quisiere". Sin embargo, la negociación de acuerdo mutuo entre el ICE y el Poder Ejecutivo concluyó en mantenerle cuatro bloques de 2x5 MHz en dicha banda.

La recomendación de SUTEL fue basada en mejores prácticas internacionales que aún son aplicables en cuanto a la tenencia de espectro por los operadores móviles (en esta banda comúnmente un operador cuenta con 2x10 MHz o 2x12,5 MHz de espectro) en un mercado en competencia, máxime considerando que los 50 MHz disponibles en esta banda, corresponden al 100% del espectro asignado para IMT en bandas de frecuencias por debajo de 1 GHz⁴, de los cuales el ICE mantiene el 80% y un operador el restante 20%.

La abundancia de espectro IMT mantenido al ICE en esta banda, generó que desarrollara parte de su red UMTS en tres portadoras y mantuviera el uso de tecnología GSM en el segmento restante, a pesar de contar con una red GSM desplegada en la banda de 1800 MHz. Por tanto, considerando la recomendación realizada por SUTEL, podría decirse que el ICE no desarrolló en apego al principio de optimización de los recursos escasos, sin maximizar el uso del bien demanial. Ejemplo de esto, en otras latitudes, operadores desarrollaron sus redes en esta banda con menos espectro; como es el caso también de otro operador privado que desplegó exitosamente parte de su red en nuestro país con una asignación equivalente al 20% del recurso disponible en esta banda para sistemas IMT.

Por último, conviene indicar que la SUTEL se encuentra realizando las mediciones de campo correspondientes al año en curso, las cuales finalizan en el tercer trimestre. De la información recopilada hasta el momento, se puede notar que al menos en la Región Central del país, el segmento D en esta banda, se mantiene con transmisiones en tecnologías 2G (GSM). Sin embargo, se tiene conocimiento, de que el Instituto está iniciando la operación de la tecnología 4G (LTE) en esta portadora, específicamente en la región Brunca (zona sur).

- Banda de 1400/1500 MHz

La CGR no solicitó un análisis específico de esta banda, sin embargo, en vista de que en el presente informe se realizan observaciones sobre las bandas atribuidas para el desarrollo de sistemas IMT, se considera importante señalar el estado de uso de este segmento.

A través del oficio 6415-SUTEL-DGC-2015, esta Superintendencia remitió al Poder Ejecutivo criterio técnico para la adecuación de los títulos habilitantes otorgados al ICE. Específicamente sobre esta banda, se indicó lo siguiente:

"Recomendar al Poder Ejecutivo que proceda de conformidad con el transitorio IV de la Ley General de Telecomunicaciones, Ley N° 8642, con la adecuación del título habilitante mediante el ajuste del Acuerdo Ejecutivo N° 34 respecto a los radioenlaces fijos otorgados en la banda de 1400/1500 MHz otorgados al Instituto Costarricense de Electricidad, correspondiente a la red de radioenlaces del servicio telefónico en zonas rurales, para su operación según el apartado 7.2 del presente criterio. En este sentido

⁴ Los segmentos por debajo de 1 GHz brindan mejores condiciones de propagación y requieren menor densidad de radiobases por área de cobertura, por lo que corresponde a espectro que debe ser puesto a disposición de los diferentes actores del mercado para un adecuado despliegue de redes móviles.

debe limitarse la concesión indicada para la asignación únicamente a las 16 frecuencias utilizadas para la operación de 38 radioenlaces del servicio fijo, en vistas de que no se considera una asignación y uso eficiente del espectro mantener la totalidad del segmento de frecuencias 1427 MHz a 1525 MHz.

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

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

En todo caso, dada la naturaleza de los radioenlaces fijos punto a punto, confinados entre dos sitios específicos, en las mediciones realizadas por SUTEL no se logran percibir con claridad en las capturas de pantalla estas transmisiones, debido también a que operan en bandas microondas.

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

- Banda de 1800 MHz

El segmento de frecuencias para la transmisión de las radiobases otorgado al ICE corresponde a 1805 MHz a 1825 MHz (un total de 20 MHz), utilizado en segmentos de 5 MHz:

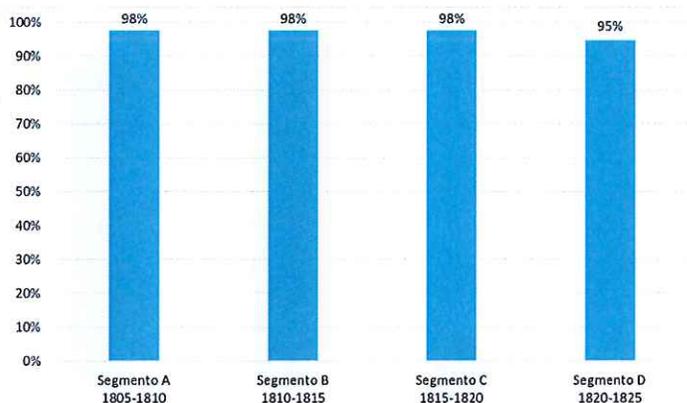


Figura 3. Uso del ICE para la banda de 1800 MHz

A partir de la gráfica anterior, según las mediciones realizadas en los 170 sitios en todo el país, se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes:

- ✓ Los cuatro segmentos son utilizados con la tecnología 2G (GSM).
- ✓ Los cuatro segmentos tienen una presencia de señal superior al 95% en los sitios medidos.

Por otra parte, de la información recopilada hasta el momento de las mediciones de campo del presente año realizadas por SUTEL, se verificó la existencia de una portadora de 10 MHz (portadoras A y B) en esta banda, con la tecnología 4G (LTE), lo que denota la actualización de la red GSM.

▪ Banda 1880-1920 MHz

Respecto a esta banda, debe señalarse que se mantiene el uso reportado y analizado en los oficios 4629-SUTEL-DGC-2012 y 5726-SUTEL-DGC-2016, ambos correspondientes al criterio técnico para la adecuación de los títulos habilitantes del ICE.

En este sentido, dado que el ICE reportó sin uso el segmento 1880 MHz a 1910 MHz, se considera que las señales detectadas al inicio de esta banda, podrían referirse a señales no deseadas por el uso de portadoras 4G en la banda contigua u otras fuentes de interferencias. Con relación al segmento de 1910 MHz a 1920 MHz, el ICE lo utiliza en un sistema punto-multipunto de telefonía fija inalámbrica (WLL), pese a lo reportado por el Instituto a la CGR respecto al no uso de este segmento.

Finalmente, importa resaltar que, de conformidad con los datos recopilados hasta el momento, de las mediciones que realiza SUTEL para el presente año, se verificó que el uso indicado para el 2016 (WLL en 10 MHz de esta banda) se mantiene.

▪ Banda de 1900/2100 MHz

El segmento de frecuencias para la transmisión de las radiobases otorgado al ICE corresponde a 2110 MHz a 2130 MHz (un total de 20 MHz), utilizado en portadoras de 5 MHz:

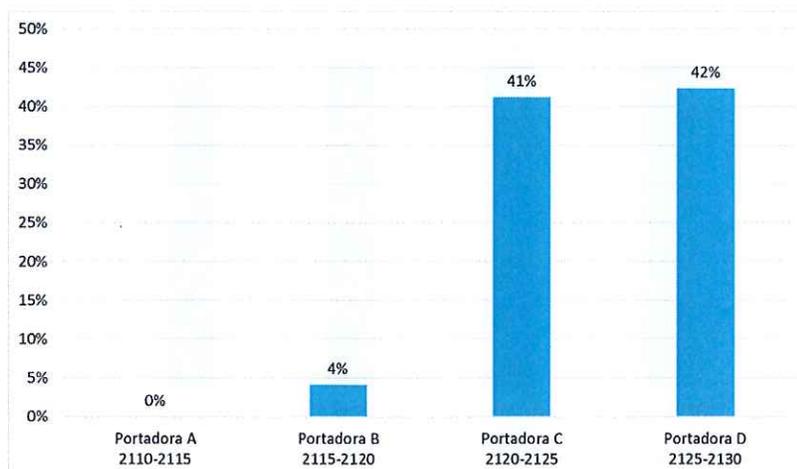


Figura 4. Uso del ICE para la banda de 1900/2100 MHz

A partir de la gráfica anterior, según las mediciones realizadas en los 170 sitios en todo el país, se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes:

- ✓ Las portadoras son utilizadas con la tecnología 3G (UMTS).
- ✓ Las portadoras A y B no están siendo utilizadas. Respecto al 4% obtenido en la portadora B (correspondiente a 7 sitios de los 170 medidos), se verificó que las señales medidas presentan niveles de intensidad cercanos al piso de ruido, en comparación con las demás señales identificadas en esta banda tanto del ICE como de los demás operadores.
- ✓ Las portadoras C y D tienen una presencia de señal del 41% y 42%, respectivamente. El uso de estas portadoras es mayor en zonas pobladas, siendo drásticamente reducido en las demás zonas como se muestra a continuación:



Figura 5. Porcentaje de uso del ICE para la banda de 1900/2100 MHz por región

▪ Banda de 2600 MHz

El segmento de frecuencias para la transmisión de las radiobases otorgado al ICE corresponde a 2620 MHz a 2690 MHz (un total de 70 MHz) para FDD y 2570 MHz a 2620 MHz (un total de 50 MHz) para TDD.

