

Comisión Nacional de Telecomunicaciones

COMISION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CONATEL).- Comayagüela, municipio del Distrito Central, tres de junio del año dos mil cinco.

CONSIDERANDO: Que mediante Decreto 185/95 se emitió la Ley Marco del Sector de Telecomunicaciones, la que crea y faculta a la Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) para emitir los reglamentos y normativas que sean necesarios a fin de asegurar la regulación y correcta administración del espectro radioeléctrico.

CONSIDERANDO: Que hasta la fecha han existido, sistemas de radio enlace que operan con tecnología de espectro ensanchado para aplicaciones punto a punto y punto a multipunto y que tales sistemas presentan ventajas desde el punto de vista del uso eficiente del espectro radioeléctrico ya que tal tecnología utiliza el espectro de forma compartida con otros usuarios dentro de ciertas bandas.

CONSIDERANDO: Que para que los sistemas de radio enlace que utilizan tecnología de espectro ensanchado continúen operando de forma eficiente y armoniosa con otros usuarios del espectro radioeléctrico, es necesario que dichos sistemas observen ciertas condiciones y parámetros técnicos de fiel e ineludible cumplimiento.

CONSIDERANDO: Que han surgido nuevas técnicas de modulación digital que permiten la co-existencia de transmisiones en bandas similares a las reguladas por el Reglamento de Espectro Ensanchado actual, resolución NR 014/00.

CONSIDERANDO: Que a la fecha está vigente el Reglamento de Espectro Ensanchado, emitido mediante resolución NR 014/00 el 30 de marzo del 2000 y que regula la operación de estaciones radioeléctricas que utilizan tecnología de espectro ensanchado.

CONSIDERANDO: Que de acuerdo a las nuevas regulaciones de la FCC (Federal Communications Comisión), la **sección 15.47**, que prevalecía en el año 2000 donde se regulaba el uso de las bandas de frecuencias de 902-928 Mhz, 2400-2483.5 Mhz, y de 5725-5850 Mhz denominada ICM (Industrial, Científica y Médica), ha sido cambiada y adaptada a nuevas tecnologías, a partir del mes de diciembre de 2003, donde ahora se permite el **uso de técnicas de modulación digital**, además del uso ya permitido de espectro ensanchado en secuencia directa y en salto de frecuencia, y donde se aceptan ambas tecnologías, las que se incluyen en los documentos de la FCC en los EUA, específicamente en la parte 15, secciones 15.247 y 15.249, que sirven de modelo para la resolución NR 014/00 emitida por CONATEL, por lo que se hace necesario modificar el Reglamento contenido en la resolución NR 014/00.

CONSIDERANDO: Que el Estado de Honduras debe adaptarse a la evolución de las nuevas tecnologías que redunde en beneficio de los operadores de telecomunicaciones, así como a los usuarios finales, siempre y cuando las mismas puedan asegurar una eficiencia en los anchos de banda asignados en las transmisiones, que permitan disminuir lo máximo posible las interferencias para brindar un mejor servicio a los suscriptores finales, y estar a la par de países vanguardistas en este campo, y que pueda traer consigo beneficios en los costos para los operadores y por ende a los usuarios, por lo que las tecnologías de señales

moduladas digitalmente en banda ancha como ser QPAM, QPSK, QSAM y con los protocolos de acceso TDMA y TDD junto con las restricciones de potencia, ganancia de antena y topología de la red, establecidas en el documento de la FCC, son compatibles desde el punto de vista técnico y pueden operar en Honduras.

CONSIDERANDO: Que de acuerdo a las disposiciones que rigen en materia de Derecho Administrativo, los actos de carácter general, surten sus plenos efectos jurídicos y adquieren la eficacia necesaria una vez que son publicados en el Diario Oficial La Gaceta, produciendo los efectos de la notificación.

POR TANTO:

La Comisión Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL) en aplicación de los Artículos 11, 13 y 14 de la Ley Marco del Sector de Telecomunicaciones y Artículos 1, 2, 41, 49, 52, 62 y 78 del Reglamento General de la Ley Marco del Sector de Telecomunicaciones. Artículos 19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 32, 33, 40 y demás aplicables de la Ley de Procedimiento Administrativo.

