


2015

Análisis informe SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC- 2015 referente a la Modificación del PNAF en la nota CR 033 (migración modulación análoga a digital).



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

TÍTULO


MICITT-GAER-INF-181-2015
Análisis del Informe Técnico de la SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015 de la recomendación de modificación del PNAF en la nota CR 033 (Migración de Modulación Análoga a Digital)

	ELABORADO	REVISADO Y AVALADO
NOMBRE	Eder Aburto Boniche	Francisco Troyo Rodríguez
PUESTO	Profesional en Telecomunicaciones de la Gerencia de Administración del Espectro Radioeléctrico.	Director de Espectro Radioeléctrico y Redes de Telecomunicaciones a.i.
FIRMA		

Justificación

Mediante el presente informe se analiza el informe técnico de la SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015 referente a la recomendación de modificación del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) en la nota CR 033 para la migración de modulación analógica a digital para comunicación de banda angosta, lo anterior en respuesta a lo planteado en el informe técnico N° MICITT-GAER-INF-144-2015 realizado por la Gerencia de Administración de Espectro Radioeléctrico.



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

Alcance

Tomando en consideración la información contenida en el informe técnico de esta Gerencia con consecutivo número MICITT-GAER-INF-144-2015, sobre la recomendación de modificación del PNAF en la nota CR 033 debido a la cercanía de la fecha del 1 de enero de 2016 referente al apagón analógico y posterior permiso de solamente el uso de tecnología digital para comunicaciones de banda angosta. En vista de lo anterior, y considerando el poco avance a la fecha en el proceso de migración a tecnología digital que permita dejar de utilizar la tecnología analógica, la SUTEL procede a realizar un análisis técnico mediante el informe N° 4251-SUTEL-DGC-2015, en el cual presenta sus recomendaciones para proceder con la modificación del PNAF con el objetivo de cambiar las pautas planteadas en la nota mencionada.


Análisis

Análisis del informe de la SUTEL N° 2454-SUTEL-DGC-2015

La SUTEL procedió a realizar un análisis del informe técnico de esta Gerencia N° MICITT-GAER-INF-144-2015, y cuyo estudio fue plasmado en el informe técnico N° 4251-SUTEL-DGC-2015. En dicho informe, dicha superintendencia presenta su propio análisis y recomendación para modificar la redacción de la nota CR 033 del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) en cuanto a la fecha del 1 de enero de 2016, a partir de la cual se debe cesar el uso de tecnología analógica y se permite solamente el uso de frecuencia en tecnología digital; para cambiar las pautas a seguir por los solicitantes que deseen utilizar las frecuencias para comunicación de banda angosta.

La SUTEL, al igual que este Viceministerio, considera que la transición de los sistemas de modulación analógica a modulación digital promoverá un mayor aprovechamiento y mejor uso del espectro, cubriendo de esta manera la necesidad de recurso ante la creciente demanda de solicitudes de frecuencias, para la puesta en marcha de



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

más redes de radiocomunicación de banda angosta (RCBA). Sin embargo, tal y como dice la SUTEL “...a la fecha existen solicitantes y permisionarios desinformados, así como otros que no han manifestado su interés por realizar la migración a modulación digital, pese a lo que dicta el PNAF vigente en la nota CR 033...” Además, la Superintendencia indica que existen pequeñas y medianas empresas que han manifestado el golpe económico que esto representa para sus compañías, por lo que han retrasado sus cambios de equipamiento.


Otros factores que han ayudado en atrasar la migración a modulación digital es la falta de información de los solicitantes y permisionarios de redes RCBA; generada por la carencia de procesos de concientización, información y demostración que respalden la posición de la Administración. Además, la SUTEL indica que el 100% de los permisionarios vigentes actuales tienen un Título Habilitante que les permite utilizar una infraestructura en modulación análoga.

Según los factores indicados en los párrafos anteriores la SUTEL indica que “...exista una baja factibilidad de que el apagón analógico tal y como se plantea en el PNAF actual, sea efectivo al 1 de enero del 2016. Más en cambio, si se promueve un proceso de información y concientización a los solicitantes y permisionarios de sistemas RCBA; y en lugar de forzar un apagón análogo, se implementa un período transitorio, se obtendrá menor resistencia por parte de los usuarios y se asegurará que todos ellos cumplan con este requerimiento en un plazo determinado...”. Dado lo anterior, la SUTEL recomienda modificar la propuesta de apagón análogo a una migración a la tecnología con modulación digital, para que se pueda establecer la transición de una manera óptima, coincidiendo con lo planteado por esta Gerencia en el informe técnico MICITT-GAER-INF-144-2015.