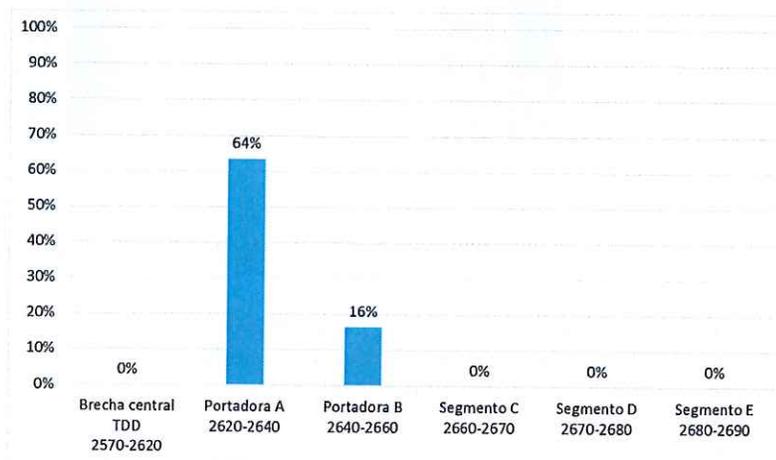


Figura 6. Uso del ICE para la banda de 2600 MHz

A partir de la gráfica anterior, según las mediciones realizadas en los 170 sitios en todo el país, se obtuvieron los siguientes resultados más relevantes:

- ✓ Únicamente las portadoras A y B son utilizadas con la tecnología 4G (LTE).
- ✓ La portadora A tiene una presencia de señal de 64%, además no es utilizada en la región Chorotega.
- ✓ La portadora B tiene una presencia de señal de 16% (detectada sólo en 28 sitios), además prácticamente solo es utilizada en las regiones Chorotega, Huetar Norte y Pacífico Central.
- ✓ Las mediciones permiten comprobar que las portadoras A y B no son utilizadas simultáneamente en la misma zona o sitio, lo que revela una práctica para la tenencia de espectro (uso ineficiente del recurso). Lo anterior, quizá para figurar la ocupación de dos portadoras y con esto evitar la recuperación de una de ellas por parte del Estado, ya que no existe justificación técnica para tener encendida la portadora B estando disponible la portadora A. En este sentido, se verificaron solo 4 sitios de los 170 medidos, donde se detectó señal de ambas portadoras de manera simultánea, siendo que aparentemente corresponden únicamente a dos radiobases encendidas (cercanía geográfica entre los sitios).
- ✓ El segmento restante para FDD (segmentos C, D y E), correspondiente a 2660 MHz a 2690 MHz, y los 50 MHz en TDD (brecha central de la banda, de 2570 MHz a 2620 MHz) no están siendo utilizados en los sitios medidos en todo el país.
- ✓ De seguido, se muestra el uso por región para esta banda por parte del ICE para las portadoras ocupadas:

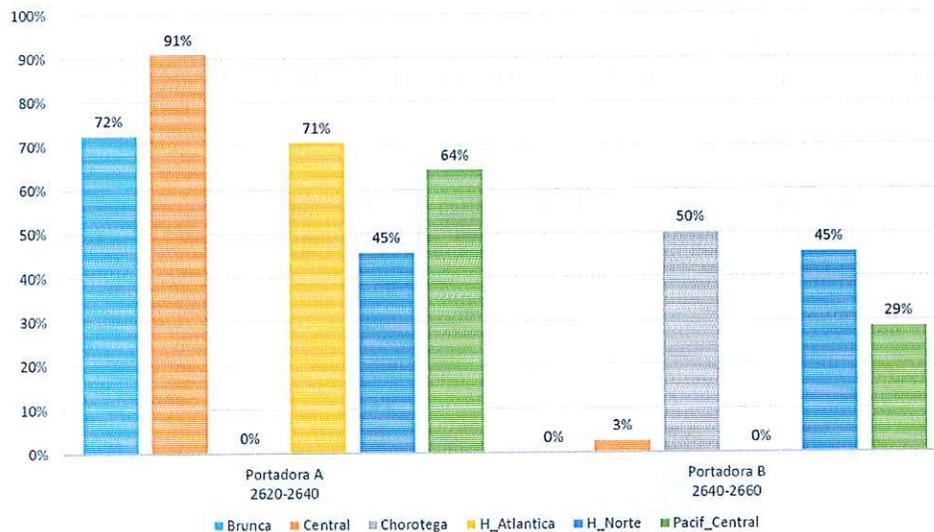


Figura 7. Porcentaje de uso del ICE para la banda de 2600 MHz por región

Finalmente, de la información recopilada hasta el momento de las mediciones del año en curso, se comprobó que el ICE mantiene la operación de la portadora A en la región central de forma prácticamente sin cambios en relación con el 2016.

▪ Banda de 3500 MHz

La CGR no solicitó un análisis específico de esta banda, sin embargo, en vista de que en el presente informe se realizan observaciones sobre las bandas atribuidas para el desarrollo de sistemas IMT, se considera importante señalar el estado de uso de este segmento.

Respecto a esta banda, debe señalarse que se mantiene el uso reportado y analizado en los oficios 4629-SUTEL-DGC-2012 y 5726-SUTEL-DGC-2016, ambos correspondientes al criterio técnico para la adecuación de los títulos habilitantes del ICE.

Para este segmento, el ICE reportó la operación del sistema WiMAX con canales de 3,5 MHz y 5 MHz comercializado por ICE y por RACSA.

Al igual que en años anteriores, según las mediciones de campo realizadas por SUTEL, se mantiene un uso reducido de WiMAX en esta banda. En todo caso, las imágenes obtenidas comprueban que dicho sistema no opera en toda la banda de 3,5 GHz.

Finalmente, como se aclaró en el oficio 4629-SUTEL-DGC-2012, el servicio WiMAX operado por el Grupo ICE no corresponde a un sistema IMT, y la banda de 3,5 GHz es subutilizada, ya que, en apariencia, no se ha desplegado nueva infraestructura manteniendo una tecnología obsoleta y con una cantidad de clientes mínima y en declive.

2.2. Análisis de la información presentada por el ICE

A continuación, respecto a la información contenida en la tabla 3 del informe N° 6000-242-2017 del ICE, se indica lo siguiente:

- ✓ Sobre los porcentajes de uso detallados por el ICE, favor referirse a la sección anterior, considerando que lo indicado por SUTEL se basa en las mediciones de campo realizadas durante el año 2016, utilizando los equipos del SNGME, que corresponden con la realidad del uso del espectro a nivel nacional, lo cual contrasta con la estimación presentada por el ICE sin la debida justificación (no exhaustiva ni basada en mediciones).
- ✓ Particularmente sobre el segmento de 1880 MHz a 1920 MHz según lo indicado en el oficio 4629-SUTEL-DGC-2012, se aclaró que, considerando la información remitida por el ICE sobre el uso de esta banda, “...se concluye que el segmento de 1880 MHz a 1920 MHz se encuentra prácticamente sin utilización, donde se tiene un 75% del recurso sin utilización y el resto es empleado mediante tecnologías legadas del servicio fijo de forma poco eficiente”. En este mismo orden de ideas, el ICE señaló que ya no utiliza esta banda para el sistema WLL. No obstante, en las mediciones de campo del año anterior y los datos recopilados hasta el momento de las mediciones del presente año, se verificaron señales que coinciden con la operación del sistema WLL en los últimos 10 MHz de la banda que corresponde a una tecnología obsoleta.
- ✓ Respecto a la banda de 2600 MHz, el porcentaje de uso (42%) reportado por el ICE, según se señaló, no corresponde con la realidad, dado que cuenta únicamente con una utilización del 64% y 16% de las portadoras A y B, respectivamente, lo cual evidencia que el despliegue de la red se podría haber realizado utilizando únicamente una portadora de 2x20 MHz.

3. Confirmar la información suministrada por el ICE en el apartado N° 4 de su oficio N° 6000-242-2017 adjunto, referente al detalle de las portadoras utilizadas, factores de reutilización, uso del espectro por zona geográfica, cantidad de usuarios servidos, con dicho espectro; lo anterior para los rangos de frecuencias señalados en el cuadro N° 1 anterior.

Favor referirse al punto anterior.

4. Con base en la información relacionada con los puntos anteriores, suministrar el criterio técnico de ese Órgano Regulador respecto a si el ICE utiliza de forma eficiente el espectro asignado.

Con base en la información presentada por el ICE y los resultados de las mediciones de campo de SUTEL del año 2016, es posible concluir que el Instituto no utiliza de forma eficiente el espectro asignado. Lo anterior, considerando que históricamente y a través de la resolución RT-024-2009-MINAET, se le mantuvo una cantidad de espectro que sobrepasa las necesidades para el desarrollo de redes de cualquier operador a nivel mundial.

En todo caso, cabe señalar que esta Superintendencia ha realizado los esfuerzos respectivos para informar al Poder Ejecutivo sobre esta situación y ha recomendado vías de acción para mitigar la acumulación del recurso.

Asimismo, es importante considerar que en lo relativo al uso eficiente del espectro IMT, según los resultados del informe 4712-SUTEL-DGC-2016, de conformidad con los datos de la evaluación de calidad de los servicios móviles durante el 2016, el ICE ha registrado en el tiempo los menores desempeños en cuanto al servicio de Internet móvil, como se muestra a continuación:



Figura 8. Comparación de los porcentajes de desempeño de velocidad de descarga globales de los años 2014 respecto al año 2015 para la red 3G de los operadores ICE, Claro y Telefónica

Tabla 8. Resumen del porcentaje de desempeño promedio respecto a la velocidad de descarga del servicio de Internet móvil para los operadores ICE, CLR y TLG, para las tecnologías 3G y 4G

Operador	Tecnología	Porcentaje de desempeño de descarga promedio (%)	Velocidad de descarga promedio a nivel nacional (Kbps)	Velocidad de descarga aprovisionada (Kbps)
ICE	3G	39,86	1244,54	3008
Claro	3G	70,81	3629,2	5120
Telefónica	3G	63,98	2620,67	4096
ICE	4G	65,84	5931,95	6144
Claro	4G	76,92	13416,05	10240
Telefónica	4G	77,27	5793,66	6144

Por otra parte, en lo que respecta al grado de satisfacción y la percepción de los usuarios de la calidad de los servicios, mediante oficio 0154-SUTEL-DGC-2017, se presentaron los resultados de las encuestas del periodo 2016, para el servicio de telefonía móvil e Internet móvil:

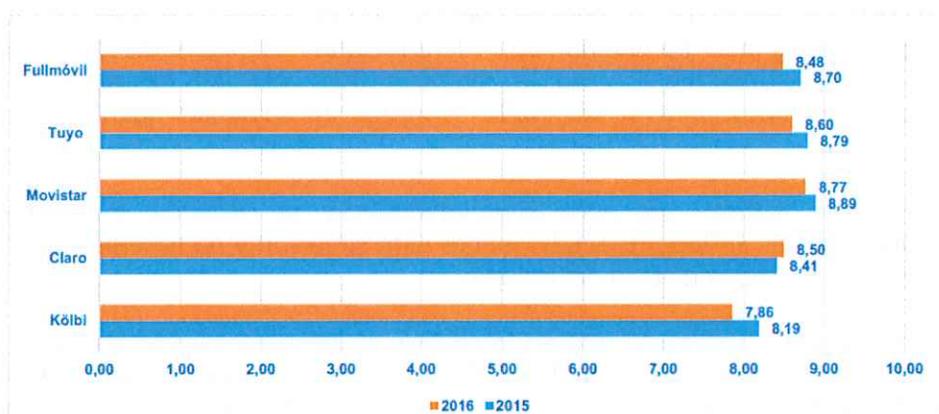


Figura 9. Nota final de la percepción de la calidad para el servicio de telefonía móvil por operador/proveedor

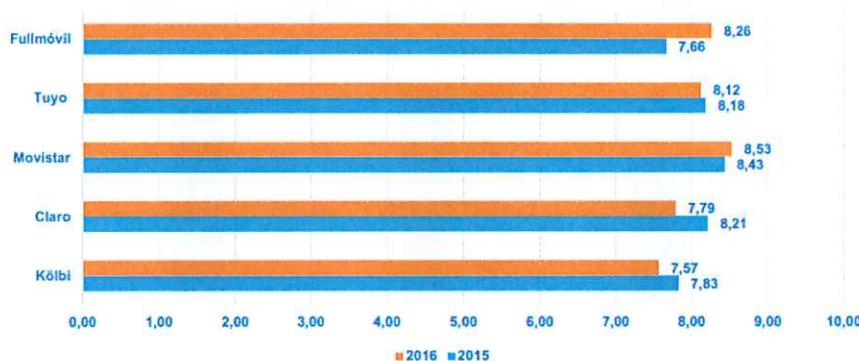


Figura 10. Nota final de la percepción de la calidad para el servicio de Internet móvil por operador/proveedor

Según lo señalado, es evidente que la tenencia de espectro IMT por parte del operador incumbente no se ha traducido en la prestación de servicios móviles de alta calidad, siendo que, de conformidad con las comparaciones anteriores, ha mantenido los menores índices de calidad y percepción por parte de los usuarios en los últimos dos periodos, lo cual comprueba el uso ineficiente del espectro por parte del Instituto.