RESUELVE:

PRIMERO: Modificar el Reglamento de los Sistemas de Radiocomunicación que utilizan Tecnología de Espectro Ensanchado, contenido en la resolución NR 014/00 de fecha 30 de marzo del año 2000, para que el mismo pueda leerse así:

REGLAMENTO DE LOS SISTEMAS

DE RADIOCOMUNICACION QUE UTILIZAN TECNOLOGIA DE ESPECTRO ENSANCHADO

CAPITULO I

DISPOSICIONES COMUNES

Artículo 1. Alcance

Toda persona natural o jurídica puede operar estaciones radioeléctricas que utilicen tecnología de espectro ensanchado y técnicas de modulación digital similares al espectro ensanchado, siempre y cuando se observen los requisitos y condiciones establecidos en el presente Reglamento. Para este efecto deberá emitirse la correspondiente Licencia General.

Artículo 2. Definición de Términos

En adelante y para todos los efectos del presente Reglamento entiéndase por:

Tecnología de Espectro Ensanchado: Tecnología que utiliza una clase de modulación que produce que la señal de salida ocupe un ancho de banda mucho más grande que el ancho de banda necesario para transmitir la información.

Transformación Digital: Técnica que consiste en el cambio de una señal analógica en una digital codificada en grupos de pulsos o bits (ceros y unos) para luego decodificarlo al otro extremo de la comunicación y recuperar la señal analógica original.

Modulación Digital: Consiste en asignar un código a cada ángulo de fase definido a partir del oscilador local de transmisión. En el demodulador se requiere un oscilador local con la misma referencia de fase, a fin de decodificar la información transmitida. A este tipo de demodulación se la llama **demodulación coherente** y requiere muy buenas prestaciones (igual frecuencia e igual fase) al oscilador local de recepción. Con el propósito de reducir dichas exigencias se recurre a la **codificación diferencial** con lo que se

elimina la necesidad de coherencia (igual fase). Como ejemplos se puede nombrar a las siguientes técnicas de modulación digital: QPAM, QPSK, OPSX, QRSS, QSAM, y otras similares que, se pueden combinar con el protocolo de acceso TDMA (Time Division Multiple Access).

Técnica de Secuencia Directa: Técnica que utiliza un código de secuencia de alta velocidad para modular directamente la portadora, estableciendo así el ancho de banda transmitido.

Técnica de Salto de Frecuencia: Técnica en la cual la frecuencia central instantánea de una portadora convencional varía dentro de un rango dado de frecuencias discretas en función de un código pseudo aleatorio.

Radiador Intencional: Dispositivo que intencionalmente genera y emite energía de radio frecuencia por radiación o inducción.

Código de enmascaramiento o Código PN: Código generado determinísticamente que permite que, al mezclarse con la información a transmitir, esta última quede enmascarada, dando la impresión de ser ruido. Además permite que después del proceso de demodulación, la información sea recuperada en el receptor.

Artículo 3. Limitaciones de Potencia

a) Sistemas punto a multipunto

La potencia pico máxima de un radiador intencional no debe de exceder lo siguiente:

TIPO DE SISTEMA	No. Canales de Salto	BANDAS DE OPERACION	POTENCIA PICO MAXIMA
Sistema de Secuencia Directa	—	902 -928, 2400-2483.5, 5725-5850 MHz	1 vatio
Sistema con Salto de Frecuencia	Más de 25 y Menos de 50	902 -928 MHz	0.25 vatio
	Más de 50	902 -928 MHz	1 vatio
	Más de 75	2400-2483.5 MHz	1 vatio

	Menos de 75	2400 - 2483.5	0.125 vatio
	Más de 75	5725-5850 MHz	1 vatio
Sistema de Modulación Digital	-----	902 -928, 2400-2483.5, 5725-5850 MHz	1 vatio

A excepción de lo establecido en los literales i) e ii) del presente artículo, si se usan antenas transmisoras de ganancia direccional mayor a 6 dBi, la potencia de salida máxima procedente del radiador intencional deberá reducirse por debajo de los valores establecidos en la tabla de arriba en la forma correspondiente, o sea, en la cantidad de dB de la ganancia de antena que exceda a 6 dBi.

