



Ente Nacional de Comunicaciones

Norma Técnica ENACOM-Q2-63.03 V23.1

EQUIPOS INTEGRANTES DE SISTEMAS DE SALTO DE FRECUENCIA

Capítulo I: Definiciones y Requisitos

1. Objetivo

Especificar las condiciones mínimas necesarias que deben cumplir los equipos integrantes de *Sistemas de Salto de Frecuencia*, que favorezcan el uso eficaz y eficiente del espectro radioeléctrico.

Establecer los métodos de ensayos para ser utilizados por los laboratorios en la comprobación de las especificaciones.

2. Alcance

Esta Norma se aplicará a los equipos que posean al menos una interfaz que utilice la técnica de salto de frecuencia.

Son ejemplos de tecnologías cubiertas por esta Norma:

- FHSS;
- Bluetooth;
- IEEE 802.15.4.

Cabe aclarar que la lista que antecede no es exhaustiva, por lo que otras aplicaciones y tecnologías podrían ser alcanzadas por esta reglamentación a consideración de ENACOM.



Ente Nacional de Comunicaciones

3. Definición de términos y abreviaturas

Se adoptan las siguientes definiciones y abreviaturas, al solo efecto de este documento.

3.1 Definiciones

Módulo: Dispositivo compuesto por un transmisor/transceptor de radiofrecuencia, un circuito de adaptación para conexión de antena, con o sin sistema irradiante, y un circuito de estabilización de alimentación eléctrica, cuyo funcionamiento puede ser evaluado en modo autónomo (*stand alone*) bajo las condiciones requeridas por esta norma, diseñado principalmente para ser incorporado dentro de otro equipo.

Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha (SMDBA): Sistemas que emplean técnicas de modulación que recurren a códigos digitales para la ampliación del espectro de las señales a transmitir. Son ejemplos, la técnicas de *espectro ensanchado por secuencia directa* (DSSS) o la de *portadoras múltiples mutuamente ortogonales* (OFDM). Quedan expresamente excluidos de esta categoría los *Sistemas de Salto de Frecuencia*.

Sistemas de Salto de Frecuencia (SSF): Sistemas que emplean la técnica de ensanchamiento del espectro en la cual el equipo utiliza un cierto número de frecuencias portadoras dentro de la banda de operación, seleccionadas en forma pseudoaleatoria, cada una por un determinado periodo de tiempo, referido como *tiempo de permanencia*.

Sistemas Híbridos: Sistemas que emplean una combinación de técnicas de modulación que recurren a códigos digitales para la ampliación del espectro de las señales a transmitir, y de la técnica de ensanchamiento del espectro por salto de frecuencia, al mismo tiempo y sobre la misma portadora.

3.2 Abreviaturas

BW	Anchura de banda del canal de salto
EBP	Equipo Bajo Prueba
ENACOM	Ente Nacional de Comunicaciones
RF	Radiofrecuencia
RAMATEL	Registro de Actividades y Materiales de Telecomunicaciones
SMDBA	Sistemas de Modulación Digital de Banda Ancha
SSF	Sistemas de Salto de Frecuencia



Ente Nacional de Comunicaciones

4. Preparación del Equipo Bajo Prueba (EBP)

4.1 El solicitante proveerá al laboratorio al menos una muestra representativa, en cuanto a su funcionamiento, del modelo de producción. La misma constituirá, a los fines de este documento, el *Equipo Bajo Prueba (EBP)*.

4.2 El *EBP* estará identificado con su correspondiente marca, modelo, país de origen y número de serie. En caso de prototipos, el solicitante deberá identificarlos individualmente de manera que puedan ser fácilmente distinguidos.

4.3 Se presentará acompañado de la documentación técnica necesaria para permitir el funcionamiento establecido en los métodos de ensayos.

4.4 El *EBP* deberá poder ensayarse con el modo salto de frecuencia activado y, con dicho modo desactivado, operando en las frecuencias máxima y mínima dentro del rango de operación previsto para el modelo.

4.5 Si el modelo está diseñado para operar con distintas potencias, el *EBP* se ajustará al nivel máximo para efectuar los ensayos.

4.6 Ante la necesidad de uso de adaptadores, conectores, cables o kits de medición especiales, estos serán facilitados por el solicitante.

