Comisión Nacional de Comunicaciones

EQUIPOS RADIOELECTRICOS

Resolución 1302/2003

Apruébase la Norma Técnica CNC-Q2-60.14 V03.1 "Equipos Radioeléctricos de hasta 100 mW".

Bs. As., 4/7/2003

VISTO el Expediente Nº 6682/02 del registro de la COMISION NACIONAL DE COMUNICACIONES, y

CONSIDERANDO:

Que a la fecha no se cuenta con una norma técnica de homologación para equipos transmisores o transceptores que emiten ondas radioeléctricas de baja potencia (menores a 100 mW de p.i.r.e.).

Que se requiere establecer condiciones mínimas de funcionamiento para estos equipos que favorezcan el uso eficiente del espectro radioeléctrico, cumpliendo con recomendaciones de la UIT y con la reglamentación vigente.

Que es necesario definir métodos de ensayos claros y precisos, que puedan ser fácilmente interpretados y llevados a la práctica por parte de los laboratorios acreditados y demás interesados.

Que a tal fin se solicitó, según lo especificado en Res. 700 CNT/96, la cooperación de los Laboratorios Autorizados.

Que han tomado intervención la Gerencia de Ingeniería y la Gerencia de Jurídicos y Normas Regulatorias de esta Comisión Nacional de Comunicaciones.

Que la presente se dicta en uso de las atribuciones conferidas por el artículo 6º del Decreto Nº 1185/90 y sus modificatorios, por el apartado 4.2 del Anexo IV del Decreto Nº 764/00, por el artículo 4º del Decreto Nº 521/2002 y por el Decreto Nº 167/2003 y su modificatorio.

Por ello

EL INTERVENTOR DE LA COMISION NACIONAL DE COMUNICACIONES

RESUELVE:

Artículo 1º — Aprobar la Norma Técnica CNC-Q2-60.14 V03.1 "EQUIPOS RADIOELECTRICOS DE HASTA 100 mW" que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

Art. 2º — Regístrese, comuníquese, publíquese, dése a la Dirección Nacional del Registro Oficial y archívese. — Fulvio M. Madaro.

ANEXO I

Norma Técnica CNC-Q2-60.14 V03.1

EQUIPOS RADIOELECTRICOS DE HASTA 100 mW

Capítulo I: Definiciones y Requisitos

1 Objetivos

Especificar las condiciones mínimas necesarias, que deben cumplir los equipos definidos en el punto 2, que favorezcan el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

Definir los métodos de ensayo utilizados para la comprobación de las especificaciones en laboratorio.

2 Alcance

Equipos transmisores y/o transceptores que emiten *ondas radioeléctricas* con niveles de p.i.r.e. de hasta 100

mW.

Se exceptúan del alcance de esta norma a aquellos equipos que, por sus características particulares, ya cuentan con norma propia (*terminales telefónicos* inalámbricos, sistemas que utilicen técnicas de ensanchamiento de espectro, etc.).

3 Definición de términos y abreviaturas

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

3.1 Definiciones

anchura de banda necesaria: anchura de la banda de frecuencias estrictamente suficiente para asegurar la transmisión de la información a la velocidad y con la calidad requeridas en condiciones especificadas.

banda de transmisión: es el rango de frecuencias utilizadas durante la transmisión por un equipo, incluyendo su *tolerancia de frecuencia*. En ella se encuentran todas las componentes espectrales emitidas por el equipo que superen los niveles de emisiones no esenciales.

banda de transmisión asignada*:* banda de transmisión definida por el fabricante.

emisión: radiación producida, o producción de radiación, por una estación transmisora radioeléctrica.

emisión no esencial: *emisión* en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente. Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la conversión de frecuencia están comprendidos en las emisiones no esenciales.

ondas radioeléctricas: Ondas electromagnéticas, cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de los 3000 GHz, que se propagan por el espacio sin guía artificial.

potencia isótropa radiada equivalente (p.i.r.e.): Producto de la potencia suministrada a la antena P_{Tx} [W] por su ganancia con relación a una antena isótropa en una dirección dada (ganancia isótropa o absoluta) G_A [veces].