Sistemas punto a punto

- Los sistemas que operan en la banda de 2400 - 2483.5 MHz pueden utilizar antenas con una ganancia direccional mayor que 6 dBi siempre y cuando la potencia pico máxima a la salida del transmisor sea reducida en el 1 dB por cada 3 dB que la ganancia direccional de la antena exceda 6 dBi.
- Los sistemas que operan en la banda de 5725 - 5850 MHz pueden utilizar antenas con una ganancia direccional mayor que 6 dBi sin ninguna reducción de la potencia pico máxima a la salida del transmisor.

La operación de los sistemas descritos en el inciso b) anterior está limitada a los enlaces fijos punto a punto. Están excluidos, para fines de aplicación del mencionado inciso, los sistemas punto a multipunto, aplicaciones omnidireccionales, y la instalación en un mismo sitio de múltiples radiadores intencionales que transmiten la misma información. El operador de una estación radioeléctrica que utilice espectro ensanchado o modulación digital es responsable de asegurar

que el sistema sea utilizado exclusivamente para operación fija punto a punto.

Artículo 4. Los sistemas sujetos a este reglamento deben ser operados a manera que asegure que el público no está expuesto a niveles de energía de radiofrecuencia que excedan los niveles internacionalmente recomendados.

Artículo 5. En cualquier ancho de banda de 100 KHz fuera de la banda de operación del transmisor de espectro ensanchado o de modulación digital que esté siendo operado, la potencia de radio frecuencia producida por el transmisor debe ser por lo menos 20 dB menor que aquella producida en una banda de 100 KHz dentro de la banda que contiene el nivel más alto de potencia deseada, basándose en una medición conducida o radiada de la radiofrecuencia.

CAPITULO II

DISPOSICIONES APLICADAS A LOS SISTEMAS EMPLEANDO TECNICA DE SECUENCIA DIRECTA

Artículo 6. Para sistemas de Secuencia Directa, el ancho de banda mínimo de 6 dB deberá ser mayor o igual a 500 KHz.

Artículo 7. La potencia pico máxima de un radiador intencional para todos los sistemas de Secuencia Directa no debe exceder a 1 Vatio.

Artículo 8. Para los Sistemas que utilizan la técnica de Secuencia Directa, la densidad de potencia espectral pico conducida desde el transmisor a la antena no debe exceder 8 dBm en cualquier banda de 3 KHz durante cualquier intervalo de tiempo de transmisión continua.

Artículo 9. La ganancia de procesamiento de un sistema que utiliza Secuencia Directa debe ser por lo menos 10 dB. La ganancia de procesamiento representa la mejora a la razón señal/ruido después de filtra el ancho de banda de la información. La ganancia de procesamiento puede ser determinada utilizando uno de los siguientes métodos:

- Podrá ser medida a la salida demodulada del receptor: La razón en dB con el código PN apagado respecto a la razón señal/ruido con el código PN encendido.
- Podrá ser medida utilizando el método de Margen de Interferencia CW: un generador de señales es escalado en incrementos de 50 KHz a lo largo de la banda de paso del sistema, registrando a cada punto el nivel del generador requerido para producir la Tasa de Error de Bitios (BER) recomendada. Este nivel es el nivel de interferencia. La potencia de salida del transmisor es medida en este mismo punto. Luego se calcula la razón señal interferente a señal (I/S), descartando el 20% de los peores puntos de la razón (I/S). La razón I/S más baja se utiliza para calcular la ganancia de procesamiento de la siguiente manera:

$$G_p = (S/N)_0 + M_j + L_{sys}$$

Donde:

- G_p es la ganancia de procesamiento del sistema
 $(S/N)_0$ es la razón señal/ruido requerida para establecer el BER escogido
 M_j es la razón (I/S), y
 L_{sys} son las pérdidas del sistema.

