

San Jose, 14 de setiembre de 2018
07640-SUTEL-DGC-2018

Señores
Miembros del Consejo
Superintendencia de Telecomunicaciones
SUTEL

**PROPUESTA DE REFORMA PARCIAL AL PNAF PARA EL USO DE LAS BANDAS DE
FRECUENCIAS DE 4000 GHz a 5000 GHz Y 5925 GHz a 6425 GHz PARA RADIOENLACES
FIJOS DE OTROS SERVICIOS ADICIONALES A IMT**

Estimados señores:

Como parte de las competencias del Consejo de SUTEL, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 73, inciso e) de la Ley N° 7593 y sus reformas, se encuentran administrar y controlar el uso eficiente del espectro radioeléctrico. Además, el inciso j) del artículo mencionado, señala que el Consejo debe velar por que los recursos escasos se administren de manera eficiente, oportuna, transparente y no discriminatoria, de manera tal que tengan acceso todos los operadores y proveedores de redes y servicios públicos de telecomunicaciones.

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

Asimismo, el artículo 7 de la Ley N° 8642 establece lo siguiente sobre el espectro radioeléctrico:

"(...) Su planificación, administración y control se llevará a cabo según lo establecido en la Constitución Política, los tratados internacionales, la presente Ley, el Plan nacional de desarrollo de las telecomunicaciones, el Plan nacional de atribución de frecuencias y los demás reglamentos que al efecto se emitan." (El resaltado es intencional).

Adicionalmente, en el artículo 10 de la Ley N° 8642 se establece que en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (en adelante, PNAF), Decreto N° 35257-MINAET y sus reformas, "se designarán los usos específicos que se atribuyen a cada una de las bandas del espectro radioeléctrico, para ello se tomarán en consideración las recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL)".

En este sentido, por medio del acuerdo 010-032-2018 de la sesión ordinaria 032-2018 del 30 de mayo del 2018, se aprobó el informe técnico número 3099-SUTEL-DGC-2018 del 26 de abril del 2018, sobre la propuesta de modificación integral del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF), elaborado conjuntamente por el personal del Viceministerio de Telecomunicaciones del MICITT y la SUTEL, el cual se remitió al MICITT por medio del oficio número 4453-SUTEL-SCS-2018 del 7 de junio del 2018.

Así las cosas, con el fin de analizar el avance del proceso de transición hacia la televisión digital, se realizó una reunión el 31 de agosto del presente año realizada en el MICITT, en la cual participaron funcionarios del Viceministerio de Telecomunicaciones y la SUTEL, bajo la minuta MICITT-DERRT-DAER-MI-011-2018 "Sesión de trabajo sobre la temática de enlaces para

San Jose, 14 de setiembre de 2018
07640-SUTEL-DGC-2018

radiodifusión televisiva" (NI-09347-2018), en la cual específicamente en los numerales 9 al 12 se analizó lo siguiente:

"9. Los representantes de la SUTEL señalan que, para dar operatividad a las redes de televisión digital, producto del proceso de adecuación de títulos habilitantes para los concesionarios de radiodifusión televisiva, deberá emitirse por parte de la SUTEL una recomendación al Poder Ejecutivo en tema de enlaces de forma simultánea a la recomendación de adecuación de la red para televisión digital. Es decir, indican que debe resolverse completo el tema de adecuación: red de radiodifusión digital y enlaces.

*10. En este sentido, y considerando los acuerdos ya tomados producto de las sesiones de trabajo conjuntas realizadas entre el Viceministerio de Telecomunicaciones y la Superintendencia de Telecomunicaciones, en el marco del proceso de reforma integral al PNAF, se acuerda entre las instituciones que el texto de la nota actual CR 079 del PNAF vigente sea sustituido por la redacción que se detalla a continuación; asimismo que se derogue la nota CR 080 en vista de que el nuevo texto para la nota CR 079 propuesta abarca ambos segmentos:
(...)"*

Por tanto, ante la necesidad de valorar modificaciones al PNAF, se presenta una propuesta del dictamen técnico requerido para su análisis por parte del MICITT.