$$p.i.r.e. = P_{Tx}\, G_A \quad [W] \qquad \textbf{Ecuación 3-1}$$

Para condición en campo lejano en el espacio libre, se puede establecer una relación útil para el cálculo entre la intensidad de campo eléctrico E [V/m], la distancia entre el equipo transmisor y el punto de medición d [m] y la p.i.r.e. [W] dada por la siguiente ecuación:

$$p.i.r.e. = \frac{(E\,d)^2}{30} \quad [W] \qquad \textbf{Ecuación 3-2}$$

O su equivalente (*E* en función de la p.i.r.e. y de la distancia *d*)

$$E = \frac{\sqrt{30\ p.i.r.e.}}{d} \quad [V/m] \qquad \textbf{Ecuación 3-3}$$

potencia media (de un transmisor radioeléctrico): la media de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor en condiciones normales de funcionamiento, evaluada durante un intervalo de tiempo suficientemente largo comparado con el período correspondiente a la frecuencia más baja que existe realmente como componente en la modulación.

radiomedida: *Telemedida* realizada por medio de las ondas *radioeléctricas*.

telefonía: forma de telecomunicación destinada principalmente al intercambio de información por medio de la palabra.

telemando**:** Utilización de las telecomunicaciones para la transmisión de señales destinadas a iniciar, modificar o detener a distancia el funcionamiento de los dispositivos de un equipo.

***telemedida*:** Aplicación de las telecomunicaciones que permite indicar o registrar automáticamente medidas a cierta distancia del instrumento de medida.

***terminal telefónico*:** equipo diseñado para transmitir y/o recibir información, desde el lado usuario, mediante el uso del canal telefónico, conectado a través de uno o varios pares metálicos a la Red Telefónica Pública.

***terminal telefónico inalámbrico*:** *terminal telefónico* compuesto por una estación base y una estación móvil, que se conectan entre sí mediante un enlace radioeléctrico.

***tolerancia de frecuencia*:** es la diferencia máxima admisible entre la frecuencia de portadora Fp medida en ausencia de modulación, y la frecuencia asignada *Fa* (o nominal) del transmisor.

$$TF = \frac{Fp - Fa}{Fa} 10^6 \quad [ppm] \qquad \textbf{Ecuación 3-4}$$

Nota: Fp y Fa en MHz.

3.2 Abreviaturas

***At*:** atenuación.

***CNC*:** Comisión Nacional de Comunicaciones.

***dBc*:** decibel con respecto al nivel de portadora.

EBP: Equipo Bajo Prueba.

p.i.r.e.: potencia isótropa radiada equivalente

***ppm*:** partes por millón (equivalente a 10^{-6})

4 Preparación del Equipo Bajo Prueba (EBP)

4.1 El solicitante deberá proveer al laboratorio tres muestras del equipo.

4.2 Cada una de las muestras deberá cumplir con los siguientes requisitos:

4.2.1 Deberán estar identificadas con su correspondiente marca, modelo, país de origen y número de serie.

4.2.2 Se presentarán acompañadas de los manuales técnicos correspondientes.

4.2.3 Tanto el software como el hardware deberán estar ajustados con los parámetros que el fabricante especifica para el mercado local.

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

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

4.2.6 Si el equipo presenta cualquier característica particular que impida el normal registro por parte del instrumental del laboratorio de los valores medidos (por ejemplo: transmisión en modo ráfagas, realiza asignación dinámica de frecuencias, etc.), el mismo debe ser acompañado por un software de prueba adecuado que permita su ensayo bajo las condiciones establecidas en esta norma.

4.3 Las muestras ensayadas serán siempre las mismas, no pudiéndose cambiar ninguna de ellas durante el transcurso de las mediciones.

4.4 Todos los ensayos, salvo especificación contraria, se repetirán en cada equipo indicando el resultado obtenido para cada muestra individualmente identificada (en lo posible por su número de serie).