4.7 Deberá contar con las facilidades de configuración (software, firmware, etc.) que permitan el funcionamiento establecido en los métodos de ensayos.

4.8 Si determinado ensayo requiere el uso de otro equipo, similar al *EBP*, como contraparte del mismo, deberá ser facilitado por el solicitante.

4.9 Si el modelo presenta cualquier automatismo u otra característica particular que impida el normal registro por parte del instrumental del laboratorio de los valores medidos (por ejemplo: control automático de potencia, control automático de modulación, etc.), el *EBP* deberá ser acompañado por un software de prueba adecuado que permita su ensayo bajo las condiciones establecidas en esta norma.

4.10 Durante las mediciones no podrá, bajo ningún aspecto, modificarse el hardware del *EBP*. Para la confección del informe se utilizarán solo la/s muestra/s seleccionada/s, no pudiéndose cambiar ninguna de ellas hasta la finalización de las verificaciones.

4.11 El *ENACOM* se reserva el derecho de solicitar documentación técnica, muestras y/o nuevos ensayos sobre el producto homologado en cualquier momento durante la vigencia de la inscripción en el *RAMATEL*.



Ente Nacional de Comunicaciones

5. Requisitos técnicos

5.1 Generales

El modelo de equipo homologado deberá cumplir con las especificaciones de esta normativa para todas las condiciones de funcionamiento en las que se prevé su comercialización, más allá de las condiciones en las que fuese ensayado.

En todos los casos, y en especial en módulos homologados, deberá asegurarse que luego de su instalación, las emisiones cumplan con los límites indicados en esta norma.

5.2 Bandas de Operación

Las bandas de operación de los equipos alcanzados por esta normativa, definidas por el rango de frecuencias que son emitidas intencionalmente por el transmisor, deberán estar contenidas dentro de al menos una de las siguientes bandas atribuidas en la normativa Argentina vigente:

- 902 – 915 MHz;
- 915 – 928 MHz;
- 2400 – 2483,5 MHz;
- 5725 – 5850 MHz.

5.3 Antenas

Los equipos podrán estar provistos de una antena integrada (permanentemente unida al equipo), una antena desmontable y/o de un conector de antena externo.

En el caso de los equipos que se comercialicen provistos de una antena integrada o una antena desmontable, el solicitante deberá especificar en la solicitud de inscripción en el *RAMATEL* el tipo de antena y sus características técnicas.

Los equipos que se comercialicen provistos de un conector de antena externo deberán contar con un control de potencia que permita ajustar la potencia de salida del transmisor, en función de la ganancia de la antena utilizada, de forma de cumplir con los requisitos de esta Norma. El solicitante deberá especificar en la solicitud de inscripción en el *RAMATEL* el mecanismo de ajuste de la potencia de salida del transmisor.

Los modelos de equipos cuyos transmisores sean idénticos, pero que se comercialicen con antenas distintas, deberán inscribirse en el *RAMATEL* en forma independiente.



Ente Nacional de Comunicaciones

5.4 Parámetros radioeléctricos

5.4.1 Ganancia de antena

La ganancia de antena deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

Banda	Tipo de enlace	Ganancia de antena
902 – 928 MHz	Todos los enlaces	Si supera 6 dBi, se debe bajar 1 dB el límite de la potencia de cresta máxima del transmisor por cada dB que la antena supera los 6 dBi.
2400 – 2483,5 MHz	Punto a punto	Si supera 6 dBi, se debe reducir 1 dB el límite de la potencia de cresta máxima del transmisor por cada 3dB que la antena supera los 6 dBi
	Otros tipos de enlaces	Si supera 6 dBi, se debe bajar 1 dB el límite de la potencia de cresta máxima del transmisor por cada dB que la antena supera los 6 dBi.
5725 – 5850 MHz	Punto a punto	Si supera 23 dBi, se debe bajar 1 dB el límite de la potencia de cresta máxima del transmisor por cada dB que la antena supera los 23 dBi.
	Otros tipos de enlaces	Si supera 6 dBi, se debe bajar 1 dB el límite de la potencia de cresta máxima del transmisor por cada dB que la antena supera los 6 dBi.