Por lo tanto, la Superintendencia recomienda que se modifique la nota nacional CR 033 para que se lea de la siguiente manera:

“CR 033 Los segmentos de frecuencias de 137 MHz a 144 MHz, de 148 MHz a 149,9000 MHz, de 150,0500 MHz a 156 MHz, de 157,4500 MHz a 160,6000 MHz, de 160,9750 MHz a 161,4750 MHz, de 162,0500 MHz a 174 MHz, de 225 MHz a 288 MHz, de 422 MHz a 425 MHz, de 427 MHz a 430 MHz, de 440 MHz a 450 MHz, de 451 MHz a 455



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

MHz y de 456 MHz a 470 MHz, se atribuyen a los servicios fijo y móvil para redes de radiocomunicación en banda angosta con modulación digital, los cuales operarán, a partir del 01 de enero del 2016, con una separación de canal de 6,25 kHz (ancho de banda máximo permitido 5,5 kHz) y/o dos canales contiguos de 6,25 kHz (ancho de banda máximo permitido 8,1 kHz) de conformidad con el Anexo IV, con las excepciones que puedan darse en el segmento de frecuencias de 225 MHz a 288 MHz, de acuerdo con la disponibilidad de sistemas digitales para esta banda. El segmento de frecuencias de 450 MHz a 470 MHz se identifica para futuros despliegues de sistemas IMT, en el servicio móvil, por lo que corresponderá al Poder Ejecutivo establecer la fecha de uso y atribución de este segmento para sistemas IMT. Los permisionarios en las bandas mencionadas, operarán en modulación análoga o digital después del 01 de enero de 2016, según los escenarios descritos en el Transitorio 1.”


Del transitorio 1 la SUTEL indica que es para aclarar las implicaciones generadas por la migración a modulación digital, tanto a los actuales como a los futuros permisionarios de estas bandas, por lo que el transitorio indicaría lo siguiente:

“Transitorio 1: A partir del 1 de enero de 2016, con el objetivo de definir un proceso de migración óptimo de la modulación análoga a digital, los permisionarios de las bandas descritas en la nota nacional CR 033, podrán operar en modulación análoga o digital según los siguientes escenarios:

Escenario 1: Todos aquellos permisionarios que posean un título habilitante donde se asignó recurso para ser utilizado en modulación análoga, que estén vigentes antes del 01 de enero de 2016, podrán seguir operando en esta modulación hasta la fecha de vigencia establecida en ese mismo documento. En caso de que el permisionario vigente tenga la necesidad de seguir utilizando el recurso radioeléctrico y este desee presentar la solicitud de renovación, únicamente será admisible si aporta la documentación con su infraestructura en modulación digital, por lo que, de ser habilitado nuevamente para utilizar el recurso, el permisionario deberá iniciar las operaciones en esta modulación a partir de la fecha de inicio de operaciones indicada en el respectivo título habilitante.

Escenario 2: Todas aquellas nuevas solicitudes de frecuencias que fueron presentadas ante la Administración con infraestructura en modulación análoga, y que no hayan sido resueltas antes del 1 de



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

enero de 2016, podrán iniciar operaciones en modulación análoga a partir de la fecha de notificación de su respectivo título habilitante. Es importante indicar que podrán operar en modulación análoga hasta la fecha final de vigencia del permiso, y en caso de presentar la solicitud de renovación, se dispondrá lo indicado en el “Escenario 1”.

Escenario 3: Todas aquellas solicitudes que sean entregadas ante la Administración después del 1 de enero de 2016, deberán contener infraestructura digital como un requisito de admisibilidad del requerimiento, por lo cual, a partir de la notificación del respectivo título habilitante, sólo podrán operar en esta modulación.

Escenario 4: Todos aquellos permisionarios que posean un título habilitante donde se asignó recurso para ser utilizado en modulación digital, que estén vigentes antes del 1 de enero de 2016, seguirán operando en digital partir de esa fecha. Asimismo, todas aquellas nuevas solicitudes de frecuencias que fueron presentadas ante la Administración con infraestructura en modulación digital, y que no hayan sido resueltas antes del 1 de enero de 2016, podrán iniciar operaciones en esta modulación a partir de la fecha de notificación de su respectivo título habilitante.

Adicional a lo anterior, se considera que en la banda de 225 MHz a 288 MHz, no existen los desarrollos tecnológicos suficientes que permitan el inicio del proceso transitorio hacia implementaciones con modulación digital, por lo que corresponderá al Poder Ejecutivo definir una fecha donde esta banda inicie el proceso migratorio. Por lo que, el funcionamiento de las redes de radiocomunicación de banda angosta para el segmento de frecuencias mencionado, seguirá operando con las condiciones análogas establecidas en el presente Plan, hasta que se establezca la fecha y las condiciones de migración necesarias.

Finalmente, para el caso en el que el interesado se encuentre en el “Escenario 1” o “Escenario 2” y desee iniciar operaciones en modulación digital antes de la fecha definida en cada uno de los escenarios, éste deberá presentar ante el Poder Ejecutivo, mediante el formulario respectivo, la información para su respectivo trámite.”