Finalmente, favor referirse al apartado 6 del presente oficio.

5. Señalar si la Estrategia de uso del espectro radioeléctrico 2015-2020 diseñada por el ICE, constituye, técnica y legalmente, un elemento suficiente para justificar la tenencia del espectro asignado. Lo anterior de conformidad con la información contenida en la “Estrategia de uso del espectro radioeléctrico 2015-2020” adjunta, y lo indicado en el apartado N° 7 del oficio N° 6000-242-2017 antes referido.

De seguido se presenta el análisis requerido:

▪ **Consideraciones generales**

Primeramente, debe indicarse que la información pertinente a la estrategia de uso del espectro radioeléctrico IMT asignado hasta el año 2020 por parte del ICE, inicia a partir de la página 18 y hasta la 32 del documento analizado. Anterior a este apartado, el ICE se avoca a definir brevemente algunas tendencias tecnológicas, con énfasis en el uso de las bandas de frecuencias atribuidas para los sistemas IMT. En muchos casos se presentan argumentos sin llegar a profundizar o concluir de alguna forma que permita evidenciar la relación que las acciones planificadas por el ICE tienen con dichos temas.

Sobre este particular, entendiendo que la estrategia presentada no se desarrolla con amplitud y profundidad, esta Superintendencia considera que el documento en consulta no es un elemento suficiente para justificar la tenencia de espectro. También debe reiterarse, que la justificación para la tenencia de espectro es el uso eficiente del mismo de conformidad con el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF), el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDDT) y la demás legislación vigente que corresponda y no debe partir de una posibilidad incierta en el futuro, lo cual significaría la subutilización del mismo durante muchos años según los planes de inversión de la empresa, como lo ha hecho ver esta Superintendencia, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 22 de la Ley N° 8642.

En este orden de ideas, el ICE indicó que “[e]n algunas ocasiones en algunos medios se ha hecho la publicación sobre que el Grupo ICE tiene espectro del cual podría renunciar, con el fin de fomentar la entrada de un cuarto operador móvil, sin embargo, el ICE tiene su estrategia de uso del espectro y no debe renunciar a él, por los diversos proyectos a los que tiene que hacer frente”. Al respecto, es criterio de esta Superintendencia, que la posible entrada de un cuarto operador no corresponde en ninguna forma a una justificación válida para la tenencia de espectro ocioso por parte del ICE.

En todo caso, debe reiterarse lo ya indicado por la empresa consultora Telecommunications Management Group (TMG), respecto a que al recurso IMT mantenido al ICE:

“El ICE tiene concesionado el 73% del espectro identificado para IMT por la UIT, de los cuales al menos un 44%, 200 MHz en la banda de 3,5 GHz y 40 MHz en la banda 1800 MHz, no es utilizado para prestar servicios móviles a través de redes IMT.

Adicionalmente, la asignación de espectro del ICE es superior a sus competidores inmediatos, lo cual conlleva a una concentración de espectro medida con indicador del HHI de 5.403 puntos. Más aún, en bandas bajas dicha concentración aumenta a 6.800 puntos del HHI, lo cual le permite al ICE tener ventajas competitivas sobre todo en el cubrimiento de regiones con baja densidad demográfica.”

“El ICE actualmente tiene asignados 310 MHz de espectro identificado para IMT sin contar el espectro asignado en la banda de 3,5 GHz. Es el operador con la mayor asignación de espectro IMT en una muestra de 45 operadores de los principales mercados de América Latina y Europa, y muy superior a las asignaciones de Claro y Movistar en Costa Rica, 70 MHz y 60 MHz, respectivamente. Actualmente, la concentración de espectro en bandas identificadas para IMT se encuentra en 5.403 puntos del índice HHI, debido a la considerable asignación de espectro al ICE en comparación con Claro y Movistar.”

Al respecto, se extrae que el ICE mantiene una porción del espectro IMT muy superior en comparación con los operadores actuales del mercado costarricense y con los demás operadores de América Latina y Europa. Es un hecho, que operadores en otras latitudes, con una fracción del espectro otorgado al ICE atienden altas cuotas de mercado con servicios móviles de calidad, implementando tecnologías avanzadas. Así las cosas, aún si el Estado recuperara el espectro subutilizado por el ICE en las bandas IMT, no imposibilitaría las oportunidades del Instituto para desplegar más y nuevos servicios, siendo que como se ha aclarado en otras secciones de este documento, el ICE utiliza una cantidad de espectro suficiente para el desarrollo de sus proyectos actuales y futuros.

Por otra parte, el ICE presenta situaciones fuera de su competencia, sin realizar un análisis adecuado. Hace referencia a una recomendación de años atrás respecto al procedimiento concursal adecuado ante una eventual licitación de la banda de 700 MHz (dividendo digital), al mismo tiempo que se propone al Instituto como el operador idóneo para expandir una red de acceso y servicio universal. Debe tenerse presente que el propósito de FONATEL es financiar el despliegue de redes para reducir la brecha digital, en los términos establecidos en la Ley N° 8642, específicamente las formas de asignación según el artículo 36 de dicha Ley.

Debe tenerse presente, que el régimen de acceso universal, servicio universal y solidaridad no tiene relación con el otorgamiento del espectro y la legislación vigente parte del hecho de que el despliegue de redes de telecomunicaciones en zonas de interés (donde dicho despliegue no es rentable) se realiza con los recursos (incluyendo espectro) con que cuenta el operador.

En referencia a lo indicado por el ICE, y considerando la cantidad de espectro IMT que a la fecha mantiene, carece de sentido y justificación, que el Instituto pretenda la asignación de la banda de 700 MHz a su favor mediante un *“Beauty Contest”*.

En lo que se refiere a la estrategia presentada por el ICE para el uso del recurso que mantiene en las bandas IMT, esta no presenta un dimensionamiento real del tráfico actual y su proyección de crecimiento, únicamente hace referencia general al crecimiento mundial de la banda ancha móvil. La demanda de espectro de un operador móvil se estima con base en el tráfico consumido por áreas geográficas, es decir, el tráfico varía comúnmente en lugares poblados y zonas rurales y también según horarios (centros de estudio, lugares de trabajo o eventos presentan sus mayores consumos en su jornada habitual, minimizando el tráfico en otras horas), entre otros.

En este sentido, conviene contar con el análisis del dimensionamiento de red en términos de tráfico por áreas geográficas para estimar la cantidad de espectro que será necesario

emplear, así como, calcular las demandas del recurso⁵ para el mediano y largo plazo. No obstante, se reitera que ninguna proyección o premisa futura de desarrollo de redes justifica la tenencia de recurso ocioso.

La tendencia mostrada por el ICE al contar con más espectro del requerido, corresponde al diseño de redes orientadas a ocupar el recurso asignado, sin considerar las demandas reales de tráfico y el uso eficiente del espectro, como se ha señalado anteriormente. Muestra de lo anterior, es que transcurridos ocho años posteriores a la resolución de adecuación, solo ha llegado a usar efectivamente una pequeña fracción del espectro IMT otorgado. Conviene señalar que, durante dicho periodo ha mantenido encendidas tecnologías obsoletas sin haberse visto en la necesidad de utilizar dicho espectro para el desarrollo de nuevas alternativas para la prestación del servicio, más bien ha recurrido a otro recurso para lanzar nuevas redes.

Importa aclarar, respecto a las observaciones y recomendaciones realizadas por esta Superintendencia en el presente informe, que la operación de las redes de telecomunicaciones por parte de los operadores permite, de conformidad con el inciso h), artículo 3 de la Ley N° 8642, la posibilidad de escoger las tecnologías a utilizar. Por tanto, los análisis de SUTEL en este sentido, se refieren a la necesidad de maximizar el uso del espectro con tecnologías eficientes y actuales.

De seguido se presenta un análisis por banda según la estrategia de uso presentada por el ICE:

- **Banda de 850 MHz**

Las bandas bajas son apreciadas por los operadores por sus ventajas en cuanto a un despliegue más rápido al permitir una menor densidad de sitios por área cubierta. Igualmente, estas condiciones de propagación, permiten una ventaja en el desarrollo de redes en zonas rurales o de baja densidad poblacional. Cabe señalar que, para el espectro por debajo de 1 GHz, los anchos de banda disponibles son reducidos, por lo cual el otorgamiento de este tipo de recurso debe realizarse de manera tal que permita el acceso a la mayor parte de los actores del mercado.

En la actualidad, el ICE utiliza un segmento de 2x5 MHz con tecnología GSM, y las tres portadoras restantes con tecnologías 3G y 4G, lo cual ha sido complementado con otras portadoras en las bandas de 1800 MHz, 1900/2100 MHz y 2600 MHz para satisfacer la demanda en tráfico.

El ICE justifica en su estrategia, el uso de un segmento de 2x10 MHz para atender una proyección de usuarios de TV por IP e Internet, a través del desarrollo de una red LTE para finales del 2016, en las portadoras A y B de la banda 850 MHz, las cuales son actualmente empleadas en su red 3G. Además, pretende mantener la portadora C en 3G y migrar la red GSM a 3G en la portadora D.

Sobre las valoraciones del ICE para brindar los servicios de TV por IP e Internet, donde estiman 18 clientes potenciales por sector a una velocidad de 5 Mbps de descarga

⁵ El tráfico no solamente puede ser atendido mediante la adición de más espectro radioeléctrico, sino también con la instalación de más transmisores que utilicen la (s) misma (s) portadora (s) en la misma área geográfica.

(downlink) cada uno, no se hace referencia a un eventual estudio de mercado o demanda, que permita justificar el valor propuesto por el operador, tampoco se aporta una justificación con el tráfico promedio por usuario. Asimismo, se omiten las justificaciones para la distribución del uso de la banda, en 6 MHz para TV por IP y 4 MHz para Internet. Tampoco se aportan las justificaciones para considerar una eficiencia espectral de 15 bps/Hz, siendo que ésta corresponde al requisito mínimo establecido por la UIT para el estándar LTE.