Tabla 1 – Especificaciones de ganancia de antena

En el caso de los equipos que se comercialicen provistos de una antena integrada o de una antena desmontable, previo a la realización de los ensayos, el solicitante deberá declarar al laboratorio la ganancia de antena del equipo y el tipo de enlace a emplear por el mismo de forma que dicha información sea contemplada para establecer el límite de potencia de cresta conducida máxima.



Ente Nacional de Comunicaciones

5.4.2 Potencia de cresta conducida máxima

La potencia de cresta conducida máxima deberá cumplir con los siguientes límites:

Banda [MHz]	Límite [W]	Observaciones
902 – 928	1	Equipos con 50 o más frecuencias de salto.
	0,250	Equipos con 25 a 49 frecuencias de salto.
2400 – 2483,5	1	Equipos con 75 o más frecuencias de salto.
	0,125	Equipos con 15 a 74 frecuencias de salto.
5725 – 5850	1	Equipos con 75 o más frecuencias de salto.

Tabla 2 – Especificaciones de potencia de cresta conducida máxima

En todos los casos el límite se verá afectado en función de la ganancia de antena declarada por el solicitante según lo especificado en 5.4.1.

5.4.3 Anchura de banda del canal de salto

La anchura de banda del canal de salto, medida a 20 dB por debajo del nivel máximo, deberá cumplir con los siguientes límites:

Banda [MHz]	Límite [MHz]	Observaciones
902 – 928	$\leq 0,5$	
2400 – 2483,5	- - -	Sin restricciones
5725 – 5850	≤ 1	

Tabla 3 – Especificaciones de anchura de banda del canal de salto

5.4.4 Separación de frecuencias de salto

Las frecuencias de salto deberán estar separadas entre sí por un mínimo de 25 kHz o la anchura de banda del canal de salto (BW), lo que resulte el mayor valor.

Equipos que operan en la banda de 2400 a 2483,5 MHz podrán tener frecuencias de salto separadas entre sí por un mínimo de 25 kHz o dos tercios de la anchura de banda del canal de salto (BW), pero su potencia estará limitada a 125 mW.



Ente Nacional de Comunicaciones

Banda	Límite	Observaciones
902 – 928 MHz	$\geq 25 \text{ kHz y } \geq \text{BW}$	
2400 – 2483,5 MHz	$\geq 25 \text{ kHz y } \geq \text{BW}$	
	$\geq 25 \text{ kHz y } \geq 2/3 \text{ BW}$	Potencia limitada a 125 mW
5725 – 5850 MHz	$\geq 25 \text{ kHz y } \geq \text{BW}$	

Tabla 4 – Especificaciones de separación de frecuencias de salto

5.4.5 Cantidad de Frecuencias de Salto y Tiempo de Permanencia Promedio

- Banda de 902 a 928 MHz**

Para los equipos que operan en la banda de 902 a 928 MHz, si la anchura de banda del canal de salto es menor a 250 kHz, el sistema deberá usar al menos 50 frecuencias de salto y el tiempo de permanencia promedio en cualquier canal no deberá exceder de 0,4 segundos dentro de un periodo de 20 segundos.

Si la anchura de banda del canal de salto es mayor o igual a 250 kHz, el sistema deberá usar al menos 25 frecuencias de salto y el tiempo de permanencia promedio en cualquier canal no deberá exceder de 0,4 segundos dentro de un periodo de 10 segundos.

- Banda de 2400 a 2483,5 MHz**

Los equipos que operan en la banda de 2400 a 2483,5 MHz deberán usar al menos 15 frecuencias de salto. El tiempo de permanencia promedio en cualquier canal no deberá exceder de 0,4 segundos dentro de un periodo de 0,4 segundos multiplicado por la cantidad de frecuencias de salto.

- Banda de 5725 a 5850 MHz**

Los equipos que operan en la banda de 5725 a 5850 MHz deberán usar al menos 75 frecuencias de salto. El tiempo de permanencia promedio en cualquier canal no deberá exceder de 0,4 segundos dentro de un periodo de 30 segundos.