Además, la SUTEL recomienda habilitar en la nota CR 033 el rango de 137 MHz a 138 MHz para que pueda ser utilizado en redes de radiocomunicación de banda angosta:






MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

“(…)

68 MHz – 137,175 MHz		
Región 2 (UIT)	Costa Rica	Nota
137 – 137,025 OPERACIONES ESPACIALES (espacio-Tierra) METEOROLOGÍA POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL POR SATÉLITE (espacio-Tierra) INVESTIGACIÓN ESPACIAL (espacio-Tierra) Fijo Móvil salvo móvil aeronáutico (R) 5.204 5.205 5.206 5.207 5.208	137 – 137,025 OPERACIONES ESPACIALES (Espacio-Tierra) METEOROLOGIA POR SATELITE (Espacio-Tierra) MOVIL POR SATELITE (Espacio-Tierra) INVESTIGACION ESPACIAL (Espacio-Tierra) Fijo Móvil salvo móvil aeronáutico (R)	CR 032 CR 033
137,025 – 137,175 OPERACIONES ESPACIALES (espacio-Tierra) METEOROLOGÍA POR SATÉLITE (espacio-Tierra) INVESTIGACIÓN ESPACIAL (espacio-Tierra) Fijo Móvil por satélite (espacio-Tierra) Móvil salvo móvil aeronáutico (R) 5.204 5.205 5.206 5.207 5.208	137,025 – 137,175 OPERACIONES ESPACIALES (Espacio-Tierra) METEOROLOGIA POR SATELITE (Espacio-Tierra) INVESTIGACION ESPACIAL (Espacio-Tierra) Fijo Móvil por satélite (Espacio Tierra) Móvil salvo móvil aeronáutico (R)	CR 032 CR 033

137,175 MHz – 156,8375 MHz		
Región 2 (UIT)	Costa Rica	Nota
137,175 – 137,825 OPERACIONES ESPACIALES (espacio-Tierra) METEOROLOGÍA POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL POR SATÉLITE (espacio-Tierra) INVESTIGACIÓN ESPACIAL (espacio-Tierra) Fijo Móvil salvo móvil aeronáutico (R) 5.204 5.205 5.206 5.207 5.208	137,175 – 137,825 OPERACIONES ESPACIALES (Espacio-Tierra) METEOROLOGIA POR SATELITE (Espacio-Tierra) MOVIL POR SATELITE (Espacio-Tierra) INVESTIGACION ESPACIAL (Espacio-Tierra) Fijo Móvil salvo móvil aeronáutico (R)	CR 032 CR 033
137,825 – 138 OPERACIONES ESPACIALES (espacio-Tierra) METEOROLOGÍA POR SATÉLITE (espacio-Tierra) INVESTIGACIÓN ESPACIAL (espacio-Tierra)	137,825 – 138 OPERACIONES ESPACIALES (Espacio-Tierra) METEOROLOGIA POR SATELITE (Espacio-Tierra) INVESTIGACION ESPACIAL (Espacio-Tierra)	CR 032 CR 033



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

Fijo	Fijo
Móvil por satélite (espacio-Tierra)	Móvil por satélite (Espacio Tierra)
Móvil salvo móvil aeronáutico (R)	Móvil salvo móvil aeronáutico (R)
5.204 5.205 5.206 5.207 5.208	

Por último para realizar un óptimo funcionamiento de estas infraestructuras en el país la SUTEL presenta los parámetros técnicos para el inicio del proceso migratorio hacia la modulación digital, los cuales recomienda agregar en el adendum IV del PNAF vigente:

“(…) **Características técnicas de funcionamiento para el servicio fijo y móvil terrestre donde se implementen redes de radiocomunicación de banda angosta con modulación digital**

En la siguiente tabla se establecen los parámetros permitidos en el servicio fijo y móvil terrestre para redes de radiocomunicación de banda angosta. Es importante indicar que los parámetros que se muestran son valores máximos permitidos:


Tabla 1: Parámetros técnicos máximos permitidos en redes de radiocomunicación de banda angosta

Bandas de frecuencias (MHz)	137 a 288		422 a 470	
	Análogica	Digital	Análogica	Digital
Sistema				
Ancho de canal (kHz)	12,5	6,25/12,5	12,5	6,25/12,5
SINAD (dB) o BER (%) típica	12 dB	5%	12 dB	5%
Ganancia de antena (dBd)	9	9	9	9
Polarización de la antena	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Transmisor				
Potencia de salida (W) *	25	25	25	25
Ancho de banda necesario (kHz)	11	5,5/8,1	11	5,5/8,1
Estaciones Fijas : Pérdidas totales en la línea (dB)	7	9	9	9
Estaciones móviles: Pérdidas totales en la línea (dB)	1	1	1	1
Receptor				
Factor de ruido (dB)	12	12	12	12
Ancho de banda del filtro de FI (kHz)	8	5,5/5,5	8	5,5/5,5
Sensibilidad (dBm)	-120	-120	-120	-120
Estaciones Fijas : Pérdidas totales en la línea (dB)	6	6	9	9
Estaciones móviles: Pérdidas totales en la línea (dB)	1	1	1	1

* Esta potencia es la presente en la salida del sistema transmisor hacia la antena.