Note que las pérdidas totales del sistema, incluyendo al radiador intencional y al receptor, se deben asumir no mayores a 2 dB.

CAPITULO III

DISPOSICIONES APLICADAS A LOS
SISTEMAS EMPLEANDO TECNICA
DE MODULACION DIGITAL

Artículo 10. Los sistemas que radien utilizando modulación digital, deberán operar bajo las siguientes restricciones:

- a) Los sistemas que utilizan la modulación digital, pueden operar en las bandas 902 a 928 MHz, 2400 a 2483.5 y 5725 a 5850 MHz. El mínimo ancho de banda para 6 dB deberá ser al menos 500 KHz.
- b) Para los sistemas operando en las bandas del inciso a) anterior, la máxima potencia de salida no debe exceder al 1 vatio.
- c) Los sistemas que operen en la banda 5725 a 5850 MHz, que sean utilizados como estaciones fijas de punto a punto, podrán emplear antenas de transmisión con ganancias mayores a 6 dBi sin disminuir la potencia de salida del transmisor.
- d) Al transmitir en forma fija, punto a punto, se excluye el uso de sistemas punto a multipunto, aplicaciones omnidireccional, radiadores múltiples colocados intencionalmente para transmitir la misma información. El operador de un sistema que utilice la modulación digital será responsable directo de que esta condición se cumpla.
- e) La densidad de potencia espectral conducida desde el transmisor hacia la antena, no será mayor de 8 dBm en cualquier banda de 3 KHz durante cualquier intervalo de tiempo de la transmisión continua.

CAPITULO IV

DISPOSICIONES APLICADAS A LOS SISTEMAS
EMPLEANDO TECNICA DE SALTO
EN FRECUENCIA

Artículo 11. Los sistemas que emplean la técnica de salto en Frecuencia deberán tener frecuencias portadoras del canal de salto separadas por un mínimo de 25 KHz o el ancho de banda de 20 dB del canal de salto, escogiendo el mayor de éstos. El sistema deberá saltar a frecuencias de canal que son seleccionadas a la velocidad de salto del sistema de una lista de frecuencias de salto ordenada pseudo-aleatoriamente. Cada frecuencia debe ser usada igualmente en promedio por cada transmisor. Los receptores del sistema deben tener anchos de banda de entrada iguales a las de sus correspondientes transmisores y deberán cambiar frecuencias en sincronía con las señales transmitidas.

Ancho de Banda de 20 dB	# de Canales de Salto	Estadísticas de Ocupación
Equipo Operando en la Banda de 902 - 928 MHz		
Menor a 250 KHz	Por lo menos 50	Menor o igual a 0.4 segundos en cada frecuencia dentro de un intervalo de 20 segundos.
Mayor o Igual a 250 KHz pero no excediendo 500 KHz	Por lo menos 25	Menor o igual a 0.4 segundos en cada frecuencia dentro de un intervalo de 10 segundos.
Equipo Operando en las Bandas de 2400 - 2483.5 MHz y 5725 - 5850 MHz		
Máximo Permitido 1 MHz	Por lo menos 75	Menor o igual a 0.4 segundos en cada frecuencia dentro de un intervalo de 30 segundos.

Artículo 12. La potencia pico máxima de un radiador intencional no debe de exceder los límites establecidos en la tabla del artículo 3, correspondientes a los sistemas de salto de frecuencia.

Artículo 13. No se requiere que los sistema de espectro ensanchado que utiliza técnicas de Salto en Frecuencia, hagan uso de todos los canales de salto disponibles durante cada transmisión. Sin embargo, el sistema, conformado por ambos el transmisor y receptor, debe estar diseñado para cumplir todas la regulaciones aquí establecidas si el transmisor emite un flujo continuo de información. Adicionalmente, un sistema que transmite por ráfagas debe cumplir con la definición de un sistema de Salto en Frecuencia y debe distribuir sus transmisiones en el número mínimo de canales de salto establecido en este Capítulo.