1. Sobre la asignación no exclusiva para las bandas de frecuencias donde operan radioenlaces fijos punto a punto

El funcionamiento de los radioenlaces punto a punto del servicio fijo es independiente del servicio en cuestión, por cuanto para las redes de los proveedores del servicio de radiodifusión es homólogo al de los enlaces microondas empleados por los operadores de telefonía móvil, por cuanto técnicamente las emisiones son confinadas entre dos puntos específicos, por lo que éstos podrían ser declarados como de *"asignación no exclusiva"* y otorgados de conformidad con lo establecido en el artículo 19 de la Ley N° 8642.

En este sentido, bajo un análisis de interferencias adecuado los segmentos de frecuencias pueden ser reutilizados (utilizados simultáneamente) por varios concesionarios en la operación de nuevos enlaces microondas cumpliendo con las canalizaciones establecidas y distancias mínimas establecidas en el PNAF, bajo el principio de primero en tiempo, primero en derecho.

Cabe mencionar que, un enlace punto a punto es aquel que responde a un tipo de arquitectura de red en la que el canal se usa para comunicar únicamente dos nodos. Estos enlaces para aumentar su eficiencia y garantizar su factibilidad deben poseer línea vista entre los transmisores de cada nodo, donde la línea vista se refiere a la inexistencia de obstáculos en la trayectoria de las ondas electromagnéticas. Los obstáculos en una comunicación pueden producir fenómenos como las multitrayectorias, que son las diferencias de fase en la señal debido a la reflexión y difracción de las ondas, los cuales generan un efecto neto de atenuación o amplificación.

Debido a este y otros efectos, existe una tolerancia en la existencia de obstáculos en una comunicación. Para saber si una comunicación es posible, se debe saber que tanto interfiere el objeto en la línea, donde se incorpora el concepto de las zonas de Fresnel.

Estas zonas son elipsoides coaxiales alrededor del eje de línea vista entre los puntos de transmisión. Las mismas se especifican empleando números ordinales que corresponden a

San Jose, 14 de setiembre de 2018
07640-SUTEL-DGC-2018

múltiples medias longitudes de onda que resulta de la diferencia de trayectos generados por fenómenos mencionados anteriormente.

Típicamente la primera zona de Fresnel ($n=1$), determina las pérdidas por obstrucción ya que el 50% de la energía del enlace está contenida dentro de esta. Se recomienda permitir obstrucciones de un máximo del 20%, pero existe una tolerancia de hasta un 40%, por lo tanto, debe de asegurarse como mínimo una claridad del 60% del radio de la primera zona de Fresnel para poder establecer la transmisión.

Los elipsoides de Fresnel se muestran en la siguiente figura:

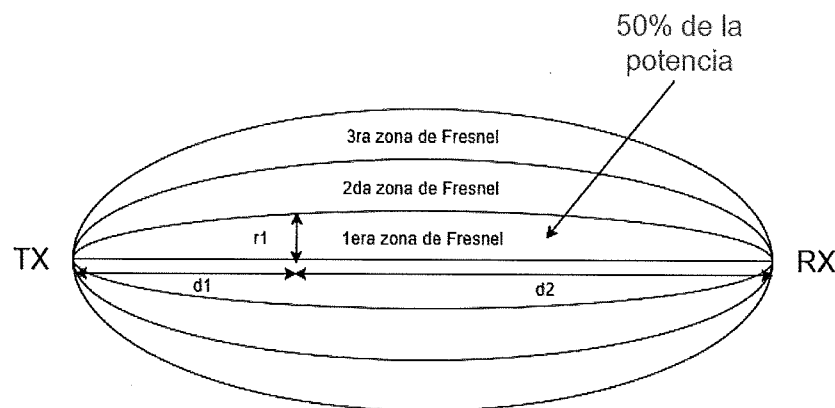


Figura 1. Diagrama de los radios de Fresnel.