(…)”



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

En cuanto a los parámetros técnicos indicados por la SUTEL en el cuadro anterior, esta gerencia procede a analizarlos y verificar los valores:

El adendum IV del PNAF vigente indica:

“Para equipos que operen en frecuencias de 137 a 174 MHz, de 225 a 286 MHz, de 420 a 470 MHz, la separación de canales será de 12.5 KHz y el ancho de banda necesario será de 8.5 KHz.


La potencia de salida del transmisor no podrá ser mayor de 25 watt.

La ganancia de la antena no podrá ser superior a 9 dB.”

Sin embargo, los demás valores no se encuentran en dicho adendum por lo que se procede a investigar si son acordes a la tecnología de banda angosta. De esta manera, se encuentra que mediante la recomendación de la UIT “UIT-R M.1808” sobre las “Características técnicas y de explotación de los sistemas móviles terrestre convencionales y de recursos compartidos que funcionan en atribuciones del servicio móvil por debajo de 869 MHz que deben utilizarse en los estudios de compartición (Cuestiones UIT-R 1/8 y UIT-R 7/8)”, se corrobora que los valores indicados por la SUTEL son correctos, y son los valores máximos permitidos para cada segmento de frecuencia.

Por otra parte, la Superintendencia en el informe N° 4251-SUTEL-DGC-2015 hace mención a los sistemas generales compartidos definidos en el Adendum VII del PNAF vigente, los cuales no requieren un permiso para su operación (únicamente el equipo debe estar homologado por la Superintendencia), e indica que se debe valorar la fecha hasta la cual estos equipos pueden operar en modulación análoga. Esta gerencia está de acuerdo con lo mencionado por la SUTEL, y en la siguiente sección se dará una recomendación transitoria que permita desplazar paulatinamente los sistemas generales compartidos análogos y que solamente queden funcionando los sistemas digitales, coincidiendo la temporalidad con la solución para los servicios de banda angosta que operan bajo la nota CR 033.



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

Recomendación de modificación del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF)

Tomando como referencias los análisis realizados por esta gerencia mediante el informe técnico MICITT-GAER-INF-144-2015 y el análisis realizado por la SUTEL mediante el informe N° 4251-SUTEL-DGC-2015 el cual se analizó en la sección anterior, a continuación se muestra la recomendación de modificación del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) la cual integra los elementos adicionales presentados por la SUTEL a la propuesta inicial del Viceministerio.

Es importante indicar que en consideración de los principios transitorios y tomando los insumos técnicos de la SUTEL se recomienda las siguientes modificaciones al PNAF vigente:

Sustituir el texto de la nota nacional CR 033 que actualmente indica:


“(...) operarán con 12,5 kHz de separación de canales y un ancho de banda de 8,5 kHz.

A partir del 1° de enero de 2016 todos los sistemas de radiocomunicación que funcionen en dichas bandas deberán haber migrado, en su totalidad a tecnología digital y ajustarse a una separación de 6,25 kHz y/o dos canales contiguos de 6,25 kHz, con las excepciones que puedan darse en la banda de 225 MHz a 287 MHz.”

Por el texto siguiente:

“(...) operarán con una separación de canales de 6,25 kHz (ancho de banda máximo permitido 5,5 kHz) y/o dos canales contiguos de 6,25 kHz (ancho de banda máximo permitido 8,1 kHz) de



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

conformidad con el Anexo IV, con las excepciones que puedan darse en el segmento de frecuencias de 225 MHz a 288 MHz, de acuerdo con la disponibilidad de sistemas digitales para esta banda.”

Incluir disposiciones transitorias para implementar esta reforma al PNAF, las cuales deben leerse de la siguiente manera:


“Transitorio I: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 para redes de comunicación de banda angosta en tecnología digital, el Poder Ejecutivo podrá tramitar y otorgar en tecnología analógica con una separación de canales de 12,5 kHz y un ancho de banda de 8,5 kHz, únicamente aquellas solicitudes nuevas o renovaciones presentadas ante el Viceministerio de Telecomunicaciones antes del 01 de enero del 2016, las cuales una vez otorgadas se podrán explotar bajo las condiciones técnicas y el plazo establecidos en el título habilitante respectivo.

Transitorio II: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 para redes de comunicación de banda angosta en tecnología digital, los títulos habilitantes que hayan sido otorgados antes del 01 de enero del 2016, podrán continuar siendo explotados bajo las condiciones técnicas y el plazo establecidos en los mismos.