Banda	Anchura de banda [kHz]	Cantidad de frecuencias de salto	Tiempo de permanencia promedio [s]	Periodo de medición [s]
902 – 928 MHz	< 250	≥ 50	$\leq 0,4$	20
	$\geq 250 \text{ y } \leq 500$	≥ 25	$\leq 0,4$	10
2400 – 2483,5 MHz	- - -	≥ 15	$\leq 0,4$	0,4s x cantidad de frecuencias de salto
5725 – 5850 MHz	- - -	≥ 75	$\leq 0,4$	30

Tabla 5 – Límites de cantidad de frecuencias de salto y tiempo de permanencia promedio



Ente Nacional de Comunicaciones

5.4.6 Emisiones no deseadas

La potencia de las emisiones no deseadas en cualquier banda fuera de la banda de operación del transmisor deberá estar atenuada por lo menos 20 dB respecto a la emisión de mayor nivel dentro de la banda de operación, ambas medidas con un ancho de banda de resolución de 100 kHz. Se evaluarán las emisiones no deseadas hasta por lo menos la 2ª armónica del canal de transmisión empleado durante el ensayo.

5.5 Requisitos para Sistemas Híbridos

Los equipos transmisores/transceptores que forman parte de un sistema híbrido deberán cumplir con los siguientes requisitos técnicos:

- La potencia de cresta conducida máxima deberá ser menor a 1 W;
- Las frecuencias de salto deberán estar separadas entre sí por un mínimo de 25 kHz o 2/3 de la anchura de banda del canal de salto (BW), el que resulte el mayor valor;
- El tiempo de permanencia promedio en cualquier canal no deberá exceder de 0,4 segundos dentro de un periodo de 0,4 segundos multiplicado por la cantidad de frecuencias de salto;
- La potencia de las emisiones no deseadas en cualquier banda fuera de la banda de operación del transmisor deberá estar atenuada por lo menos 20 dB respecto a la emisión de mayor nivel dentro de la banda de operación, ambas medidas con un ancho de banda de resolución de 100 kHz;
- La densidad de potencia espectral deberá ser menor a 8 dBm medida con una anchura de banda de resolución de 3 kHz, con la función de salto de frecuencias desactivada.



Ente Nacional de Comunicaciones

Capítulo II: Métodos de Ensayo e Informe

6. Condiciones de ensayo

6.1 Condiciones ambientales

Todas las mediciones incluidas en esta norma se llevarán a cabo, salvo que se especifique lo contrario, en *condiciones ambientales normales*.

Se considera *condición ambiental normal* a cualquier combinación de temperatura, humedad relativa y presión atmosférica comprendida dentro de los siguientes límites:

Parámetro	Mínimo	Máximo
Temperatura	15 °C	35 °C
Humedad relativa	20 %	75 %
Presión atmosférica	73,3 kPa (733 mbar)	106 kPa (1060 mbar)

Tabla 6 – Condiciones ambientales normales

6.2 Condiciones de alimentación normal

Se consideran condiciones de alimentación normal a las siguientes:

- Alimentación de red eléctrica: Tensión de 220 VCA y Frecuencia de 50 ± 1 Hz.
- Baterías u otras fuentes de alimentación: Deberán generarse las condiciones de carga definidas por el fabricante.

6.3 Configuración del EBP

En cada ensayo, el solicitante ajustará la modulación, velocidad de transmisión y/o cualquier otro parámetro variable por software, seleccionando el esquema de funcionamiento que considere representativo para la medición.

El laboratorio informará el ajuste en la descripción del ensayo correspondiente.

6.4 Selección de potencia de transmisión de RF

Los ensayos se realizarán con el EBP operando a la máxima potencia de transmisión especificada por el fabricante para el modelo de producción.



Ente Nacional de Comunicaciones

6.5 Realización de ensayos radiados¹

Los métodos de ensayo descriptos en esta normativa están basados en mediciones conducidas. Sin embargo, en los casos en que no fuera posible realizar mediciones bajo esa condición, por ejemplo cuando por su tamaño reducido o por su construcción particular, el equipo no pueda ser conectorizado, podrán ser aceptadas excepcionalmente mediciones radiadas.

Para la realización de mediciones radiadas podrán utilizarse algunos de los siguientes sitios de ensayo, los cuales están descriptos en la norma ENACOM-Q2-60.14 vigente:

- Cámara anecoica.
- Cámara anecoica con plano de tierra.
- Emplazamiento de Prueba de Zona Abierta (*EPZA*).