La pretensión del desarrollo de 4G en 850 MHz está orientada a una estrategia de negocio que no es plenamente móvil, dirigida a la prestación de servicios comúnmente brindados con redes cableadas del servicio fijo u otras redes destinadas exclusivamente para ese propósito. Es preciso mencionar que la abundante tenencia de espectro IMT por parte del ICE le posibilita el desarrollo de otras plataformas que dejan de ser meramente móviles; en este sentido, se identifica la intención del ICE de incursionar en los siguientes mercados utilizando dicho espectro:

- ✓ Prestación del servicio de Internet fijo de acceso inalámbrico
- ✓ Prestación del servicio de TV por IP de acceso inalámbrico (para competir con servicios satelitales DTH, como los brindados por Claro, Telefónica o Sky).
- ✓ Prestación del servicio de telefonía sobre redes móviles (en apariencia mediante VoLTE).

A pesar de lo indicado por el ICE, debe señalarse que las fechas propuestas son irreales dado que la fecha no se ha realizado ninguna migración de las portadoras A y B para LTE. Además, aunque el ICE no especifica en su estrategia la intención de operar LTE (4G) en la portadora D, se tiene conocimiento que la utiliza con esta tecnología en la región Brunca, para desarrollar un proyecto financiado por FONATEL. Estos factores demuestran una inconsistencia entre el uso actual del recurso y la planificación plasmada por el ICE en el documento en análisis.

Por otra parte, se reitera que el planteamiento del ICE en la banda de 850 MHz corresponde a un esfuerzo de dicho Instituto por justificar el uso total del recurso sin maximizar su eficiencia (ya que como se indicó en el oficio 225-SUTEL-09, podría brindar sus servicios de forma exitosa con una portadora de 2x10 MHz, correspondiente a la suma de 2 portadoras de 2x5 MHz). Lo anterior, máxime al considerar que emplea sus otras bandas para complementar la prestación óptima del servicio.

▪ **Banda de 1800 MHz**

En esta banda ICE utiliza sus 2x20 MHz en tecnología GSM, lo cual es un desarrollo legado y en la actualidad sobre dimensionado, toda vez que tal y como lo indicó el mismo ICE el tráfico de voz, ha dejado de ser el mercado principal suplantado por tráfico de datos, lo cual se logra de forma más eficiente con las tecnologías 3G y 4G (mismas que también soportan el tráfico de voz) que están en uso en otras bandas.

La situación descrita en esta banda, considerando las redes desarrolladas en otros segmentos, hace ver un uso ineficiente del recurso, máxime teniendo en cuenta que el ICE indica que aprovechará con un 2x10 MHz en 4G a inicios del presente año (según se indicó, el ICE inició con dicho despliegue).

En este sentido, se proyectó el uso de 2x10 MHz en LTE, sin aportar las justificaciones respectivas como sucede para otras bandas, para brindar servicios de Internet de hasta 5 Mbps por usuario o servicios multimedia como TV por IP (igual que en la banda de 850 MHz). Nuevamente se aclara que estos servicios se alejan de un esquema plenamente móvil y corresponden a una justificación del ICE para intentar abarcar la totalidad del espectro mantenido.

Respecto a los usuarios en 2G según los datos del ICE a marzo del 2015 existían 750 mil usuarios utilizando esta tecnología, con un comportamiento de pérdida de usuarios de 500 mil por año; es decir, a la fecha son muy pocos usuarios (aproximadamente 430 mil según ICE *-contradictoriamente perdiendo solo 320 mil usuarios en dos años-*, tabla 5 oficio 6000-242-2017) utilizando una tecnología que ocupa un total de 30 MHz (10 MHz en 850 MHz y 20 MHz en 1800 MHz) de valioso espectro IMT.

También puede desprenderse que ICE solo ganó cincuenta mil usuarios (relación figura 13 de la estrategia y actualización según tabla 5 oficio 6000-242-2017) en su red 3G en los dos últimos años, para un total aproximado de 2.400.000 usuarios, además se encuentra utilizando en esta tecnología un total de 40 MHz (20 MHz en 850 MHz y 20 MHz en 1900/2100 MHz). Lo descrito, permite extraer que se está destinando más espectro del requerido para atender la cantidad de usuarios servidos.

Es preciso indicar que ICE señala una evolución o migración natural de redes y usuarios, sin embargo, no existe una correspondencia entre el espectro que pretende destinar a estas redes y la citada evolución. En este sentido, puede subutilizar el recurso otorgado (no ocuparlo de forma eficiente) ya que cuenta con más espectro del que requiere en la actualidad.

- **Banda de 1880-1920 MHz**

En lo que respecta a este segmento, el ICE lo referencia dentro del apartado donde se detalla el plan de uso para la banda de 1800 MHz, indicando que *"...no hay dispositivos para el cliente que permitan utilizar dicha banda. En caso de existir un crecimiento de terminales TDD y por ende economías de escala, dicho espacio se estaría utilizando..."*.

El documento *"Report: Status of the LTE Ecosystem"*⁶, del 13 de enero de 2017, de la Global Mobile Suppliers Association (GSA), señala que esta banda de frecuencias (correspondiente a la banda 39 según la 3GPP⁷) cuenta con 1358 dispositivos móviles de usuario final disponibles en el mercado, siendo la cuarta banda con más disponibilidad de dispositivos LTE en modalidad TDD en el mundo, lo cual contrasta con lo señalado por el Instituto, demostrando que no requiere dicho recurso y el desinterés por el uso eficiente de este.

Considerando la importancia estratégica del uso de esta banda para futuros despliegues de IMT, dentro de un mercado en competencia, la SUTEL mantiene la recomendación realizada a través de los oficios 4629-SUTEL-2012 y 5726-SUTEL-DGC-2016, sobre la necesidad de iniciar los procedimientos administrativos que correspondan de conformidad con el artículo 22 de la Ley N° 8642, debido al no uso de dicho recurso.

⁶ <https://gsacom.com>

⁷ 3rd Generation Partnership Project

- **Banda de 1900/2100 MHz**

En lo que respecta a este segmento, el ICE indicó que “...hasta tanto no haya economías de escala en 4G, esta banda en el Grupo ICE se destinaría únicamente al crecimiento de cobertura 3G para los servicios de voz y datos de baja capacidad: menores a 1 Mbps por usuario promedio.”

El documento “*Report: Status of the LTE Ecosystem*”⁶, del 13 de enero de 2017, de la Global Mobile Suppliers Association (GSA), señala que esta banda de frecuencias (correspondiente a la banda 1 según la 3GPP⁷) cuenta con 3408 dispositivos móviles de usuario final disponibles en el mercado, siendo la tercera banda con más disponibilidad de dispositivos LTE en modalidad FDD en el mundo.

Al respecto, sin perjuicio del principio de neutralidad tecnológica, esta Superintendencia considera, que el ICE parte de una premisa errónea respecto a la posibilidad de desarrollos LTE en esta banda, por lo que su planificación no debería restringir el uso de la banda para el desarrollo de 3G por cuanto, tal y como se indicó, existen economías de escala para 4G de alta capacidad en esta banda. Nuevamente se evidencia la no necesidad de este recurso por parte del Instituto y su desinterés por promover un uso eficiente del espectro.

Por otra parte, el Instituto señaló que “*La DIEN está estudiando las tendencias de esta banda para identificar si hay productos en el espacio dedicado a servicios TDD.*”. Sobre lo anterior, conviene aclarar que la canalización adoptada por el Poder Ejecutivo en el PNAF vigente para esta banda no incluye segmentos para el uso de sistemas IMT en configuración TDD.

En todo caso, el ICE cuenta únicamente con los segmentos de 1920 MHz a 1940 MHz y 2110 MHz a 2130 MHz para FDD en esta banda, por lo que no existe claridad sobre lo indicado por el ICE en esta sección, especialmente en la figura 15 del documento en análisis, la cual resulta errónea.

En otro orden de ideas, tal y como lo mencionó el ICE, esta banda mantiene una afectación por interferencias en el segmento de subida de 1920 MHz a 1930 MHz (transmisión del dispositivo móvil), lo cual ha sido reportado por el ICE e investigado por esta Superintendencia. Dicha interferencia, se debe a equipos inalámbricos de usuario final de baja potencia, como teléfonos fijos inalámbricos en los hogares, que son importados principalmente de Estados Unidos de América, dado que, en dicho país, el segmento detallado es utilizado para uso libre o no licenciado.

Lo anterior, imposibilita el uso de los primeros 2x10 MHz de la banda para desarrollos de sistemas IMT, cuestión que lamentablemente no puede ser enmendada en vista de la libre importación de equipos al país, tal y como se le indicó al ICE en el oficio 3865-SUTEL-DGC-2015. Igualmente, no existe una justificación de la necesidad de este segmento por parte del Instituto.

- **Banda de 2600 MHz**

Tal y como se indicó, el dimensionamiento del tráfico de red para determinar la cantidad de espectro requerido, debe realizarse con base en los requerimientos reales y estadísticos obtenidos de la red; asimismo, las proyecciones se deben calcular a partir de estos datos.

Considerando lo anterior, ante la falta de profundidad en el documento sobre las valoraciones del ICE para concluir en un consumo del 60% de clientes potenciales por sector a una velocidad de 20 Mbps de descarga (downlink) para esta banda (oferta multiplay, similar a la de las bandas de 850 MHz y 1800 MHz: 10 Mbps para servicios de TV streaming y 10 Mbps para servicios de Internet), nuevamente no se aportan las justificaciones que permitan comprobar la solidez de las proyecciones realizadas. Adicionalmente, el ICE también omite referirse al cálculo de tráfico para la subida de datos (uplink) en esta banda, según las posibles configuraciones habilitadas FDD y TDD.

De hecho, similar a lo indicado en la banda de 850 MHz, la estimación del ICE es conservadora en cuanto al valor de eficiencia de espectro de 15 bps/Hz para esta tecnología. En este sentido, la industria, con el fin de alcanzar una maximización del recurso escaso, desarrolla actualizaciones para cada tecnología. La 3GPP, en la última versión publicada del informe “*Estudio de factibilidad para nuevos avances en E-UTRA (LTE Avanzado)*”⁸, señaló lo siguiente sobre la máxima eficiencia espectral que se puede alcanzar, teóricamente, utilizando 20 MHz para descarga (downlink) en esta banda:

Tabla 9. Eficiencia espectral piso para FDD y TDD (downlink)

Esquema	Eficiencia espectral [b/s/Hz]	
	FDD	TDD
Requerimiento de la UIT	15	15
Multiplexación espacial de 4 capas (Rel-8)	16,3	16
Multiplexación espacial de 8 capas	30,6	30

Nota: Tabla propia con base en las tablas 16 y 17 del informe de la 3GPP.

Por tanto, debe notarse que los últimos desarrollos de la tecnología 4G, alcanzan una eficiencia espectral de más de 30 bps/Hz, lo cual es el doble del parámetro utilizado por el ICE en sus cálculos. Entonces, es posible señalar que a pesar de lo indicado sobre la falta de profundidad en los cálculos del ICE, este Instituto parte del nivel más básico de eficiencia de la tecnología para 4G, dejando de lado la actualización de su red y las bondades de la misma tecnología.