Transitorio III: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 que serán utilizadas para los Servicios Generales Compartidos, a partir del 1 de enero de 2016 podrán continuar utilizando los equipos en sistemas analógicos por un lapso de 5 años, la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) continuara homologando dichos equipos hasta la fecha del 31 de diciembre de 2020, a partir de dicha fecha la SUTEL solamente homologara equipos en sistemas digitales”

En cuanto al transitorio III descrito anteriormente, tal y como se mencionó en la sección anterior, es importante definir una fecha hasta la cual los equipos de los Sistemas Generales Compartidos puedan operar en modulación



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANALÓGICA A DIGITAL)	Versión: 1

análoga, por lo que en dicho transitorio se indica que la SUTEL realiza la homologación de estos equipos hasta el 31 de diciembre de 2020, posterior a la fecha mencionada solamente se homologaran equipos en sistemas de modulación digital. Este plazo coincide con la posible operación en tecnología analógica de los permisos correspondientes a las últimas solicitudes de banda angosta en dicha tecnología que se reciban antes del 1 de enero de 2016, cuya vigencia máxima sería precisamente de 5 años.

Por último para que los 2 sistemas trabajen de manera óptima se recomienda agregar los siguientes parámetros técnicos en el adendum IV del PNAF vigente, los cuales se obtienen del informe de la SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015 y se fundamentan en la Recomendación de la UIT “UIT-R M.1808” sobre las “Características técnicas y de explotación de los sistemas móviles terrestre convencionales y de recursos compartidos que funcionan en atribuciones del servicio móvil por debajo de 869 MHz que deben utilizarse en los estudios de compartición (Cuestiones UIT-R 1/8 y UIT-R 7/8)”:


Características técnicas de funcionamiento para el servicio fijo y móvil terrestre donde se implementen redes de radiocomunicación de banda angosta con modulación digital

En la siguiente tabla se establecen los parámetros permitidos en el servicio fijo y móvil terrestre para redes de radiocomunicación de banda angosta. Es importante indicar que los parámetros que se muestran son valores máximos permitidos:

Tabla 1: Parámetros técnicos máximos permitidos en redes de radiocomunicación de banda angosta

Bandas de frecuencias (MHz)	137 a 288		422 a 470	
	Analógica	Digital	Analógica	Digital
Tipo de emisión				
Sistema				
Ancho de canal (kHz)	12,5	6,25/12,5	12,5	6,25/12,5
SINAD (dB) o BER (%) típica	12 dB	5%	12 dB	5%
Ganancia de antena (dBd)	9	9	9	9
Polarización de la antena	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Transmisor				
Potencia de salida (W) *	25	25	25	25
Ancho de banda necesario (kHz)	11	5,5/8,1	11	5,5/8,1
Estaciones Fijas : Pérdidas totales en la línea (dB)	7	9	9	9
Estaciones móviles: Pérdidas totales en la línea (dB)	1	1	1	1
Receptor				
Factor de ruido (dB)	12	12	12	12



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

Ancho de banda del filtro de FI (kHz)	8	5,5/5,5	8	5,5/5,5
Sensibilidad (dBm)	-120	-120	-120	-120
Estaciones Fijas : Pérdidas totales en la línea (dB)	6	6	9	9
Estaciones móviles: Pérdidas totales en la línea (dB)	1	1	1	1

* Esta potencia es la presente en la salida del sistema transmisor hacia la antena.

En vista de que algunos parámetros indicados en la tabla anterior ya se encuentran en el adendum IV del PNAF vigente, se recomienda eliminar las líneas que a continuación se mencionan en dicho Adendum, con el objetivo de que no existan valores repetidos:

“Para equipos que operen en frecuencias de 137 a 174 MHz, de 225 a 286 MHz, de 420 a 470 MHz, la separación de canales será de 12.5 KHz y el ancho de banda necesario será de 8.5 KHz.


La potencia de salida del transmisor no podrá ser mayor de 25 watt.

La ganancia de la antena no podrá ser superior a 9 dB.”

Es importante reiterar que la propuesta de reforma al PNAF analizada en el presente informe técnico se fundamenta en que, al no existir pautas que limiten la asignación licenciada de frecuencias en sistemas analógicos para antes del 1 de enero de 2016, la fecha planteada en la nota CR 033 para el uso exclusivo de tecnologías digitales con la redacción actual implica un cambio inmediato para aquellas empresas que no lograron realizar inversiones antes de esta fecha, y afectará sus operaciones; por lo que lo óptimo es planear un período de tiempo en el cual los sistemas análogo y digital existan el uno al lado del otro, con el objetivo de desplazar paulatinamente los sistemas análogos y distribuir en el tiempo las necesidades de inversión en equipos que deben realizar los permisionarios.

Con respecto a lo descrito en el párrafo anterior, un claro ejemplo de que las empresas no se encuentran preparadas para realizar el apagón analógico es la carta enviada por la Asociación Nacional de Radiocomunicación y Usuarios (ASONARA) el 1 de julio de 2015 donde mencionan lo siguiente:



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1


“...nos hemos dado a la tarea de realizar una constatación del avance al respecto y hemos concluido que el tema se ha vuelto de muy difícil, si no de imposible, cumplimiento para el sector en general.

