

## Comisión Nacional de Telecomunicaciones

### RESOLUCION NR 014/00

COMISION NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES (CONATEL). Comayagüela, municipio del Distrito Central, treinta de marzo del año dos mil.

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 existen en la actualidad, 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 los sistemas de radio enlace que utilizan tecnología de espectro ensanchado operen 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 a la fecha no existe un reglamento que regule la operación de estaciones radioeléctricas que utilizan tecnología de espectro ensanchado.

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.

RESUELVE:

PRIMERO: Aprobar el Reglamento de los Sistemas de Radiocomunicación que utilizan tecnología de espectro ensanchado, el cual deberá 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, 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 entendiéndose 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.

**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 máximo 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	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
	Más de 75	5725-5850 MHz	1 vatio

a) Si se utilizan antenas de transmisión de una ganancia directiva mayor a 6 dBi, la potencia máxima de salida del radiador intencional deberá ser reducida a niveles inferiores a los establecidos en Capítulo II, Artículo 7 y Capítulo III, Artículo 11, según corresponda, por la cantidad en dB que la ganancia directiva de la antena exceda a los 6 dBi.

b) Sistemas punto a punto

i) Los sistemas que operan en la banda de 2400 - 2483.5 MHz pueden utilizar antenas con una ganancia directiva mayor que 6 dBi siempre y cuando la potencia pico máximo a la salida del transmisor sea reducida en 1 dB por cada 3 dB que la ganancia directiva de la antena exceda 6 dBi.

ii) Los sistemas que operan en la banda de 5725 – 5850 MHz pueden utilizar antenas con una ganancia directiva 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 incluidos, 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 es responsable de asegurar que el sistema sea utilizado exclusivamente para operación fija punto a punto.

**Artículo 4.** Los sistemas sujeto 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, 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 de 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 como uno de los siguientes métodos:

a) 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.

b) 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 Bitos (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 (J/S), descartando el 20% de los peores puntos de la razón (J/S). La razón J/S más baja se utiliza para calcular la ganancia de procesamiento de la siguiente manera:

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

Donde:

$G_p$  es la ganancia de procesamiento del sistema  
 $(S/N)_r$  es la razón señal/ruido requerida para establecer el BER escogido  
 $M_j$  es la razón (J/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 que no mayores a 2 dB.

## CAPITULO III

### DISPOSICIONES APLICADAS A LOS SISTEMAS EMPLEANDO TECNICA DE SALTO EN FRECUENCIA

**Artículo 10.** 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 estos. El sistema deberá saltar a frecuencia 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 11.** La potencia pico máximo de un radiador intencional no debe de exceder lo siguiente:

# de Canales de Salto	Potencia Máxima a la salida del Transmisor
Equipo Operando en la Banda de 902 – 928 MHz	
Por lo menos 50	1 vatio
Menos de 50	0.25 vatios
Equipo Operando en las Bandas de 2400 – 2483.5 MHz y 5725 – 5850 MHz	
Por lo menos 75	1 vatio

**Artículo 12.** No se requiere que los sistemas de espectro ensanchado que utiliza técnicas de Salto en Frecuencia, hagan uso de todos los ca-

nales de salto disponibles durante cada transmisión. Sin embargo, el sistema, conformado por ambos el transmisor y receptor, debe estar diseñado para cumplir todas las 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 13.** 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 IV

##### DISPOSICIONES APLICADAS A LOS SISTEMAS HIBRIDOS QUE EMPLEAN COMBINACIONES DE LAS TECNICAS DE SECUENCIA DIRECTA Y SALTO EN FRECUENCIA

**Artículo 14.** Los sistemas híbridos que utilizan una combinación de ambas técnicas de modulación Secuencia Directa y Salto en Frecuencia deben lograr una ganancia de procesamiento de por lo menos 17 dB respecto a las técnicas combinadas. En un sistema híbrido, la operación en salto de frecuencia con la operación de Secuencia Directa apagada, deberá tener un promedio de tiempo de ocupación de cualquier frecuencia que no exceda de 0.4 segundos. 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 6.

#### CAPITULO V

##### DISPOSICIONES GENERALES

###### Artículo 15. Condiciones de Operación.

La operación particular de los Sistemas de Radiocomunicación que utilizan Tecnología de Espectro Ensanchado está sometida a las siguientes condiciones:

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

###### Artículo 16. Parámetros de la Calidad de 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:

- La disponibilidad deberá ser del 99.7% del tiempo durante un período de un año. La indisponibilidad permitida será de 0.3%.
- La proporción de bits erróneos no debe exceder los siguientes valores:
  - $1 \times 10^{-6}$  durante más del 0.4% de cualquier mes. El tiempo de integración será de un minuto (minutos de calidad degradada).
  - $1 \times 10^{-3}$  durante más del 0.054% de cualquier mes. El tiempo de integración será de un segundo (segundos con muchos errores).
- El total de los segundos con error no debe exceder del 0.32% de cualquier mes.

###### Artículo 17. Prohibiciones.

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

- Interconectar directa o indirectamente el sistema autorizado a la Red Pública Conmutada Nacional o Internacional, para transmitir señales de voz en tiempo real.
- Utilizar el servicio y la estructura del sistema para otros propósitos que no sean los especificados en el Título Habilitante.
- Prestar el servicio utilizando espectro radioeléctrico en otras bandas de frecuencias sin autorización de CONATEL.
- 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 entrará en vigencia a partir del día siguiente de su publicación en el Diario Oficial "LA GACETA". NOTIFIQUESE.

NORMAN ROY HERNANDEZ  
Presidente CONATEL

RAMIRO LOZANO LANDA  
Comisionado Propietario  
CONATEL

MARIO SALVADOR MARTÍNEZ V.  
Comisionado Propietario por ley  
CONATEL

DANTE ARIEL MOSSI R.  
Comisionado - Secretario  
CONATEL

13 A. 2000.