4.5 Se considerará cumplido el ítem cuando cada una de las tres muestras cumpla los requerimientos del mismo.

4.6 Las muestras utilizadas durante los ensayos serán devueltas por el laboratorio una vez concluidas las mediciones. Las mismas deberán ser mantenidas en custodia por el solicitante, sin ser alteradas, durante el período de vigencia de la homologación respectiva.

5 Requisitos generales

5.1 Antena

La antena del transmisor debe integrarse con el dispositivo, o el acople debe ser diseñado para que ninguna otra antena más que la provista por el fabricante pueda ser usada.

6 Requisitos técnicos

6.1 Potencia isótropa radiada equivalente (p.i.r.e.)

La potencia isótropa radiada equivalente deberá cumplir con las limitaciones impuestas por la CNC en las correspondientes atribuciones de bandas.

Nota: Los equipos que emitan con niveles de p.i.r.e. menores a 10 mW, sin importar la banda de frecuencias en las que operen, estarán exceptuados del cumplimiento de los requisitos, pertenecientes a esta norma, que a continuación se detallan.

6.2 Emisiones no esenciales

La atenuación de las emisión *no esenciales* será mayor o igual a:

56 + 10 log (P) dBc ó 40 dBc, tomándose entre ambos valores el menos restrictivo.

siendo *P* el valor absoluto de la potencia media, medida en vatios en la línea de transmisión de la antena, que deberá ser especificada por el solicitante.

Se efectuará la verificación en el rango comprendido entre 100 kHz hasta por lo menos la 3ª armónica de la frecuencia portadora o, en su defecto, hasta 1 GHz (la que resulte mayor).

6.3 Tolerancia de Frecuencia

La *tolerancia de frecuencia*, será la indicada en la siguiente tabla, tomando en cuenta la *banda de transmisión:*

Banda transmisión (MHz) (límite inferior no incluido - límite superior si)	**Tolerancia (ppm)**
29,7 - 100	20
100 - 235	15
235 - 401	7*
401 - 470	5*
470 - 2450	20
2450 - 10500	100

Tabla 6.3

* **Nota**: para equipos portátiles la tolerancia de frecuencia será de 15 ppm.

6.4 Banda de transmisión

La *banda de transmisión* deberá estar contenida dentro de una de las bandas de frecuencias autorizadas por la CNC.

Capítulo II: Métodos de Ensayo

7 Condiciones de ensayo

7.1 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 7.1

7.2 Banda de operación

El equipo bajo prueba deberá cumplir con todas las especificaciones correspondientes de esta norma en la/s banda/s de operación declarada/s por el fabricante.

7.2.1 Selección de frecuencias

Salvo que se indique lo contrario o que el equipo posea una sola frecuencia de operación, se ensayarán las tres muestras del *EBP* en las frecuencias definidas a continuación:

a) La primer muestra se sintonizará en la portadora de menor frecuencia de la banda de transmisión del equipo (canal inferior).

b) La segunda muestra se sintonizará en una portadora ubicada en un entorno de ±100 kHz de la frecuencia central de la banda de transmisión del equipo (canal medio).

c) La tercer muestra se sintonizará en la portadora de mayor frecuencia de la banda de transmisión del equipo (canal superior).

7.3 Potencia de Transmisión de RF

Debe tomarse en cuenta que el equipo bajo prueba deberá estar en condiciones de cumplir con todas las especificaciones correspondientes de esta norma en todo el rango de potencias declarado por el fabricante.

7.3.1 Selección de la potencia

Salvo que se indique lo contrario, los ensayos se realizarán con el equipo bajo prueba operando a la máxima potencia de transmisión definida por el fabricante.

7.4 Tipo de modulación

Salvo especificación contraria se realizarán los ensayos en ausencia de modulación.

A continuación se definen distintos tipos de señales utilizadas como modulación de ensayo para los procedimientos donde sean requeridas.

7.4.1 Modulación de ensayo

7.4.1.1 Señal de Telefonía

Señal de onda sinusoidal cuya frecuencia y nivel sean los máximos especificados por el fabricante.

7.4.1.2 Señal de Datos

Señal de onda cuadrada cuya frecuencia es igual a la capacidad de transmisión especificada y de nivel igual al especificado por el fabricante.