Es un hecho que una gran cantidad del equipo continúa siendo analógico, los administrados no han tenido posibilidad (recursos económicos) para resolver el cambio de equipos. La inversión es muy significativa y algunas empresa han hecho una inversión considerable en equipos analógicos.

Por ello, estimamos que se complicará para un gran número de usuarios del espectro realizar la migración según ha sido determinado por la norma. La existencia de la previsión puede llevar a la crisis a una gran cantidad de actividades productivas, vitales y económicas del país, así como generar consecuencias y efectos nocivos. La mayor proporción de industria y agricultura que utiliza obligación. Asimismo, una serie de actividades ligadas a la seguridad, los transportes y muchas otras actividades indispensables e importantes en nuestro medio...”

Por lo que la presente recomendación de modificación al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias es de suma importancia para el sector de las radiocomunicaciones, ya que les brindara un lapso de tiempo a los concesionarios para migrar sus equipos a modulación digital.



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1


Conclusiones

El presente informe analiza la propuesta de la SUTEL externada mediante el documento N° 4251-SUTEL-DGC-2015, en relación al tema de la modificación de la nota CR 033 del PNAF vigente, debido a la fecha límite para el uso de sistemas de modulación analógica (1 de enero de 2016). En dicho documento, la SUTEL presenta sus propias recomendaciones con el objetivo de cambiar las pautas a seguir por los solicitantes que deseen utilizar las frecuencias para comunicación de banda angosta, y se basa en el análisis de la propuesta inicial planteada por esta Gerencia mediante el informe técnico MICITT-GAER-INF-144-2015.

La Superintendencia menciona que existe una baja factibilidad de que el apagón analógico tal y como se plantea en el PNAF actual, sea efectivo al 1 de enero del 2016. Más en cambio, si se promueve un proceso de información y concientización a los solicitantes y permisionarios de sistemas en banda angosta; y en lugar de forzar un apagón análogo, se implementa un período de transición en el cual pueden convivir sistemas de ambas tecnologías mientras se logra paulatinamente el cambio, se obtendrá menor resistencia por parte de los usuarios y se asegurará que todos ellos cumplan con este requerimiento en un plazo determinado. Por lo anterior, la SUTEL recomienda en su informe realizar una modificación a la nota CR 033, agregar un transitorio 1 que describe 4 escenarios los cuales definen un proceso de migración óptimo de la modulación analógica a digital, modificar los cuadros de atribución de frecuencias para agregar la nota CR 033 en los segmentos de 137 MHz a 138 MHz y modificar el adendum IV del PNAF vigente para que se agregue una tabla con parámetros técnicos que optimice el funcionamiento de las infraestructuras análogas y digitales en el país.

De dichas recomendaciones, esta Gerencia concluye que los análisis y planteamientos son similares a los indicados mediante el informe técnico N° MICITT-GAER-INF-144-2015, ya que presentan recomendaciones de modificaciones al Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF) con los mismos ideales y objetivos; agregando algunos elementos técnicos importantes. De esta forma, para integrar los aportes planteados por la



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

SUTEL a la propuesta inicial de reforma, es criterio de esta Gerencia que, en cumplimiento de los objetivos establecidos en el artículo 2 de la Ley General de Telecomunicaciones N°8642, se realicen las modificaciones al cuadro de atribución de frecuencias del PNAF, modificando la nota CR 033 de la siguiente forma:

Sustituir el texto de la nota nacional CR 033 que actualmente indica:

“(...) operarán con 12,5 kHz de separación de canales y un ancho de banda de 8,5 kHz.


A partir del 1° de enero de 2016 todos los sistemas de radiocomunicación que funcionen en dichas bandas deberán haber migrado, en su totalidad a tecnología digital y ajustarse a una separación de 6,25 kHz y/o dos canales contiguos de 6,25 kHz, con las excepciones que puedan darse en la banda de 225 MHz a 287 MHz.”

Por el texto siguiente:

“(...) operarán con una separación de canales de 6,25 kHz (ancho de banda máximo permitido 5,5 kHz) y/o dos canales contiguos de 6,25 kHz (ancho de banda máximo permitido 8,1 kHz) de conformidad con el Anexo IV, con las excepciones que puedan darse en el segmento de frecuencias de 225 MHz a 288 MHz, de acuerdo con la disponibilidad de sistemas digitales para esta banda.”

La inclusión de disposiciones transitorias para implementar esta reforma al PNAF, tomando en consideración que los Sistemas Generales Compartidos tendrán un lapso de 5 años para que la SUTEL deje de homologar los equipos analógicos y solamente homologue los equipos digitales, por lo que las disposiciones transitorias deben leerse de la siguiente manera:



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

“Transitorio I: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 para redes de comunicación de banda angosta en tecnología digital, el Poder Ejecutivo podrá tramitar y otorgar en tecnología analógica con una separación de canales de 12,5 kHz y un ancho de banda de 8,5 kHz, únicamente aquellas solicitudes nuevas o renovaciones presentadas ante el Viceministerio de Telecomunicaciones antes del 01 de enero del 2016, las cuales una vez otorgadas se podrán explotar bajo las condiciones técnicas y el plazo establecidos en el título habilitante respectivo.