Según lo anterior, el cálculo del ICE concluyó que requiere una cantidad de espectro de 48 MHz en esta banda para desplegar sus nuevos servicios, específicamente para la descarga de datos (downlink).

A partir de la figura 16 del documento 6000-242-2017 del ICE, se interpreta que actualmente mantiene un uso de 2x40 MHz (80 MHz) en esta banda en FDD, y pretende utilizar dos portadoras de 20 MHz (40 MHz) en TDD. En el caso hipotético del cálculo del ICE, la configuración resultaría en 80 MHz para descarga (downlink) en esta banda, muy superior a los 48 MHz calculados por el Instituto, lo cual refuerza la tesis de que el análisis del ICE es infundado, en busca de mantener un espectro que supera sus necesidades.

⁸ Traducción propia respecto al nombre del informe “Feasibility study for Further Advancements for E-UTRA (LTEAdvanced)”, <https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId=2412>

Conviene destacar que el ICE no incluyó en su estrategia la planificación de la utilización de los segmentos finales de la banda para FDD, específicamente de 2540 MHz a 2570 MHz y 2660 MHz a 2690 MHz (2x30 MHz). Adicionalmente, no plantea la utilización de 10 MHz en la brecha central de la banda para TDD. Esta situación es comprendida, dada la gran cantidad de espectro IMT mantenido por el ICE en esta banda (la totalidad de la banda, 190 MHz) y otras.

- **Banda de 3500 MHz**

En cuanto a la estrategia de uso a futuro presentada por el ICE para esta banda, debe indicarse que dicho Instituto pretende la tenencia de espectro aun sin especificar posibles servicios o ampliaciones de su red actual WiMAX obsoleta y en declive.

Es decir, el ICE no justifica ni argumenta el requerimiento de espectro en esta banda, sino que se limita a describir su relevancia y que considera importante mantener al menos 2x20 MHz en FDD y 2x20 MHz en TDD (aunque el Poder Ejecutivo no se haya definido la canalización en esta banda).

La SUTEL mantiene la recomendación del oficio 4629-SUTEL-DGC-2012 sobre este segmento, donde se hizo ver la necesidad de que *“se reasigne el recurso concesionado a RACSA (según Acuerdo Ejecutivo N° 128-98 MSP del 16 de mayo de 1997), en el segmento de 3425 MHz a 3625 MHz, para reubicar adecuadamente las distintas portadoras que el Grupo ICE ha dispuesto de manera no eficiente a lo largo de la banda, a un segmento de frecuencias de menor ancho de banda que permita igualmente la prestación de estos servicios, con los debidos factores de reutilización de frecuencias... Sin perjuicio de que se pueda extinguir parcialmente la concesión Acuerdo Ejecutivo N° 128-98 MSP del 16 de mayo de 1997, para la recuperación del segmento que se determine dentro de rango de 3425 MHz a 3625 MHz, bajo el supuesto del inciso 2) subinciso c) del artículo 22 de la LGT”*.

- **Vida de útil esperada de los servicios**

Para efectos de analizar lo indicado en este apartado por el ICE, se presenta la siguiente figura sobre el crecimiento de las tecnologías móviles en América Latina y el Caribe para el último año:

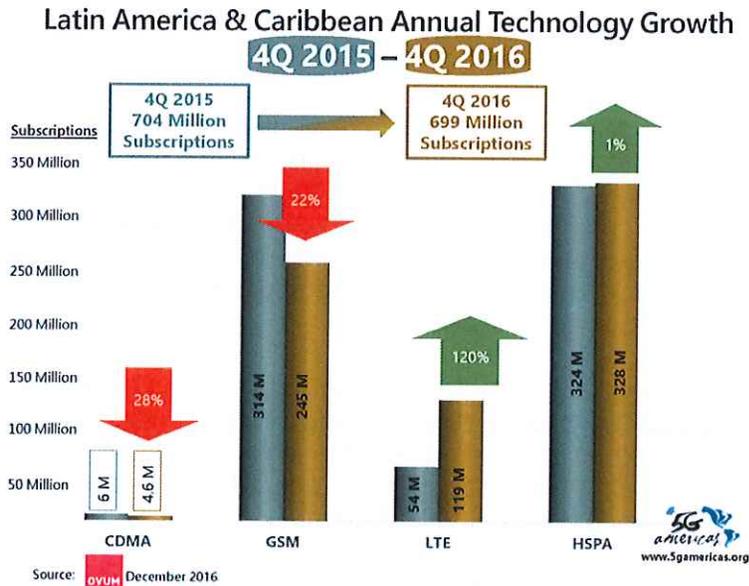


Figura 11. Crecimiento anual (2015-2016) de tecnologías en América Latina y el Caribe⁹

Respecto a la figura anterior, existe claridad de la tendencia sobre un crecimiento mínimo en redes 3G (1%), un decrecimiento acelerado de redes 2G (22%) y un importante crecimiento de la tecnología 4G (120%). Esto es consistente con el escenario costarricense.

Con base en la figura 18 de la estrategia presentada por el ICE, a partir de la acogida de las tecnologías 3G y 4G por parte de los usuarios, en la actualidad es significativamente reducida la cantidad de usuarios con tecnología 2G (el ICE estima que dicha tecnología dejará de utilizarse al 2018), lo que en la actualidad facultaría al ICE a disponer del recurso empleado por esta red si tuviera una necesidad real de uso de espectro.

En este sentido, en el 2016, existía un total de 50 MHz con tecnología 2G, los cuales se reducen a 30 MHz disponibles en la actualidad por la migración de tecnología 2G a 4G en la banda de 1800 MHz iniciada a finales del 2016.

A continuación, se presenta el detalle del espectro IMT utilizado por el ICE para cada tecnología al 2016:

Tabla 10. Cantidad de espectro IMT asignado el ICE por banda y tecnología (2016)

Banda de frecuencias	GSM - 2G (MHz)	UMTS - 3G (MHz)	LTE - 4G (MHz)	Tecnologías distintas a sistemas IMT o sin uso (MHz)
850 MHz	10 ¹	30	---	---
1400/1500 MHz	---	---	---	91
1800 MHz	40	---	---	---
1880-1920 MHz	---	---	---	40 ²
1900/2100 MHz	---	20	---	20 ³
2600 MHz	---	---	80	110
3500 MHz	---	---	---	200

Notas:

¹ Se ha iniciado un despliegue de LTE en la región Brunca. No es un despliegue a nivel nacional.

⁹ <http://www.5gamericas.org/en/resources/statistics/statistics-latin-america/>

² Reportó que los últimos 10 MHz de la banda se utilizaban para WLL, pero mantiene su operación en la actualidad.

³ Interferencia reportada por sistemas DECT.

La tabla anterior resume la tenencia de espectro IMT del ICE donde se identifica con claridad, sus amplias posibilidades para desarrollar redes 4G, las cuales pueden ser complementadas con el recurso destinado para 2G (50 MHz) y 3G (50 MHz), sin tener que recurrir al espectro ocioso, que debe ser recuperado. Teniendo en cuenta que la actualización de las redes móviles supone una inversión importante por parte del operador, se considera técnicamente conveniente que el ICE se abogue al desarrollo de su red 4G, mejorando su oferta de servicios comerciales.

Puntualmente, en lo que respecta al espectro utilizado por el ICE con tecnología LTE (4G), 80 MHz en la banda de 2600 MHz, debe resaltarse que en la actualidad es un despliegue en desarrollo, dado que como se indicó en apartados anteriores, la primera portadora de 2x20 MHz opera en el 64% del país (sitios medidos por SUTEL) y la segunda portadora únicamente en el 16%, en zonas fuera del Valle Central.

Los 100 MHz utilizados al 2016 en tecnologías 2G y 3G (que deben evolucionar) y los 80 MHz que utilizan en la banda de 2600 MHz, resultan ser espectro más que suficiente para el desarrollo de una red móvil con los más altos estándares mundiales. En todo caso, la subutilización del recurso IMT por parte del ICE y la cantidad elevada de espectro empleado en sus redes por las distintas tecnologías (180 MHz), es un aspecto que será valorado más adelante en este documento, a efectos de dimensionar el requerimiento real del Instituto acorde con las políticas del sector, objetivos y principios del ordenamiento.

Sobre el espectro utilizado en tecnologías distintas a las requeridas para el despliegue de sistemas IMT o sin uso en la actualidad por parte del ICE, se contabiliza un total de 461 MHz de recurso ocioso. Teniendo en cuenta que el espectro es un bien demanial calificado como un recurso estratégico para el desarrollo de las telecomunicaciones en nuestro país según el PNDDT, y además siendo un recurso escaso de conformidad con la Ley N° 8642, resulta contrario a cualquier buena práctica que cualquier operador, en este caso el incumbente, mantenga tal cantidad de espectro utilizado en tecnologías legadas y sin utilización, en el entendido de que ninguna proyección basada en suposiciones futuras justifica dicho acaparamiento de espectro ocioso.

Esta situación es desproporcionada y ha sido informada por esta Superintendencia al Poder Ejecutivo en numerosas ocasiones, para que, de conformidad con el ordenamiento vigente, se valore el inicio de los procedimientos administrativos de recuperación.

▪ Análisis de conclusiones del ICE

En esta sección, se procede a analizar las conclusiones realizadas por el Instituto en su estrategia de uso de espectro, sobre las que se considera que debe presentarse alguna aclaración:

- ✓ Respecto a lo indicado por el ICE sobre la prestación de ofertas “triple play”, conviene señalar que la abundante tenencia de espectro IMT del ICE ha generado la proyección para ofrecer servicios multiplay para competir en otros mercados que no son plenamente móviles (prestación del servicio de Internet fijo)

- de acceso inalámbrico, servicio de TV por IP de acceso inalámbrico, servicio de telefonía IP -en apariencia mediante VoLTE- y servicio de VoD).
- ✓ Sobre el crecimiento optimizado de 3G planeado por el ICE, para satisfacer tráfico de voz y banda estrecha que no será atendida por GSM, se considera que dicho tráfico puede ser soportado por la red 3G existente, siempre y cuando se continúe con el desarrollo de redes 4G.
 - ✓ En relación con la proyección del ICE para el desuso de la red GSM al 2018, se considera conveniente concretar oportunamente los planes de migración para que este recurso se encuentre disponible.
 - ✓ Respecto al lanzamiento de WiFi off load y VoWiFi planteado por el ICE, debe indicarse que tal y como lo había indicado esta Superintendencia como una alternativa para la mejora de las redes de los operadores en la resolución RCS-063-2014, esto corresponde a una práctica común para reducir el congestionamiento de tráfico, es decir, como recurso complementario a las redes de sistemas IMT, lo cual reduce la demanda de espectro IMT. Por lo tanto, el lanzamiento de WiFi off load y VoWiFi, es indispensable y no debe seguir demorándose según el planeamiento del Instituto en su estrategia y lo solicitado por la SUTEL.