7.4.1.3 Señal autogenerada

Cuando el equipo genere un patrón de señales propias, las mismas deberán ser descriptas claramente por el solicitante, de tal manera que puedan ser utilizadas durante los ensayos.

7.5 Fuente de alimentación

Durante el ensayo el equipo bajo prueba estará alimentado por una fuente de alimentación de ensayo capaz de producir los valores de alimentación requeridos para cada prueba. Debe tenerse en cuenta que la impedancia interna de la misma será lo suficientemente alta para no incidir en los resultados de las mediciones.

7.5.1 Selección de tensión y corrientes de alimentación

Salvo que se indique lo contrario, los ensayos se realizarán alimentando al equipo bajo prueba en las condiciones, de tensión y corriente, definidas como normales por el fabricante.

7.6 Configuración de ensayo para mediciones radiadas

7.6.1 Sitio de medición

Para realizar las mediciones de emisiones radiadas requeridas por esta norma se dispondrá de un sitio lo suficientemente extenso para ubicar una plataforma giratoria donde se posará el EBP (o el transmisor de calibración), y la antena de ensayo con su mástil soporte.

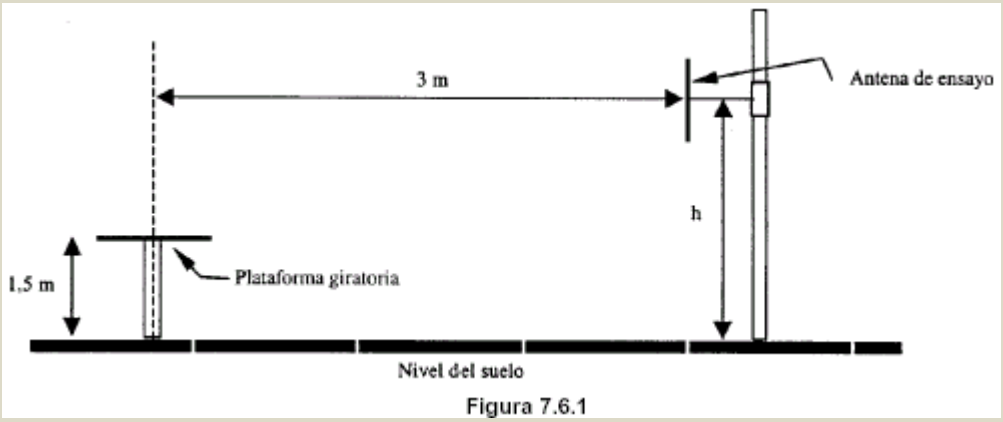

Figura 7.6.1

La plataforma será de material no conductor, capaz de rotar 360º en el plano horizontal, elevada a 1,5 m del nivel del suelo.

La ***antena de ensayo***, será calibrada y de parámetros conocidos para la banda de frecuencias en estudio y estará ubicada a una distancia de 3 m del eje vertical de la plataforma giratoria y a una altura h del nivel de suelo.

Esa altura h se ajustará según lo indicado en cada uno de los procedimientos de ensayo (definidos más

adelante), debiéndose extremar las precauciones para evitar las reflexiones provenientes de objetos extraños cercanos y del propio suelo, que puedan degradar el resultado de la medición.

7.6.2 Instrumental de ensayo

Para el **receptor calibrado** se utilizarán los siguientes elementos:

7.6.2.1 (ARx) antena de ensayo

7.6.2.2 Mástil soporte para antena, de altura ajustable

7.6.2.3 (MICE) Medidor de Intensidad de Campo Eléctrico

Para el **transmisor de calibración**:

7.6.2.4 (ATx) antena de sustitución, calibrada y con parámetros conocidos en la banda de estudio

7.6.2.5 (GRF) Generador calibrado de RF

7.6.2.6 (MP) Medidor de potencia

Diagrama:

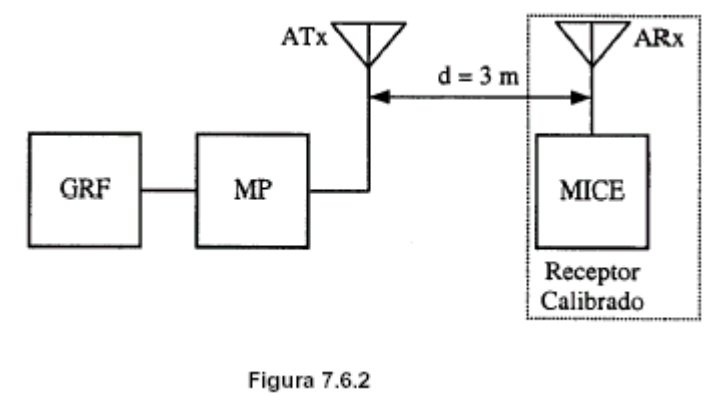

Figura 7.6.2

7.6.3

Procedimiento de calibración:

Disponiendo el instrumental según lo indicado en el punto anterior, se procede a la calibración de la siguiente manera:

a) Se orienta la *antena de ensayo* en polarización vertical.

b) Se conecta la *antena de ensayo* al medidor de intensidad de campo eléctrico.

c) Se ubica la *antena de sustitución,* orientada en polarización vertical, sobre la plataforma.

d) Se conecta el generador de RF a la *antena de sustitución* y al medidor de potencia.

e) Se sintoniza el generador, en la frecuencia de operación de la muestra que se va a ensayar.

f) Se ajusta la potencia de salida del generador de RF de tal manera que produzca un nivel óptimo para la lectura en el medidor.

g) Se ajustan la altura h de la **antena de ensayo** a fin de obtener el máximo valor posible en la lectura del medidor.

h) Se mide el valor de E emitido por el *transmisor de calibración* y se lo compara con el valor calculado según

Ecuación 3-3

i) Se verificará la calibración del *receptor* de ensayo cuando los valores de campo eléctrico medidos se encuentren dentro de un error no mayor a 3 dB con respecto a los calculados sobre la base de los parámetros conocidos del instrumental utilizado.

8 Ensayos de requisitos técnicos

8.1 Potencia isótropa radiada equivalente (p.i.r.e.)

Propósito: Verificar que la potencia isótropa radiada equivalente del *EBP*, cumpla con lo especificado en 6.1.

Método de comprobación: se medirá en forma directa la intensidad de campo eléctrico máxima irradiada a una distancia de 3 m . Con el valor de campo obtenido se calculará la p.i.r.e.

Procedimiento:

a) Utilizando el receptor calibrado ajustado según procedimiento indicado en 7.6, se ubica el *EBP* sobre la plataforma giratoria orientando su antena en polarización vertical.

b) Se enciende el equipo transmisor del *EBP*.

c) Se ajusta la altura h de la antena de ensayo de manera de obtener la máxima lectura de intensidad de campo.

d) Se rota el *EBP* 360º en el plano horizontal, registrando el valor de intensidad de campo máxima medida durante el procedimiento.

e) Se reiteran los pasos anteriores, esta vez orientando la antena del *EBP* en posición horizontal.

f) Se obtiene el valor de potencia para cada valor de campo medido, según la Ecuación 3-2

Informe: se confecciona la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

Polarización (H: horiz. / V: vert.)	p.i.r.e. medida (W)	p.i.r.e. autorizada (W)	Cumple (Si/No)
H	.	.	.
V	.	.	.

Tabla 8.1

Dictamen: Si la p.i.r.e. medida, es menor que el límite definido en 6.1 entonces cumple, sino no cumple.

8.2 Emisiones no esenciales

Propósito: Verificar que la atenuación de las *emisiones no esenciales* cumpla con lo establecido en 6.2.

Método de comprobación: se comparan el nivel relativo de la portadora con el nivel relativo de la emisión no esencial máxima, ambos medidos para cada polarización.