Transitorio II: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 para redes de comunicación de banda angosta en tecnología digital, los títulos habilitantes que hayan sido otorgados antes del 01 de enero del 2016, podrán continuar siendo explotados bajo las condiciones técnicas y el plazo establecidos en los mismos.”

Transitorio III: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 que serán utilizadas para los Servicios Generales Compartidos, a partir del 1 de enero de 2016 podrán continuar utilizando los equipos en sistemas analógicos por un lapso de 5 años, la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) continuara homologando dichos equipos hasta la fecha del 31 de diciembre de 2020, a partir de dicha fecha la SUTEL solamente homologara equipos en sistemas digitales”

Agregar los siguientes parámetros técnicos en el adendum IV del PNAF vigente con el objetivo de realizar un buen funcionamiento de estas infraestructuras en el país, y que los 2 sistemas trabajen de manera óptima:

“Características técnicas de funcionamiento para el servicio fijo y móvil terrestre donde se implementen redes de radiocomunicación de banda angosta con modulación digital

En la siguiente tabla se establecen los parámetros permitidos en el servicio fijo y móvil terrestre para redes de radiocomunicación de banda angosta. Es importante indicar que los parámetros que se muestran son valores máximos permitidos:

Tabla 1: *Parámetros técnicos máximos permitidos en redes de radiocomunicación de banda angosta*





MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANALÓGICA A DIGITAL)	Versión: 1

<i>Bandas de frecuencias (MHz)</i>	<i>137 a 288</i>		<i>422 a 470</i>	
	<i>Analógica</i>	<i>Digital</i>	<i>Analógica</i>	<i>Digital</i>
Sistema				
<i>Ancho de canal (kHz)</i>	12,5	6,25/12,5	12,5	6,25/12,5
<i>SINAD (dB) o BER (%) típica</i>	12 dB	5%	12 dB	5%
<i>Ganancia de antena (dBd)</i>	9	9	9	9
<i>Polarización de la antena</i>	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Transmisor				
<i>Potencia de salida (W) *</i>	25	25	25	25
<i>Ancho de banda necesario (kHz)</i>	11	5,5/8,1	11	5,5/8,1
<i>Estaciones Fijas : Pérdidas totales en la línea (dB)</i>	7	9	9	9
<i>Estaciones móviles: Pérdidas totales en la línea (dB)</i>	1	1	1	1
Receptor				
<i>Factor de ruido (dB)</i>	12	12	12	12
<i>Ancho de banda del filtro de FI (kHz)</i>	8	5,5/5,5	8	5,5/5,5
<i>Sensibilidad (dBm)</i>	-120	-120	-120	-120
<i>Estaciones Fijas : Pérdidas totales en la línea (dB)</i>	6	6	9	9
<i>Estaciones móviles: Pérdidas totales en la línea (dB)</i>	1	1	1	1

* Esta potencia es la presente en la salida del sistema transmisor hacia la antena.”


Por último, en vista de que algunos parámetros indicados en la tabla anterior ya se encuentran en el adendum IV del PNAF vigente, se concluye que se podría eliminar las líneas que a continuación se mencionan de dicho Adendum, con el objetivo de que no existan valores repetidos:

“Para equipos que operen en frecuencias de 137 a 174 MHz, de 225 a 286 MHz, de 420 a 470 MHz, la separación de canales será de 12.5 KHz y el ancho de banda necesario será de 8.5 KHz.

La potencia de salida del transmisor no podrá ser mayor de 25 watt.

La ganancia de la antena no podrá ser superior a 9 dB.”



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

Recomendaciones

1. La Gerencia de Espectro Radioeléctrico recomienda al Poder Ejecutivo la modificación parcial del artículo 19 del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, para modificar la nota CR 033 del PNAF vigente, para que de acuerdo con lo analizado en el presente informe, se sustituya el texto que actualmente indica:

“(...) operarán con 12,5 kHz de separación de canales y un ancho de banda de 8,5 kHz.


A partir del 1° de enero de 2016 todos los sistemas de radiocomunicación que funcionen en dichas bandas deberán haber migrado, en su totalidad a tecnología digital y ajustarse a una separación de 6,25 kHz y/o dos canales contiguos de 6,25 kHz, con las excepciones que puedan darse en la banda de 225 MHz a 287 MHz.”

Por el texto siguiente:

“(...) operarán con una separación de canales de 6,25 kHz (ancho de banda máximo permitido 5,5 kHz) y/o dos canales contiguos de 6,25 kHz (ancho de banda máximo permitido 8,1 kHz) de conformidad con el Anexo IV, con las excepciones que puedan darse en el segmento de frecuencias de 225 MHz a 288 MHz, de acuerdo con la disponibilidad de sistemas digitales para esta banda.”