En estos sitios pueden realizarse mediciones tanto en términos absolutos como relativos.

A fin de demostrar el cumplimiento de los límites establecidos en la presente Norma podrá utilizarse la ganancia de antena declarada por fabricante para realizar la conversión de valores radiados a valores conducidos.

El laboratorio deberá indicar en el informe de ensayos el método empleado y toda otra aclaración que considere apropiada.

¹ Solo podrán hacer este tipo de ensayos los laboratorios que se encuentren debidamente habilitados para la Norma ENACOM-Q2-60.14



Ente Nacional de Comunicaciones

7. Ensayos de requisitos técnicos

7.1 Potencia de cresta conducida máxima

Se verificará que la potencia de cresta conducida máxima del *EBP* en el terminal de antena cumpla con lo especificado en 5.4.2.

7.1.1 Método de comprobación

Se conecta el *Analizador de Espectro* al terminal de antena del *EBP*. Se deberá tener en consideración las pérdidas y/o atenuaciones que se produzcan entre el terminal de antena y el instrumento de medición.

Se procede a encender el *EBP* y se lo configura para transmitir en forma continua sin salto de frecuencia en el canal inferior, con el esquema de funcionamiento que el solicitante considere representativo para la medición, tal como se indica 6.3. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.4.

Se sintoniza el *Analizador de Espectro* a la frecuencia de transmisión del *EBP*, y se ajusta la pantalla del instrumento de forma que permita visualizar como mínimo 1,5 veces la anchura de banda de canal del *EBP*.

La anchura de banda de resolución se configura mayor o igual a la anchura de banda del canal de salto del *EBP*. En el caso de que no sea posible, se ajustará la anchura de resolución máxima disponible en el instrumento.

Se configura el *Analizador de Espectro* para utilizar un detector pico y se activa el modo de retención de máximos el tiempo necesario para que se establezca la traza.

Se utiliza la función "*búsqueda de máximo*" del instrumento para determinar el resultado del ensayo.

Se repite el procedimiento para el canal superior. Los valores obtenidos se registrarán en el informe de ensayos (Tabla 7).

7.1.2 Informe

Con los resultados obtenidos se confeccionará la siguiente tabla:



Ente Nacional de Comunicaciones

Canal [MHz]	Modulación	Velocidad de Tx	Ganancia de antena especificada	Potencia de cresta conducida máxima [dBm]	Límite [dBm]	Cumple (Si/No)

Tabla 7

Se incluirán gráficos complementarios de los resultados mostrados en la tabla.

7.1.3 Dictamen

Si la potencia de cresta medida, se encuentra dentro del límite definido en 5.4.2 entonces cumple, caso contrario no cumple.

7.2 Anchura de banda del canal de salto

Se verificará que la anchura de banda del canal de salto del *EBP* cumpla con lo especificado 5.4.3.

7.2.1 Método de comprobación

Se conecta el *Analizador de Espectro* al terminal de antena del *EBP*. Se deberá tener en consideración las pérdidas y/o atenuaciones que se produzcan entre el terminal de antena y el instrumento de medición.

Se procede a encender el *EBP* y se lo configura para transmitir en forma continua sin salto de frecuencia en el canal inferior, con el esquema de funcionamiento que el solicitante considere representativo para la medición, tal como se indica 6.3. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.4.

Se sintoniza el *Analizador de Espectro* a la frecuencia de transmisión del *EBP*, y se ajusta la pantalla del instrumento de forma que permita visualizar todos los productos de modulación incluyendo los bordes del espectro de emisión (1,5 a 3 veces la anchura del canal aproximadamente). Se configura una anchura de banda de resolución mayor o igual al 1 % de la anchura de banda del canal de salto del *EBP*.

Se configura el instrumento para utilizar un detector pico y se activa el modo de retención de máximos el tiempo necesario para que se estabilice la traza.

Se utiliza la función "*medición de anchura de banda a 20 dB de la máxima emisión*" del instrumento para determinar el resultado del ensayo.