Sobre VoLTE, es la alternativa para brindar servicios de voz directamente a través de la red 4G sin realizar “fallback” hacia otras redes 2G y 3G. En este sentido, el Instituto argumentó el crecimiento de su red 3G para soportar tráfico de voz proveniente de usuarios GSM, cuestión contradictoria considerando el desarrollo de VoLTE.

No se tiene constancia de que a la fecha se hayan lanzado WiFi off load, VoWiFi y VoLTE. Se considera que las fechas planteadas por el ICE son irreales dado que muchas de ellas han transcurrido sin que exista una implementación; aspecto que permite concluir que sus redes IMT no están siendo descongestionadas mediante WiFi.

6. Criterio técnico de SUTEL

A continuación, se procede a presentar, con base en las mediciones de campo de SUTEL, la información de ocupación suministrada por el ICE y la planificación plasmada en la estrategia del uso del recurso por parte del operador, el criterio técnico solicitado por la CGR:

- Banda de 170 MHz a 174 MHz

Sobre el uso del recurso asignado en esta banda, solamente debe reiterarse que esta Superintendencia, emitió el criterio técnico correspondiente al trámite de adecuación de los títulos habilitantes otorgados al ICE. Específicamente para esta banda, se concluyó que para satisfacer la necesidad de comunicación de banda angosta por parte del Instituto, según la información técnica detallada en su momento, se requería de poco más de 1 MHz (1,01875 MHz). El recurso restante, se recomendó recuperar por parte del Estado, en concordancia con los principios de la Ley.

Asimismo, respecto a la información presentada por el ICE a la CGR sobre el uso de esta banda, los datos de ocupación o requerimiento para futuras mejoras de la red,

prácticamente triplican el cálculo efectuado por esta Superintendencia en el criterio de adecuación, por lo que dicha estimación podría corresponder a una intención de mantener más recurso del requerido.

Finalmente, esta Superintendencia mantiene su criterio sobre esta banda, máxime considerando que el ICE no justifica las posibles ampliaciones de la red (que en todo caso no son un criterio válido para mantener en concesión espectro subutilizado), que el Estado debe procurar el uso y asignación eficiente del recurso y que éste es importante para atender la gran demanda que se presenta para comunicaciones privadas en las bandas bajas del espectro.

▪ Banda de 850 MHz

Respecto al uso eficiente en esta banda se externó que el ICE no desarrolló su red teniendo en cuenta la maximización del bien demanial, dada la elevada tenencia de recurso (40 MHz que corresponden al 80% del espectro en bandas bajas). Por esta razón, el ICE opera esta banda de forma sobrada con tres portadoras 3G y otro segmento más con 2G, a pesar de que cuenta con una red de esta misma tecnología en 20 MHz de la banda de 1800 MHz.

Para la portadora A con 3G se constató una presencia de señal del 66% de los puntos medidos, al respecto, se considera posible operar la red 3G en esta banda únicamente con las portadoras B y C, para las cuales se tiene más de un 92% de utilización en complemento con el espectro en otras bandas IMT. Para la portadora D con GSM se obtuvo una presencia de señal del 64%; en todo caso, esta tecnología es legada y podría prescindirse de su uso.

En relación con la estrategia de uso en esta banda, el ICE planifica mantener un 2x10 MHz para desarrollos LTE (portadoras A y B) orientados a la prestación de servicios multiplay, además el uso de dos portadoras en 3G (uso actual de la portadora C y migración de 2G a 3G en la portadora D). Al respecto, se considera suficiente que el ICE mantenga únicamente un total de 2x10 MHz (portadoras A y B) para desarrollo de su red 4G¹⁰. Las portadoras C y D deberían ser recuperadas a razón de la importancia del espectro por debajo de 1 GHz, por su connotación de uso estratégico acorde con las políticas de desarrollo de las telecomunicaciones móviles en el país y su impacto socioeconómico (según el inciso a) del artículo 21 de la Ley N° 8642).

Desde el punto de vista de la competencia efectiva, la asignación de espectro debería estar orientada a ser objetiva, oportuna, no discriminatoria y eficiente, con el fin de contribuir al desarrollo de las redes de telecomunicaciones, así como, a aumentar la puesta a disposición de los usuarios de servicios de mejor calidad con precios asequibles. En este sentido, se debe procurar que los operadores compitan en condiciones de igualdad con el fin de asegurar el mayor beneficio a los habitantes del país.

Tomando en consideración lo anterior, la recomendación sobre uso eficiente de la banda de 850 MHz consiste en mantener al ICE 2x10 MHz (un total de 20 MHz) según lo

¹⁰ Conviene aclarar que muchos operadores mantienen asignaciones de 2x12,5 MHz en la banda de 850 MHz a razón de que las tecnologías legadas como GSM permiten emplear portadoras que se ajustan a ese ancho de banda, sin embargo, en la actualidad la tecnología 4G comúnmente ha sido desarrollada internacionalmente con portadoras de 2x5 MHz, 2x10 MHz y 2x20 MHz (esta última principalmente en bandas altas), por lo que es probable que dichas asignaciones originales de espectro sean objeto de reordenamiento para una aprovechamiento óptimo del recurso.

recomendado en el oficio 225-SUTEL-09, dado que permanecen las condiciones que justificaron dicho análisis.

Al respecto, se reitera que la norma común en la banda de 850 MHz es la asignación de 2x10 MHz o 2x12,5 MHz por operador, tal y como puede desprenderse del comparativo internacional detallado en la siguiente tabla:

Tabla 11. Comparativo de la asignación de espectro bandas de 700 MHz y 850 MHz (Latinoamérica)

Pais	Banda	Tigo	Movistar	Claro	Entel/Ancel	Cable & Wireless
Guatemala	850	25	25			
Colombia	850		25	25		
El Salvador	850	25	25			
Panamá	700		20	20		20
	850		25			25
Ecuador	850		25	25		
Perú	850		25	25		
Chile	700		20	20	30	
	850		25	25		
Uruguay	850		25		25	

Nota:

-Muchos países iniciaron únicamente con dos operadores por lo que era común repartir el recurso en partes iguales.

-A la hora de incluir en el mercado un tercer o cuarto operador, en algunos países la repartición equitativa de espectro se solventó empleando partes de las bandas de 800 MHz y 900 MHz.

Según la tabla, como regla general se visualiza una asignación que no supera los 25 MHz por operador en la banda de 850 MHz. Adicionalmente, existen otras bandas como la de 700 MHz (dividendo digital) que registran nuevas asignaciones equitativas que no superan los 30 MHz por operador. Puede apreciarse también, que al mantener una asignación complementaria en dos o más bandas bajas (por ejemplo, en 700 MHz y 850 MHz), los operadores pueden lograr anchos de banda de hasta 45 MHz.

En el caso europeo, un comparativo internacional parcial ejemplifica un resultado prácticamente idéntico al latinoamericano:

Tabla 12. Comparativo sobre la asignación de espectro bandas de 800 MHz y 900 MHz (Europa)

Operador	800 MHz	900 MHz	Total
España			
Orange	20	20	40
Vodafone	20	22	42
Movistar	20	27,6	47,6
Total	60	69,6	129,6
Francia			
Bouygues Telecom	20	19,6	39,6
SFR	20	20	40
Orange	20	20	40
Free Mobile	---	10	10
Total	60	69,6	129,6

A partir de la tabla anterior, se desprende la existencia de una asignación común de 20 MHz por operador en esta banda; en el caso de complementar la asignación de recurso con dos bandas bajas se logra una asignación aproximada a los 40 MHz por operador.

En el escenario costarricense en la actualidad y aun a mediano plazo se visualiza la utilización de una única banda de frecuencias en bandas bajas (a pesar de las recomendaciones dadas por esta Superintendencia respecto a la planificación de licitación de espectro IMT en bandas por debajo de 1 GHz), por esta razón desde el 2009 la SUTEL planteó un uso equitativo de la banda de 850 MHz, manteniendo un 2x10 MHz en el operador incumbente y la liberación de tres bloques de 2x5 MHz para la eventual introducción al mercado de tres operadores adicionales.

Según lo expuesto, analizando las estadísticas del sector que publica esta Superintendencia, se desprende que el operador que no logró tener acceso a recurso en bandas bajas requirió un mayor despliegue de infraestructura (al solo contar con bandas altas se topa con mayor dificultad para brindar cobertura) para lograr la misma cobertura que sus competidores.

Por estas razones, y otras descritas a lo largo del presente documento es que esta Superintendencia mantiene la recomendación realizada.

Finalmente, la implementación de la red 4G (2x10 MHz) planificada por el ICE en esta banda para finales del año 2016, no debe demorarse. Sobre la operación de 4G en la portadora D, el ICE deberá ajustarse al uso de las portadoras A y B.

- Banda de 1400/1500 MHz

Tal y como se indicó, durante la CMR-15, se atribuyó esta banda al servicio móvil para el despliegue de sistemas IMT a nivel mundial.

La recomendación de modificación del PNAF en este sentido, pretende la inclusión de una nota nacional que identifique dicha banda para despliegue de sistemas IMT, en la fecha en que el Poder Ejecutivo lo considere conveniente. La definición de esta fecha por parte del Poder Ejecutivo, genera la necesidad de establecer un plan de migración en esta banda para los concesionarios que mantienen en operación otros servicios.

En este sentido, el dictamen técnico para la adecuación de los títulos habilitantes del ICE, previó la posible identificación de esta banda para sistemas IMT y recomendó que en dicho caso, se realizara la respectiva migración de estos enlaces (existen otras bandas para estos fines, donde puede continuar sus operaciones, de hecho actualmente el ICE opera radioenlaces similares para el mismo servicio en bandas inferiores a 470 MHz).

Debe advertirse que, una vez que se haya modificado el PNAF según lo indicado, de ninguna manera es posible que el ICE se considere habilitado para operar sistemas IMT en esta banda (tal y como sucedió en la banda de 2600 MHz, lo cual se detallará más adelante). Esta situación merece particular atención, máxime que la concesión original del ICE, en concordancia con el PNAF anterior, otorgó esta banda para su utilización en el servicio fijo mediante la implementación de radioenlaces para una red de telefonía rural; lo cual fue mantenido en la resolución RT-024-2009-MINAET que adecuó este segmento al ICE para "brindar servicios en convergencia y telefonía rural".

Sobre lo indicado en la RT-024-2009-MINAET, importa reiterar que, en su momento, no existía la definición de servicios en convergencia. No obstante, ambas instituciones, SUTEL y el MICITT, acordaron la siguiente definición, la cual consta en los documentos remitidos a la CGR, OF-DVT-2012-133 y OF-DVT-2012-134, ambos del 31 de agosto del 2012:

"(...) Partiendo de la posibilidad de brindar servicios a través de una misma red, la convergencia se refiere a la capacidad de brindar servicios de usuario final y no a la posibilidad de cambiar las condiciones de dicha red desde el punto de vista de las atribuciones según los servicios radioeléctricos, de acuerdo con el adendum I del PNAF, y demás establecidas en el mismo Plan y su naturaleza pública o privada según las definiciones establecidas en el artículo 6, incisos 20 y 21 de la LGT. (...)"