2. La Gerencia de Espectro Radioeléctrico recomienda al Poder Ejecutivo agregar las siguientes condiciones transitoria en el Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, con el objetivo de tener un periodo para obtener menor resistencia por parte de los usuarios y se asegure que todos cumplan con el requerimiento en un plazo determinado, y que el cambio no sea abrupto:



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1


“Transitorio I: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 para redes de comunicación de banda angosta en tecnología digital, el Poder Ejecutivo podrá tramitar y otorgar en tecnología analógica con una separación de canales de 12,5 kHz y un ancho de banda de 8,5 kHz, únicamente aquellas solicitudes nuevas o renovaciones presentadas ante el Viceministerio de Telecomunicaciones antes del 01 de enero del 2016, las cuales una vez otorgadas se podrán explotar bajo las condiciones técnicas y el plazo establecidos en el título habilitante respectivo.

Transitorio II: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 para redes de comunicación de banda angosta en tecnología digital, los títulos habilitantes que hayan sido otorgados antes del 01 de enero del 2016, podrán continuar siendo explotados bajo las condiciones técnicas y el plazo establecidos en los mismos.”

Transitorio III: Para las frecuencias definidas en la nota CR 033 que serán utilizadas para los Servicios Generales Compartidos, a partir del 1 de enero de 2016 podrán continuar utilizando los equipos en sistemas analógicos por un lapso de 5 años, la Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) continuara homologando dichos equipos hasta la fecha del 31 de diciembre de 2020, a partir de dicha fecha la SUTEL solamente homologara equipos en sistemas digitales”

- En vista de la necesidad de especificar los parámetros técnicos que permitan realizar un buen funcionamiento de los sistemas de banda angosta tanto analógicos como digitales en el país, y que los 2 sistemas trabajen de manera óptima, la Gerencia de Administración del Espectro Radioeléctrico recomienda al Poder Ejecutivo la modificación parcial del artículo 20 del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, para que se modifique el Adendum IV, sobre *“las características técnicas de los equipos que utilizan tecnologías de banda angosta.”* para que se sustituya el texto siguiente:



	MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TELECOMUNICACIONES	Código: MICITT-GAER-INF-181-2015
	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	Fecha Emisión: 22/07/2015
	ANÁLISIS DEL INFORME TÉCNICO DE LA SUTEL N° 4251-SUTEL-DGC-2015	Páginas: 20
	DE LA RECOMENDACIÓN DE MODIFICACIÓN DE PNAF EN LA NOTA CR 033 (MIGRACIÓN DE MODULACIÓN ANÁLOGA A DIGITAL)	Versión: 1

“Para equipos que operen en frecuencias de 137 a 174 MHz, de 225 a 286 MHz, de 420 a 470 MHz, la separación de canales será de 12.5 KHz y el ancho de banda necesario será de 8.5 KHz. La potencia de salida del transmisor no podrá ser mayor de 25 watt. La ganancia de la antena no podrá ser superior a 9 dB.”

Por la siguiente tabla:

“Características técnicas de funcionamiento para el servicio fijo y móvil terrestre donde se implementen redes de radiocomunicación de banda angosta con modulación digital

En la siguiente tabla se establecen los parámetros permitidos en el servicio fijo y móvil terrestre para redes de radiocomunicación de banda angosta. Es importante indicar que los parámetros que se muestran son valores máximos permitidos:

Tabla 1: Parámetros técnicos máximos permitidos en redes de radiocomunicación de banda angosta

Bandas de frecuencias (MHz)	137 a 288		422 a 470	
	Análogica	Digital	Análogica	Digital
Sistema				
Ancho de canal (kHz)	12,5	6,25/12,5	12,5	6,25/12,5
SINAD (dB) o BER (%) típica	12 dB	5%	12 dB	5%
Ganancia de antena (dBd)	9	9	9	9
Polarización de la antena	Vertical	Vertical	Vertical	Vertical
Transmisor				
Potencia de salida (W) *	25	25	25	25
Ancho de banda necesario (kHz)	11	5,5/8,1	11	5,5/8,1
Estaciones Fijas : Pérdidas totales en la línea (dB)	7	9	9	9
Estaciones móviles: Pérdidas totales en la línea (dB)	1	1	1	1
Receptor				
Factor de ruido (dB)	12	12	12	12
Ancho de banda del filtro de FI (kHz)	8	5,5/5,5	8	5,5/5,5
Sensibilidad (dBm)	-120	-120	-120	-120
Estaciones Fijas : Pérdidas totales en la línea (dB)	6	6	9	9
Estaciones móviles: Pérdidas totales en la línea (dB)	1	1	1	1

* Esta potencia es la presente en la salida del sistema transmisor hacia la antena.”