Para el cálculo de los radios de Fresnel se emplea la siguiente fórmula:

$$r_n = 17,32 \sqrt{\frac{nd_1d_2}{f * (d_1 + d_2)}}; d \text{ en Km, } f \text{ en GHz}$$

donde n es un número entero que caracteriza el elipsoide correspondiente, $n = 1$ corresponde al primer elipsoide de Fresnel, $n = 2$ al segundo y así sucesivamente, en cuanto a las otras variables se muestran en la siguiente figura:

San Jose, 14 de setiembre de 2018
07640-SUTEL-DGC-2018

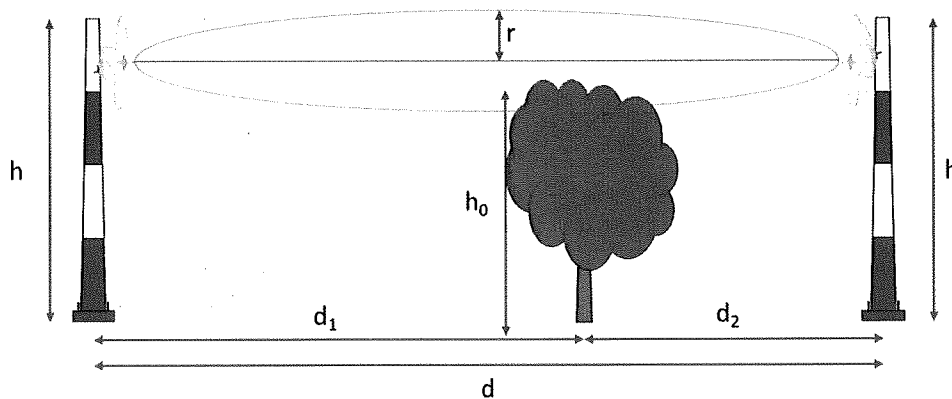


Figura 2. Diagrama para Fresnel con transmisores a la misma altura.

Para que la comunicación sea efectiva debe cumplirse que la altura del objeto h_0 sea menor a $h_{o\ max}$ (altura del obstáculo máxima), la cual se calcula de la siguiente manera:

$$h_{o\ max} = h - 0,6r$$

Asimismo, existen cálculos para las zonas de Fresnel con transmisores a diferente altura, correcciones de obstáculo para distancias entre transmisores mayor a 10 km y pérdidas por difracción de obstáculos cuando nos posee claridad de al menos el 60% del radio de la primera zona de Fresnel.

Por tanto, es posible determinar, a partir de la información brindada por los concesionarios de los radioenlaces de su red, la factibilidad de cada radioenlace y, además, la posible reutilización de dicho segmento de frecuencias para el mismo interesado u otro concesionario en una ubicación diferente, puesto que las comunicaciones se confinan entre dos puntos, como se ha señalado, siempre y cuando se cumplan las disposiciones del PNA en cuanto a canalizaciones y distancias mínimas.

En todo caso, estas consideraciones y las demás que pertenecen a la teoría de la propagación de las ondas electromagnéticas, todo en concordancia con las recomendaciones de la UIT, son tomadas en cuenta por el software de simulación utilizado por esta Superintendencia, lo que permite, a partir de la información remitida por los concesionarios de una banda de frecuencias, determinar la factibilidad de un radioenlace del servicio fijo.

Como se indicó anteriormente, este criterio se aplica actualmente para las bandas de frecuencias de asignación no exclusiva ya sea para radioenlaces de los servicios de radiodifusión e IMT. De esta manera, la presente recomendación técnica permitiría declarar las bandas de 4000 GHz a 5000 GHz y 5925 GHz a 6425 GHz como de asignación no exclusiva para la operación del servicio fijo en general, puesto que como se ha aclarado anteriormente, es posible la reutilización de frecuencias dentro del servicio fijo sin importar la aplicación específica.