Ente Nacional de Comunicaciones

Si el *Analizador de Espectro* no posee la mencionada función, se debe utilizar la función “marcadores” del instrumento para determinar los puntos del espectro que poseen una caída de 20 dB respecto de la máxima emisión. La anchura de banda del canal de salto quedará determinada por la diferencia entre las frecuencias de los puntos superior e inferior más alejados que cumplan con dicha condición.

Se repite el procedimiento para el canal superior. Los valores obtenidos se registrarán en el informe de ensayos (Tabla 8).

7.2.2 Informe

Se confeccionará la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

Canal [MHz]	Modulación	Velocidad de Tx	Anchura de banda del canal de salto [MHz]	Límite [MHz]	Cumple (Si/No)

Tabla 8

Se incluirán gráficos complementarios de los resultados mostrados en la tabla.

7.2.3 Dictamen

Si la anchura de banda del canal de salto medida cumple lo establecido en 5.4.3 entonces cumple, caso contrario no cumple.

7.3 Separación de frecuencias de salto

Se verificará que la separación de frecuencias de salto del *EBP* cumpla con lo especificado 5.4.4.

7.3.1 Método de comprobación

Se conecta el *Analizador de Espectro* al terminal de antena del *EBP*. Se deberá tener en consideración las pérdidas y/o atenuaciones que se produzcan entre el terminal de antena y el instrumento de medición.

Se procede a encender el *EBP* y se lo configura para transmitir en forma continua con salto de frecuencia en todos los canales disponibles, con el esquema de funcionamiento que el solicitante considere representativo para la medición, tal como se indica 6.3. Si



Ente Nacional de Comunicaciones

operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.4.

Se sintoniza el *Analizador de Espectro* a la frecuencia de salto más baja dentro de la banda de operación del *EBP* y se ajusta la pantalla del instrumento de forma que permita visualizar también la emisión en la frecuencia de salto adyacente. La anchura de banda de resolución se configura aproximadamente al 1% del rango de frecuencias visualizado en la pantalla del instrumento.

Se configura el *Analizador de Espectro* para utilizar un detector pico y se activa el modo de retención de máximos el tiempo necesario para que se establezca la traza.

Se utiliza la función "marcadores" del instrumento para determinar la separación de las frecuencias de salto.

Se repite el procedimiento para el canal superior. Los valores obtenidos se registrarán en el informe de ensayos (Tabla 9).

7.3.2 Informe

Se confeccionará la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

Canal [MHz]	Modulación	Velocidad de Tx	Separación de frecuencias de salto [MHz]	Limite [MHz]	Cumple (Si/No)

Tabla 9

7.3.3 Dictamen

Si la separación de frecuencias de salto medida es mayor o igual que el límite definido en 5.4.4 entonces cumple, caso contrario no cumple.



Ente Nacional de Comunicaciones

7.4 Cantidad de Frecuencias de Salto

Se verificará que la cantidad de frecuencias de salto cumpla con lo especificado 5.4.5.

7.4.1 Método de comprobación

Se conecta el *Analizador de Espectro* al terminal de antena del *EBP*. Se deberá tener en consideración las pérdidas y/o atenuaciones que se produzcan entre el terminal de antena y el instrumento de medición.

Se procede a encender el *EBP* y se lo configura para transmitir en forma continua con salto de frecuencia en todos los canales disponibles, con el esquema de funcionamiento que el solicitante considere representativo para la medición, tal como se indica 6.3. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.4.

Se sintoniza el *Analizador de Espectro* dentro de la banda de operación de forma que permita visualizar la totalidad de las frecuencias de salto. En caso de ser necesario, se podrá subdividir la banda en distintas pantallas de forma de obtener una mejor visualización. La anchura de banda de resolución se configura aproximadamente al 1% del rango de frecuencias visualizado en la pantalla del instrumento.

Se configura el *Analizador de Espectro* para utilizar un detector pico y se activa el modo de retención de máximos el tiempo necesario para que se establezca la traza.

Se procede a determinar en forma cuantitativa la cantidad de frecuencias de salto.

El valor obtenido se registrará en el informe de ensayos (Tabla 10).