Procedimiento:

a) Utilizando la configuración del punto 7.6 reemplazando el medidor de intensidad de campo (MICE) por el analizador de espectro (AE), se ubica el *EBP* sobre la plataforma giratoria orientando su antena en polarización vertical.

b) Se enciende el equipo transmisor del *EBP*.

c) Se sintoniza el analizador de espectro en la frecuencia de portadora del *EBP*.

d) Se ajusta la altura h de la antena de ensayo hasta obtener la máxima lectura en el analizador.

e) Se registra el nivel relativo de la portadora.

f) Se registra el nivel relativo de cada componente espectral no esencial que se detecte en el analizador (en el rango de 100 kHz hasta por lo menos la 3a armónica de la frecuencia portadora o, en su defecto, hasta 1 GHz, la que resulte mayor), durante la rotación (360º en el plano horizontal) del *EBP*.

g) Se determina el nivel máximo obtenido de entre todas las componentes medidas.

h) Se compara este nivel con respecto al nivel de portadora, obteniéndose de este modo la atenuación de emisiones no esenciales (*At*), para la polarización correspondiente.

i) Se reiteran los pasos anteriores, esta vez orientando la antena del *EBP* en posición horizontal.

Informe: se confecciona la siguiente tabla con los resultados:

Polarización (H: horiz. / V: vert.)	At norma (dBc)	At medida (dBc)	Cumple (Si/No)
H	.	.	.
V	.	.	.

Tabla 8.2

Dictamen: Si la atenuación de emisiones no esenciales para ambas polarizaciones es mayor o igual a lo dispuesto en 6.2; entonces cumple, sino no cumple.

8.3 Tolerancia de Frecuencia

Propósito: verificar que la tolerancia de frecuencia, cumpla con lo establecido en 6.3.

Procedimiento:

a) Utilizando la configuración del punto 7.6 reemplazando el medidor de intensidad de campo (MICE) por el analizador de espectro (AE), se ubica el *EBP* sobre la plataforma giratoria orientando su antena en polarización vertical.

b) Se enciende el equipo transmisor del EBP.

c) Se sintoniza el analizador de espectro en la frecuencia asignada (*Fa)* definida por el fabricante del EBP.

d) Se realiza la medición de la frecuencia de portadora (*Fp).*

e) Se calcula la tolerancia de frecuencia (*TF*) utilizando la Ecuación 3-4.

Informe: se confecciona la siguiente tabla con los resultados:

TF norma (ppm)	TF medida (ppm)	Cumple (Si/No)
.	.	.
.	.	.

Tabla 8.3

Dictamen: Si la tolerancia de frecuencia medida es menor o igual que lo dispuesto en 6.3; entonces cumple, sino no cumple.

8.4 Banda de transmisión

Propósito: Verificar que la banda de transmisión del EBP, cumpla con la especificación del punto 6.4.

Procedimiento:

a) Utilizando la configuración del punto 7.6 reemplazando el medidor de intensidad de campo (MICE) por el analizador de espectro (AE), se ubica el *EBP* sobre la plataforma giratoria orientando su antena en polarización vertical.

b) Se aplica al transmisor la modulación normal de ensayo (ver 7.4.)

c) Se calibra el nivel de potencia del analizador de espectro con respecto al nivel de potencia del punto 8.1, de tal manera de poder determinar, mediante la comparación de niveles relativos, las componentes de nivel mayor a las *emisiones no esenciales.*

d) Se dispone el analizador de espectro de tal forma que muestre el rango comprendido entre 1 MHz por debajo de la frecuencia más baja y 1 MHz por encima de la frecuencia más alta de la banda de *transmisión asignada*. Se recomienda ajustar el ancho de banda de resolución en 100 Hz y el ancho de banda de video a 10 kHz.

e) Se fija el analizador de espectro en modo "Retención de Máximos".

f) Las frecuencias ubicadas a los extremos (máxima y mínima), de la gráfica resultante determinan los límites de la *banda de transmisión* del EBP.

Informe: se confecciona la siguiente tabla con los resultados:

Banda de Transmisión (MHz) Frec. mín. - Frec. máx.	**Banda Transmisión medida (MHz) Frec.mín.-Frec. máx.**	**Cumple (Si/No)**
.	.	.

Tabla 8.4

Dictamen: Si la *banda de transmisión* medida se encuentra contenida dentro con lo dispuesto en 6.4; entonces cumple, sino no cumple.