San Jose, 14 de setiembre de 2018
07640-SUTEL-DGC-2018

2. Propuesta de reforma parcial al PNAF

De conformidad con la minuta MICITT-DERRT-DAER-MI-011-2018, se propone la siguiente redacción para modificar las notas CR 079, CR 080 y CR 084 del PNAF actual:

- **CR 079** El segmento de frecuencias de 4400 MHz a 5000 MHz se atribuye al servicio fijo para sistemas de radioenlaces canalizados según la Recomendación UIT-R F.1099. Este segmento de frecuencias es de asignación no exclusiva en el servicio fijo. El segmento de frecuencias de 4500 MHz a 4800 MHz es de asignación no exclusiva para el SFS. El SFS no debe causar interferencias al servicio fijo.
- **CR 080** Derogada mediante Decreto Ejecutivo N° XXXX.
- **CR 084** El segmento de frecuencias de 5925 MHz a 6425 MHz (Banda L6 GHz) se atribuye al servicio fijo para sistemas de radioenlaces canalizados según la recomendación UIT-R F.383. Este segmento es de asignación no exclusiva en el SFS y en el servicio fijo. El SFS no debe causar ni reclamar interferencias al servicio fijo.

Esta propuesta de modificación permitirá que en las bandas de frecuencias de 4000 GHz a 5000 GHz y 5925 GHz a 6425 GHz sea factible su utilización para enlaces del servicio fijo independientemente de la red para la cual operen. De esta manera, se contará con más recurso disponible para atender el trámite de adecuación de los títulos habilitantes de los concesionarios del servicio de radiodifusión para la operación de la televisión digital terrestre bajo el estándar ISDB-Tb de forma integral (red principal y radioenlaces).

3. Recomendaciones al Consejo

Se somete a valoración del Consejo de esta Superintendencia lo siguiente, en concordancia con lo dispuesto en el inciso d) del punto 8 de la minuta MICITT-DERRT-DAER-MI-011-2018 *“[s]obre esta perspectiva, se analiza en conjunto la conveniencia y viabilidad de realizar una reforma parcial al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF), y de esta forma identificar como de asignación no exclusiva dichas bandas de frecuencias, siendo en todo caso imperativo que los enlaces que se otorguen en esas bandas de frecuencias deben ajustarse en todo caso a la canalización aplicable de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Para ello, además, la reforma parcial deberá ser tramitada de forma prioritaria entre ambas instituciones, para poder contar con el tiempo suficiente para resolver los requerimientos de enlaces para televisión en lo que resta del periodo de transición.”*:

- Dar por recibido y acoger el presente informe correspondiente a la propuesta de modificación de las notas nacionales CR 079, CR 080 y CR 084 del PNAF, elaborado conjuntamente por el personal del Viceministerio de Telecomunicaciones y de esta Dirección, según la minuta MICITT-DERRT-DAER-MI-011-2018 (NI-09347-2018).
- Someter a valoración del Viceministerio de Telecomunicaciones, el presente dictamen técnico para la eventual modificación al PNAF. Asimismo, se le solicita que en caso de realizar procesos de consulta con los posibles interesados o afectados por los cambios propuestos al PNAF, convoque a la SUTEL a participar de dichas sesiones de trabajo para atender en conjunto las observaciones que se reciban.

San Jose, 14 de setiembre de 2018

07640-SUTEL-DGC-2018

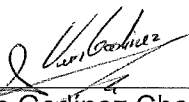
- Finalmente, aprobar la remisión de este dictamen técnico al Poder Ejecutivo, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Dirección de Concesiones y Normas en Telecomunicaciones del Viceministerio de Telecomunicaciones).

Atentamente,
SUPERINTENDENCIA DE TELECOMUNICACIONES


Glenn Fallas Fallas
Director General de Calidad



sutel
Telecomunicaciones
para todos


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

KGC
NI-09347-2018
Gestión: FOR-EXT-MICIT-PNAF-00313-2014