7.4.2 Informe

Se confeccionará la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

Modulación	Velocidad de Tx	Cantidad de frecuencias de salto	Límite	Cumple (Si/No)

Tabla 10



Ente Nacional de Comunicaciones

7.4.3 Dictamen

Si la cantidad de frecuencias de salto medida es mayor o igual que el límite definido en 5.4.5 entonces cumple, caso contrario no cumple.

7.5 Tiempo de permanencia promedio

Se verificará que el tiempo de permanencia promedio cumpla con lo especificado 5.4.5.

7.5.1 Método de comprobación

El tiempo de permanencia promedio indica cuanto tiempo se ha transmitido en una determinada frecuencia, o canal de salto, durante un periodo de ensayo determinado.

Se sugieren distintos métodos de acuerdo a las características de emisión de los equipos.

7.5.1.1 Método 1:

Se conecta el *Analizador de Espectro* al terminal de antena del *EBP*. Se deberá tener en consideración las pérdidas y/o atenuaciones que se produzcan entre el terminal de antena y el instrumento de medición.

Se procede a encender el *EBP* y se lo configura para transmitir en forma continua con salto de frecuencia en todos los canales disponibles, con el esquema de funcionamiento que el solicitante considere representativo para la medición, tal como se indica 6.3. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.4.

Se sintoniza el *Analizador de Espectro* de forma que permita visualizar únicamente la frecuencia central del canal de salto más bajo dentro de la banda de operación del *EBP*. Se configura un detector pico y una anchura de banda de resolución de alrededor del 1% de la anchura de banda del canal de salto del *EBP*.

Se configura el tiempo de barrido del *Analizador de Espectro* según el periodo de evaluación indicado en 5.4.5.

Se realiza un barrido de forma de visualizar la cantidad de veces que el *EBP* salta en la frecuencia sintonizada, es decir la cantidad de eventos (e), en el periodo de evaluación especificado.

A los efectos de obtener una mejor visualización, podrá utilizarse un tiempo de barrido menor al periodo de evaluación indicado en 5.4.5 y luego extrapolar la cantidad de eventos a dicho periodo.

Posteriormente se configura el tiempo de barrido del *Analizador de Espectro* de forma que permita visualizar el tiempo de emisión en la frecuencia sintonizada.



Ente Nacional de Comunicaciones

Se realiza un único barrido y se utiliza la función "marcadores" del instrumento para determinar el tiempo de emisión en el canal de salto (tTx).

El tiempo de permanencia promedio (tpp) se obtendrá como el producto de la cantidad de eventos (e) en el periodo de medición indicado en 5.4.5 y el tiempo de emisión (tTx) obtenidos.

$$tpp = e \cdot tTx$$

Se repite el procedimiento para el canal superior. Los valores obtenidos se registrarán en el informe de ensayos (Tabla 11).

7.5.1.2 Método 2:

Se conecta el *Analizador de Espectro* al terminal de antena del *EBP*. Se deberá tener en consideración las pérdidas y/o atenuaciones que se produzcan entre el terminal de antena y el instrumento de medición.

Se procede a encender el *EBP* y se lo configura para transmitir en forma continua con salto de frecuencia en todos los canales disponibles, con el esquema de funcionamiento que el solicitante considere representativo para la medición, tal como se indica 6.3. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajusta la misma de acuerdo a lo especificado en 6.4.

Se sintoniza el *Analizador de Espectro* de forma que permita visualizar únicamente la frecuencia central del canal de salto más bajo dentro de la banda de operación del *EBP*. Se configura un detector pico y una anchura de banda de resolución de alrededor del 1% de la anchura de banda del canal de salto del *EBP*.

Se configura el tiempo de barrido del *Analizador de Espectro* de forma de poder visualizar el tiempo entre dos saltos consecutivos en la frecuencia sintonizada.

Se realiza un único barrido y se utiliza la función "marcadores" del instrumento para determinar el tiempo entre dos saltos consecutivos (Tes).

Posteriormente se configura el tiempo de barrido del *Analizador de Espectro* de forma que permita visualizar el tiempo de emisión en la frecuencia sintonizada.

Se realiza un único barrido y se utiliza la función "marcadores" del instrumento para determinar el tiempo de emisión en el canal de salto (tTx).