Por lo tanto, debe tenerse presente que la adecuación para "brindar servicios en convergencia" realizada al ICE para esta banda, no le permite, cuando se actualice el PNAF vigente y se ajuste a las disposiciones del RR-UIT, hacer uso de este segmento para sistemas IMT, puesto que lo requeriría es obtener una nueva concesión (según el artículo 12 de la Ley N° 8642, mediante un procedimiento concursal) que le habilite la operación del servicio radioeléctrico móvil para el despliegue de sistemas IMT. No obstante, es evidente que este recurso no es requerido por el Instituto.

Finalmente, debe señalarse que se ha visualizado en ámbitos internacionales, un uso global armonizado para la mayor parte de esta banda (ya que la Región 2 atribuyó más espectro IMT que las demás regiones), lo asegura la generación de economías de escala en el corto plazo. La identificación mundial para sistemas IMT demuestra la relevancia de esta banda que, por su ubicación (una banda intermedia) presenta buenas características de propagación, además por la cantidad de ancho de banda se proyecta como un segmento que podría utilizarse ampliamente para el tráfico de datos (portadoras suplementarias de descarga de redes ya implementadas en otras bandas).

- Banda de 1800 MHz

Según las mediciones de campo efectuadas por esta Superintendencia hasta el año 2016, el ICE empleaba los cuatro segmentos en la banda de 1800 MHz para un desarrollo tecnológico legado de 2G (GSM) con una presencia de señal superior al 95% en los sitios medidos; además dicha red, tal y como lo detalló el Instituto, ya se encontraba sobredimensionada como resultado de la migración de usuarios a tecnologías más recientes (3G y 4G).

De conformidad con la estrategia de uso del ICE para la banda de 1800 MHz, al 2018 se completaría la migración de la totalidad de los usuarios GSM a nuevas tecnologías, por lo que los 40 MHz que mantiene se encontrarían disponibles para nuevos desarrollos. Por esta razón, el Instituto alejándose de un esquema plenamente móvil y a partir de la abundante tenencia de espectro que mantiene, ideó desarrollar una red, desde inicios del año en curso, con 2x10 MHz en 4G que se orienta en la prestación de servicios comúnmente ofrecidos mediante una red fija. El ICE deberá continuar con el desarrollo 4G (2x10 MHz) emprendido en esta banda, para mejorar la calidad del servicio en todo el país.

Es importante resaltar que, el ICE no incluyó una planificación para el uso de los restantes 2x10 MHz en esta banda (cuestión que en todo caso no justificaría la tenencia de espectro), los cuales quedarían ociosos en el año 2018.

A partir de lo anterior, es recomendable que el Poder Ejecutivo recupere el recurso escaso una vez que cese la operación de la red GSM (lo cual no debe demorarse más allá del 2018), toda vez que el ICE cuenta con suficiente espectro en otras bandas que tiene en operación. En este sentido, el requerimiento real del ICE en esta banda sería de 2x10 MHz (un total de 20 MHz).

▪ Banda de 1880 MHz a 1920 MHz

En lo que respecta a este segmento, tal y como se indicó, se encuentra mayormente sin ocupación y subutilizado, por lo que, evidentemente, dicho recurso debe ser recuperado por el Estado.

En cuanto a la estrategia de uso planteada por el ICE, se reitera que el Instituto señaló que no existen dispositivos cliente para utilizar esta banda, cuestión que se aclaró al comprobarse que es la cuarta banda con más dispositivos IMT en modalidad TDD en el mundo. El ICE no elaboró una eventual planificación para el uso de esta banda.

Debe advertirse que, de ninguna manera es posible que el ICE se considere habilitado para operar sistemas IMT en esta banda (la adecuación RT-024-2009-MINAET que erróneamente indicó IMT para el segmento de 1880 MHz a 1920 MHz presenta posibles vicios de nulidad). Esta situación merece particular atención, máxime que la concesión original, en concordancia con el PNAF anterior, otorgó esta banda para su utilización en el servicio fijo mediante la implementación de radioenlaces para una red de telefonía.

Para el uso apropiado de recurso en esta banda, se requeriría obtener una nueva concesión (según el artículo 12 de la Ley N° 8642, mediante un procedimiento concursal) que le habilite la operación del servicio radioeléctrico móvil para el despliegue de sistemas IMT. No obstante, es evidente que este recurso no es requerido por el Instituto y debe ser recuperado en su totalidad por parte del Estado.

▪ Banda de 1900/2100 MHz

Según las mediciones de campo efectuadas por esta Superintendencia, el ICE emplea reducidamente las portadoras C y D (41% y 42%, respectivamente) en su red 3G, además se comprobó que este uso prácticamente se reduce a la mitad en las zonas rurales. Las portadoras A y B no están siendo utilizadas y presentan problemas de interferencias.

En cuanto a la estrategia de uso planteada por el ICE, se reitera que el Instituto señaló que no existen dispositivos cliente para utilizar esta banda con tecnología 4G, cuestión que se aclaró al comprobarse que es la tercera banda con más dispositivos IMT en modalidad FDD en el mundo. El ICE no elaboró una eventual planificación para el uso de esta banda.

Adicionalmente, el ICE indicó que mantendrá el desarrollo de su red 3G de baja capacidad (menor a 1 Mbps) ante la supuesta falta de economías de escala 3G y 4G en esta banda, cuestión que, al ser aclarada por esta Superintendencia, el enfoque de desarrollo de estos

segmentos deberá ser con tecnología 4G, así como, continuar con su desarrollo masivo en todo el país.

Para esta banda, es recomendable que el Poder Ejecutivo recupere el recurso escaso que no está siendo utilizado (portadoras A y B), máxime considerando las condiciones de interferencia que se da en estos segmentos.

▪ Banda de 2600 MHz

Sobre el inicio de operaciones de sistemas IMT del ICE en esta banda, debe considerarse lo siguiente:

- ✓ La concesión original, en concordancia con el PNAF anterior, otorgó esta banda para su utilización en el servicio fijo.
- ✓ La adecuación RT-024-2009-MINAET dispuso el uso de esta banda para sistemas IMT en contra de lo dispuesto en el título habilitante original y el PNAF vigente en su momento.
- ✓ El ICE inició operaciones en contra de lo establecido en el PNAF en su momento.
- ✓ El PNAF fue modificado por el Poder Ejecutivo, para permitir el desarrollo de sistemas IMT en esta banda, mediante el Decreto N° 38033-MICITT publicado el 27 de noviembre de 2013 en el diario oficial La Gaceta N° 229.
- ✓ No se ha desarrollado a la fecha un plan de recuperación de esta banda.

Continuando con el análisis, según las mediciones de campo realizadas por la SUTEL, el ICE emplea reducidamente las portadoras A y B (64% y 16%, respectivamente) en su red 4G, ambas portadoras prácticamente nos son utilizadas de forma simultánea en la misma área, situación que demuestra un uso ineficiente por parte del ICE. Por lo que, de conformidad con el principio de optimización de los recursos escasos, se debe ajustar la operación del ICE en un segmento de 2x20 MHz (un total de 40 MHz, portadora A).

El segmento restante para FDD (segmentos C, D y E), correspondiente a 2660 MHz a 2690 MHz, y los 50 MHz en TDD (brecha central de la banda, de 2570 MHz a 2620 MHz) no están siendo utilizados en todo el país y tampoco son realmente requeridos por el Instituto, ya que el recurso con que cuenta en otras bandas le resulta suficiente. El ICE deberá continuar con la masificación de uso de una portadora de 2x20 MHz con su red 4G en todo el país.

Es preciso indicar que, es común una asignación de 2x20 MHz para FDD por operador en la banda de 2600 MHz, tal y como puede desprenderse del comparativo internacional detallado en la siguiente tabla:

Tabla 13. Comparativo de la asignación de espectro banda de 2600 MHz

Operador	FDD MHz	TDD MHz	Total
España			
Orange	40	10	50
Vodafone	40	20	60
Movistar	40	---	40
Otros	20	10	30
Total	140	40	180
Francia			

Operador	FDD MHz	TDD MHz	Total
Bouygues Telecom	30	---	30
SFR	30	---	30
Orange	40	---	40
Free Mobile	40	---	40
Total	140	---	140
Colombia			
Tigo/UNE	50	---	50
Claro	30	---	30
DirectTV	30	40	70
Total	110	40	150
Chile			
Movistar	40	---	40
Claro	40	---	40
Entel	40	---	40
Total	120	---	120
Brasil			
Operador 1	40	---	40
Operador 2	20	---	20
Operador 3	20	---	20
Operador 4	40	---	40
Operador 5 y 6	---	35	35
Total	120	35	155
Alemania			
Operador 1	40	25	65
Operador 2	40	5	45
Operador 3	20	10	30
Operador 4	40	10	50
Total	140	50	190
Noruega			
Operador 1	40	---	40
Operador 2	40	---	40
Operador 3	40	---	40
Operador 4	20	---	20
Operador 5	---	50	50
Total	140	50	190
Dinamarca			
Operador 1	40	---	40
Operador 2	20	25	45
Operador 3	40	15	55
Operador 4	40	10	50
Total	140	50	190

Notas:

-Complemento a la figura con la figura 22 del oficio 4629-SUTEL-DGC-2012.

-Para la operación TDD en esta banda, en algunos casos, se presentan asignaciones de espectro considerables para que los operadores desarrollen sus redes en zonas específicas, principalmente destinadas a la prestación multiplay (última milla).

La tabla anterior permite concluir que, según la asignación de recurso en modalidad FDD a treinta operaciones comerciales de distintos operadores, solo uno obtuvo una asignación

superior a 2x20 MHz, por lo que es claro que 2x20 MHz (portadora más amplia en tecnología LTE) resulta ser la asignación ideal para lograr la mayor eficiencia espectral en 2600 MHz. Además, en lo que respecta a la asignación modalidad TDD, en países con altas demandas de tráfico, suele complementarse la asignación de una portadora en FDD de 2x20 MHz con un segmento pequeño en TDD.

Finalmente, sin perjuicio de lo indicado respecto al inicio de operaciones del ICE en esta banda, de mantenerle recurso en 2600 MHz, se considera más que suficiente la asignación de 2x20 MHz.

- Banda de 3500 MHz

Según el estudio de adecuación mediante los oficios 4629-SUTEL-DGC-2012 y 5726-SUTEL-DGC-2016 y las mediciones de campo de esta Superintendencia, el servicio WiMAX operado por el Grupo ICE no corresponde a un sistema IMT, y la banda de 3,5 GHz es subutilizada, ya que, en apariencia, no se ha desplegado nueva infraestructura manteniendo una tecnología obsoleta y con una cantidad de clientes mínima y en declive. El ICE no incluyó en su estrategia una planificación para el uso de esta banda.