Artículo 14. Dentro de un sistema de espectro ensanchado que utiliza Salto en Frecuencia se admite la incorporación de inteligencia que permite al sistema reconocer la presencia de otros usuarios dentro de la misma banda a fin de que individualmente e independientemente escoja y adapte sus conjuntos de salto para evitar saltar a canales ocupados. La coordinación de sistemas con salto en frecuencia y de cualquier otra manera con el propósito expreso de evitar la ocupación simultánea de frecuencias individuales de salto por múltiples transmisores, no es permitida.

CAPITULO V

DISPOSICIONES APLICADAS A LOS SISTEMAS

HIBRIDOS QUE EMPLEAN COMBINACIONES DE LAS TECNICAS DE SECUENCIA DIRECTA

Y SALTO EN FRECUENCIA

Artículo 15. Para los propósitos del presente Reglamento, los sistemas híbridos son aquellos que utilizan una combinación de dos de cualquiera de las tres técnicas de modulación, Directa, Salto en Frecuencia, así como la modulación digital. La operación de la modulación de la frecuencia de salto de un sistema híbrido, con la modulación de secuencia directa o la modulación digital apagada, deberá tener un promedio de tiempo de ocupación de cualquier frecuencia que no exceda de 0.4 segundos dentro de un periodo de tiempo en segundos igual al número de frecuencias de salto

empleadas multiplicado por 0.4. La operación con modulación digital en los sistemas híbridos, con el salto de frecuencia apagado, deberá cumplir con los requerimientos de densidad de potencia indicados en el Artículo 10 literal e). La operación en Secuencia Directa, con la operación de Salto en Frecuencia apagada deberá cumplir el requerimiento de densidad de potencia establecida en el Artículo 8.

CAPITULO VI

DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 16. Condiciones de Operación

La operación particular de los Sistema de Radiocomunicación que utilizan Tecnología de Espectro Ensamblado y Modulación

Digital están sometidas a las siguientes condiciones:

- a) Debe operar con inmunidad a interferencias, reducción de efectos, multirutas, baja densidad espectral de potencia, uso de códigos aleatorios (privacidad).
- b) Debe tolerar el ruido o interferencias de los operadores primarios de la banda.
- c) No debe causar interferencias ni afectar la calidad del servicio a otros operadores autorizados de CONATEL.

Artículo 17. Parámetros de la Calidad del Servicio

La calidad de un enlace punto a punto del Servicio Fijo Terrestre representa el grado en que este sistema de transmisión estará en condiciones de proporcionar el servicio para el cual ha sido diseñado. Esta calidad se mide en términos de disponibilidad y fidelidad que están sujetos a las siguientes condiciones:

- a) La disponibilidad deberá ser del 99.7% del tiempo durante un período de un año. La indisponibilidad permitida será de 0.3%.

- b) La proporción de bits erróneos no debe exceder los siguientes valores:
- i) 1×10^{-4} durante más del 0.4% de cualquier mes. El tiempo de integración será de un minuto (minuto de calidad degradada).
 - ii) 1×10^{-3} durante más del 0.054% de cualquier mes. El tiempo de integración será de un segundo (segundos con mucho errores).
- c) El total de los segundos con error no debe exceder del 0.32% de cualquier mes.

Artículo 18. Prohibiciones

Se prohíbe a los operadores de los sistemas que utilizan Tecnología de Espectro Ensanchado y Modulación Digital lo siguiente:

- a) Interconectar directa o indirectamente el sistema autorizado a la Red Pública Conmutada Nacional o Internacional, para transmitir señales de voz en tiempo real.
- b) Utilizar el servicio y la estructura del sistema para otros propósitos que no sean los especificados en el Título Habilitante.
- c) Prestar el servicio utilizando espectro radioeléctrico en otras bandas de frecuencias sin autorización de CONATEL.
- d) Compartir el servicio Fijo Terrestre autorizado con terceros o subarrendar capacidad de transmisión.

SEGUNDO: La presente Resolución que contiene el Reglamento de los Sistemas de Radiocomunicación que utilizan Tecnología de Espectro Ensanchado y Modulación Digital, entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "La Gaceta". **NOTIFIQUESE.**

José Renán Caballero
Presidente
CONATEL

Jesús A. Mejía
Secretario Interino
CONATEL