El tiempo de permanencia promedio (tpp) se calcula como el producto entre el periodo de medición (T) indicado en 5.4.5 y la relación entre el tiempo de emisión (tTx) y el tiempo entre saltos (Tes).

$$tpp = T \cdot tTx / Tes$$



Ente Nacional de Comunicaciones

Se repite el procedimiento para el canal superior. Los valores obtenidos se registrarán en el informe de ensayos (Tabla 11).

7.5.2 Informe

Se confeccionará la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

Canal [MHz]	Modulación	Velocidad de Tx	Tiempo de emisión tTx	Cantidad de eventos / Tiempo entre saltos	Tiempo de permanencia promedio [ms]	Limite [ms]	Cumple (Si/No)

Tabla 11

7.5.3 Dictamen

Si el tiempo de permanencia promedio medido es menor o igual que el límite definido en 5.4.5 entonces cumple, caso contrario no cumple.

7.6 Emisiones no deseadas

Se verificará que las emisiones no deseadas del *EBP* cumplan con lo especificado 5.4.6.

7.6.1 Método de comprobación

Se conecta el *Analizador de Espectro* al terminal de antena del *EBP*. Se deberá tener en consideración las pérdidas y/o atenuaciones que se produzcan entre el terminal de antena y el instrumento de medición.

Se procede a encender el *EBP* y se lo configurará para transmitir en forma continua con salto de frecuencia en todos los canales disponibles, con el esquema de funcionamiento que el solicitante considere representativo para la medición, tal como se indica 6.3. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.4.

Se sintoniza el *Analizador de Espectro* dentro de la banda de operación con una anchura de banda de resolución de 100 kHz.

Se configura el instrumento para utilizar un detector pico y se activa el modo de retención de máximos el tiempo necesario para que se estabilice la traza.



Ente Nacional de Comunicaciones

Se utiliza la función "*búsqueda de máximo*" del instrumento para determinar el nivel de la emisión fundamental.

A continuación se realiza una exploración del espectro hasta por lo menos la 2ª armónica de la emisión fundamental.

Se registra para cada rango analizado la frecuencia y el nivel de la emisión no deseada más alta. Se calcula la atenuación relativa de dichas emisiones, respecto al nivel de la emisión fundamental, en dBc. Emisiones no deseadas cercanas al límite impuesto por esta normativa deberán ser analizadas en un rango de frecuencias más estricto de manera que se demuestre claramente que la emisión no supere el límite indicado.

Los peores valores obtenidos se registraran en el informe de ensayos (Tabla 12).

7.6.2 Informe

Se confeccionará la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

Rango de frecuencias analizado	Emisión fundamental		Emisión no deseada			Límite [dBc]	Cumple (Si/No)
	Canal [MHz]	Nivel de emisión [dBm]	Frecuencia [MHz]	Nivel de emisión [dBm]	Atenuación [dBc]		

Tabla 12

Se incluirán gráficos complementarios de los resultados mostrados en la tabla.

7.6.3 Dictamen

Si la atenuación de las emisiones no deseadas medida es mayor o igual al nivel de atenuación definido en 5.4.6 entonces cumple, caso contrario no cumple.

7.7 Ensayos de Sistemas Híbridos

Los ensayos para verificar los requisitos técnicos de los equipos transmisores /transceptores que forman parte de un Sistema Híbrido, indicados en 5.5, se realizarán en base a los métodos descritos en la presente Norma y al método de ensayo de Densidad de Potencia Espectral descrito en la Norma ENACOM-Q2-63.02 V23.1 "EQUIPOS INTEGRANTES DE SISTEMAS DE MODULACIÓN DIGITAL DE BANDA ANCHA".



Ente Nacional de Comunicaciones

8. Presentación de la información del equipo, resultados y fotografías

El informe de ensayos deberá incluir, en la descripción e identificación del elemento o muestra ensayada, un detalle incluyendo lo siguiente:

- Tipo de equipo;
- Tipo de enlace para el cual está destinado;
- Tipo de antena y ganancia.

Deberá confeccionarse un único informe que contenga los resultados de todas las pruebas realizadas sobre el *EBP*, subdividido en capítulos de acuerdo a la bandas de operación que permita el mismo.

Se deberán incluir en el informe fotografías de la muestra ensayada en las que sea claramente visible la identificación de la misma.