El criterio de adecuación recomendó reasignar el WiMAX del ICE de forma tal que se permitiera una utilización óptima del recurso y dejar disponible la mayor cantidad de la banda, también se evidenció la posibilidad de recuperar la banda de 3500 MHz bajo alguno de los supuestos establecidos por el artículo 22 de la Ley N° 8642. En la actualidad, cinco años después de la elaboración de dicho dictamen de adecuación, y considerando la obsoleta tecnología mantenida por ICE, así como, la importancia de que el Estado disponga de esta banda para futuros desarrollos IMT, se debe insistir en la recuperación total de la banda de 3500 MHz.

- Dimensionamiento real del recurso requerido por parte del Instituto

Partiendo del hecho de que la planificación presentada por el ICE es superficial y no se basa en estimaciones de tráfico u otros hechos concretos, se considera adecuado recurrir a comparativos internacionales de asignaciones comunes de espectro por operador, con el fin de determinar el requerimiento ideal de espectro por banda. Debe tenerse en cuenta que los países con los cuales se realiza el comparativo superan significativamente la población de nuestro país (México, Colombia, Brasil, Chile, España, Francia, entre otros).

De seguido se presenta una aproximación al dimensionamiento real de recurso requerido por parte del Instituto, el cual resume el criterio técnico rendido para cada una de las bandas anteriormente indicadas donde considera esta Superintendencia que se podría realizar una optimización de recurso:

Tabla 14. Optimización de recurso en las redes del ICE

Banda de frecuencias (MHz)	Requerimiento (MHz)
850	20
1800	20
1900/2100	20
2600	40
Total	100

Según se desprende, una cantidad de recurso IMT de 100 MHz sería suficiente para que el ICE continúe con el desarrollo de sus redes en el corto y mediano plazo ofreciendo servicio de calidad y última generación. Esta tenencia de recurso aún se mantiene muy por encima del espectro en manos de los otros operadores existentes en el país (uno cuenta con 60 MHz y el otro con 70 MHz) y de otras latitudes.

▪ Consideraciones finales

La demanda de recurso para solventar el transporte de tráfico no solo se atiende con espectro IMT adicional, sino existen otras alternativas como las señaladas en la resolución RCS-063-2104 de esta Superintendencia y planteada por el ICE, tales como, WiFi off load y VoWiFi. Asimismo, es necesario aumentar la densidad de infraestructura (radiobases) en zonas de alto tráfico, por lo que es indispensable que el operador en estudio optimice su red empleando dichas alternativas.

Al respecto, la siguiente figura demuestra la importancia del uso de alternativas de "offloading" para el manejo de tráfico:

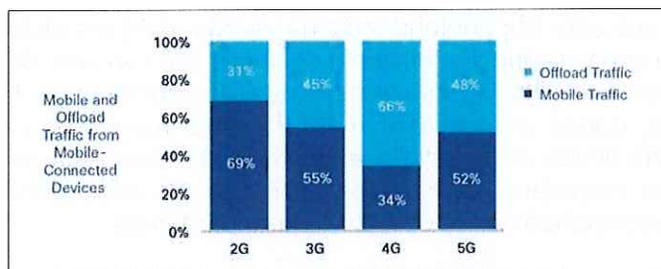


Figura 12. Impacto de redes “offloading” en el manejo de tráfico en redes móviles¹¹

Según la figura anterior, se evidencia que una red “offloading” permite el manejo de una cantidad considerable de tráfico aliviando los requerimientos de espectro IMT.

La tenencia de espectro por parte del ICE, atenta contra lo dispuesto en la Ley N° 8642 y el PNDT (Programa N° 20: Plan de Utilización de las Bandas IMT en Costa Rica) y demás ordenamiento aplicable, toda vez que el acaparamiento de espectro y con más énfasis en el recurso ocioso, limitan el futuro desarrollo y expansión de redes por parte de otros operadores en el país. En este sentido, se reitera el criterio de esta Superintendencia, respecto a que proyecciones y estimaciones futuras no corresponden a una justificación válida para motivar la tenencia de espectro.

En este sentido, de no emprender las acciones necesarias para recuperar en el corto plazo los 461 MHz que no están siendo utilizados con sistemas IMT (91 MHz en 1400 MHz, 40 MHz en 1880-1920 MHz, 20 MHz en 1900/2100 MHz, 110 MHz en 2600 MHz y 200 MHz en 3500 MHz) en poder del ICE, así como, los 80 MHz producto de la optimización de recurso escaso en redes ya desplegadas por el ICE (20 MHz en 850 MHz, 20 MHz en 1800 MHz y 40 MHz en 2600 MHz); se podría obstaculizar el cumplimiento¹² del Programa N° 20 del PNDT que se ilustra en la siguiente figura:

Pilar:	Economía Digital			
Línea de Acción:	Redes y Espectro Radioeléctrico			
Programa:	Plan de utilización de las Bandas IMT en Costa Rica			
Objetivo del Programa:	Garantizar a la población el acceso y el uso de los servicios móviles ante la creciente demanda de tráfico de datos.			
Resultado:	Reducción de la brecha digital de conectividad y uso de los servicios móviles y optimización del uso del espectro radioeléctrico.			
Meta:	Avance por Periodo y Presupuesto:	Indicador:	Línea Base:	Responsable:
32. 890 MHz del Espectro Radioeléctrico asignados para servicios IMT, al 2021.	2016: 360 MHz 2018: 515 MHz 2021: 890 MHz Presupuesto: El costo estimado es ₡6 964,7 millones de MICITT.	Cantidad de espectro radioeléctrico asignado para IMT.	Al 2013 el país contaba con una asignación de espectro para servicios IMT por el orden de los 250 MHz.	MICITT Presidencia de la Republica

Figura 11. PNDT, Programa N° 20: Plan de Utilización de las Bandas IMT en Costa Rica

¹¹ Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2016–2021 White Paper tomado de: <http://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-networking-index-vni/mobile-white-paper-c11-520862.html>

¹² Restan otras bandas que no están en manos de ICE pero ninguna de ellas puede utilizarse en el corto y mediano plazo: 450 MHz (sujeta a complicada migración y aun no hay suficientes economías de escala), 700 MHz (sujeta migración que depende de apagón analógico de la TV), 900 MHz (parece ser que el Poder Ejecutivo no tiene interés en su uso), 2010-2025 MHz (no hay economías de escala), 2300 MHz (conflicto en sede judicial atravesando un procedimiento administrativo) y 3600 MHz (nueva banda sujeta a ajuste de concesiones para recuperación y aun no hay suficientes economías de escala).

Al respecto, se reitera que esta Superintendencia ha vertido múltiples dictámenes técnicos en aras de asegurar un uso y asignación eficiente del espectro, con el fin de cumplir con los objetivos del ordenamiento jurídico vigente, para evitar situaciones como las evidenciadas en el presente informe, donde un operador mantiene una importante concentración de espectro IMT que podría limitar el desarrollo económico del país para el beneficio de su población, lo que hace necesario finalizar los procesos de adecuación de los títulos habilitantes según las recomendaciones de esta Superintendencia.

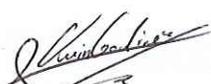
Por otra parte, se somete a valoración de la Contraloría, analizar la erogación de fondos públicos que ha significado el pago del canon de reserva del espectro por parte del ICE desde su vigencia sobre segmentos de frecuencia que mantienen en subutilización y sin uso, según lo señalado en el presente informe (461 MHz con tecnologías no IMT).

7. Recomendaciones al Consejo

Se recomienda al Consejo de la SUTEL lo siguiente:

- Dar por recibido y acoger la presente propuesta de respuesta a los oficios N° 02461 y 04063 del año en curso, recibidos en esta Superintendencia con NI-02579-2017 y NI-04082-2017, respectivamente, en los cuales se solicita criterio técnico-especializado sobre las frecuencias del espectro radioeléctrico asignadas al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).
- En vista de la condición en que el ICE presentó la información sobre el uso del espectro y según fue remitida a esta Superintendencia por parte de la Contraloría, se recomienda tratar este documento de manera confidencial, si se considera pertinente por el ente Contralor.
- Finalmente, aprobar la remisión del presente oficio a la Contraloría General de la República (contraloria.general@cgr.go.cr, con copia al Lic. Josué Calderón Chaves, josue.calderon@cgr.go.cr), como respuesta a los oficios N° 02461 y 04063.

SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES


Kevin Godínez Chaves
Ing. Telecomunicaciones




Adrián Acuña Murillo
Ing. Telecomunicaciones


Glenn Fallas Fallas
Director General de Calidad

Un anexo
NI-02579-2017, NI-04082-2017
Expediente: FOR-EXT-CGR-00122-2017
kgc, aam

Anexo 1

Oferta de dispositivos móviles de usuario final en el mercado, por sus bandas de frecuencias IMT para Costa Rica

Tablas de elaboración propia, con base en las disposiciones del PNAF vigente, los datos públicos de la 3GPP y la GSA.

Tabla 15. Ecosistema de dispositivos móviles con tecnología LTE en modo FDD por banda

Banda	Numeración según 3GPP	Segmentos (MHz)		Ancho de banda (MHz)	Dispositivos en el mercado
		Subida	Bajada		
450 ¹³	31	452,5-457.5	462.5-467.5	2x5	57
700	28	703-748	758-803	2x45	550
850	5	849-869	869-894	2x25	1927
900	8	895-915	940-960	2x20	1701
1400 ¹⁴	11 / 21 / 45	---	---	---	---
1800	3	1710-1785	1805-1880	2x75	4305
2100	1	1920-1980	2110-2170	2x60	3408
2600	7	2500-2570	2620-2690	2x70	3891

Tabla 16. Ecosistema de dispositivos móviles con tecnología LTE en modo TDD por banda

Banda	Numeración según 3GPP	Segmento (MHz)	Ancho de banda (MHz)	Dispositivos en el mercado
1900	39	1880-1920	40	1358
2010-2025	34	2010-2025	15	-
2300	40	2300-2400	100	2161
2600	38	2570-2620	50	1720
3500 ¹⁵	42	3400-3600	200	96
3600 ¹⁶	43	3600-3800	200	76

¹³ No hay economías de escala suficientes como para determinar una canalización para el país. La que se referencia corresponde a la canalización donde si existen dispositivos.

¹⁴ No se ha definido la canalización para el país (en el mundo existen varias canalizaciones, este tema se encuentra estudio en el seno del CCP.II para la Región 2 a la cual pertenece Costa Rica).

¹⁵ No se ha definido la canalización para el país. Cabe mencionar que durante la CMR-15 se identificó en la banda C, específicamente desde 3300 MHz a 3700 MHz para el desarrollo de sistemas IMT en Costa Rica.

¹⁶ IDEM.

