



*Ente Nacional de Comunicaciones*

# **Norma Técnica ENACOM-Q2-60.14 V21.1**

## **DISPOSITIVOS DE BAJA POTENCIA**

### **Capítulo I: Definiciones y Requisitos**

#### **1 Objetivo**

Especificar las condiciones mínimas necesarias, que deben cumplir los *Dispositivos de Baja Potencia (DBP)*, 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 transmisores/transceptores que proporcionan comunicaciones unidireccionales o bidireccionales y que tienen baja capacidad de producir interferencia a otros equipos radioeléctricos.

Esta definición puede aplicarse a varios tipos de equipos radioeléctricos, entre ellos:

- Alarmas y detectores de movimiento
- Circuitos cerrados de televisión (CCTV)
- Dispositivos para Control Industrial
- Controles Remotos
- Controles de Acceso (incluyendo sistemas de abre puertas)
- Dispositivos inalámbricos de audio, incluyendo micrófonos
- Identificación por Radio Frecuencia (RFID)
- Equipamiento de Telemática del Transporte
- Sistemas de Telemetría
- Cargadores inalámbricos con transmisión de datos

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** (*transmisor/transceptor*): dispositivo compuesto por un transmisor/transceptor de radiofrecuencia, un 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.

#### **3.2 Abreviaturas**

ENACOM: Ente Nacional de Comunicaciones

DBP: Dispositivo de Baja Potencia

EBP: Equipo Bajo Prueba

RAMATEL: Registro de Actividades y Materiales de Telecomunicaciones

SBP: Sistemas de Baja Potencia

STIC: Servicio TIC para banda de frecuencia de uso compartido



*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 Deberá poder ensayarse en las frecuencias máxima y mínima dentro del rango de operación previsto para el modelo. Para el caso de equipos cuya sintonía no pueda ser ajustada durante las mediciones, deberán presentarse dos muestras, una sintonizada en la frecuencia máxima y otra en la mínima.  
  
Los *DBP* diseñados para operar en una única frecuencia solo se ensayarán en la frecuencia correspondiente.
- 4.5 Si el *DBP* 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 Si determinado ensayo requiere el uso de otro equipo, similar al *EBP*, como contraparte del mismo, debe ser facilitado por el solicitante.
- 4.8 Si el *DBP* presenta cualquier automatismo u otra característica particular que impida el normal registro por parte del instrumental del laboratorio de los valores medidos (por ejemplo: transmisión en modo ráfagas, asignación dinámica de frecuencias, etc.), el *EBP* debe ser acompañado por un software de prueba adecuado que permita su ensayo bajo las condiciones establecidas en esta norma.
- 4.9 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.
- 4.10 En el caso de ensayarse varias muestras, se incluirán en el informe los respectivos resultados, indicándose a que muestra pertenece cada uno.
- 4.11 Para el caso anterior se considerará cumplido el ensayo cuando cada una de las muestras cumpla con los requisitos del mismo.
- 4.12 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 emitidas cumplan con los límites indicados en esta norma.

### **5.2 Antena**

Los *transmisores de baja potencia* deberán estar provistos de una antena integrada (permanentemente unida al equipo), de una antena externa específica, o ambas opciones. En caso de una conexión de antena externa, el fabricante deberá tomar las medidas necesarias para prevenir el uso de una antena diferente a la provista para el ensayo de esta norma.

Los equipos cuyos transmisores sean idénticos, pero que utilicen antenas con características radioeléctricas distintas, serán considerados como materiales distintos y deberán ser ensayados en forma independiente.

El solicitante deberá especificar en la solicitud de inscripción en el RAMATEL el tipo de antena, sus características y deberá incorporar fotografías de la misma.



Ente Nacional de Comunicaciones

### 5.3 Nivel de Intensidad de Campo Eléctrico

El nivel de intensidad de campo eléctrico, medido a la distancia indicada en un EPZA, estará limitado en cada banda por los valores especificados en la siguiente tabla:

Banda [MHz]	Distancia de Medición [m]	Intensidad de Campo Eléctrico [ $\mu\text{V/m}$ ]	Servicio / Sistema
0,009 – 0,490	300	2.400/f(kHz)	SBP
0,490 – 1,705	30	24.000/f(kHz)	SBP
1,705 – 30,000	30	30	SBP
3,155 – 3,400 <sup>(1)</sup>	30	100	SBP
7,400 – 8,800 <sup>(1)</sup>	30	100	SBP
13,553 – 13,567	30	15.848	SBP
30,000 – 37,500	3	100	SBP
88,000 – 108,000	3	250	SBP
138,200 – 138,450	3	150	SBP
216,000 – 217,000	3	200	SBP
310,000 – 314,000	3	200	SBP
314,000 – 316,000	3	6.040 <sup>(2)</sup>	SBP
433,075 – 434,775	3	366.000	SBP
902,000 – 915,000	3	50.000	SBP
915,000 – 928,000	3	50.000	STIC
2.400,0 – 2.483,5	3	50.000	STIC
3.100 – 10.600	3	1.000 <sup>(3)</sup>	SBP
5.725 – 5.850	3	50.000	STIC
22.000 – 26.650	3	1.000 <sup>(3)</sup>	SBP

**Tabla 1 – Bandas de frecuencias y niveles permitidos de Campo Eléctrico.**

**Notas:**

<sup>(1)</sup> Excepto que la Anchura de Banda a 6 dB (*AB*) de la emisión sea inferior al 10 % de la frecuencia central (*fc*), en cuyo caso el límite es:

$$\frac{AB(kHz)}{fc(MHz)} \mu\text{V/m} \quad \text{ó} \quad 15 \mu\text{V/m}; \text{ el mayor de ambos.}$$

<sup>(2)</sup> La anchura de banda a -20 dB no superará el 0,25% de la frecuencia central de transmisión.

<sup>(3)</sup> El valor de 1.000  $\mu\text{V/m}$  corresponde al valor de campo promedio, medido con un ancho de banda de resolución de 1 MHz, a una distancia de 3 m. La emisión no deberá superar un valor pico de campo de 115.486  $\mu\text{V/m}$ , medido con un ancho de banda de resolución de 50 MHz, a una distancia de 3 m.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

#### **5.4 Emisiones no deseadas**

Los niveles de las emisiones no deseadas, para todas las bandas autorizadas, no deberán exceder al de la emisión fundamental.

Para los casos indicados a continuación, se observarán además las siguientes condiciones particulares:

5.4.1. Los *DBP* que operen en la banda comprendida entre 13,553 – 13,567 MHz, deberán cumplir con la siguiente máscara de transmisión:

- Dentro de las bandas de 13,410 – 13,553 MHz y de 13,567 – 13,710 MHz, la intensidad de campo de cualquier emisión no excederá los 334  $\mu\text{V/m}$  medidas a 30 m.
- Dentro de las bandas de 13,110 – 13,410 MHz y de 13,710 – 14,010 MHz la intensidad de campo de cualquier emisión no excederá los 106  $\mu\text{V/m}$  medidas a 30 m.
- La intensidad de campo de las emisiones que aparezcan fuera de la banda de 13,110 – 14,010 MHz no excederán los 30  $\mu\text{V/m}$  medidas a 30 m.

5.4.2. Para los *DBP* que operen en la banda comprendida entre 314 – 316 MHz, las emisiones medidas fuera de esta banda, no superarán el nivel de 604  $\mu\text{V/m}$ , medidos a 3 m en un EPZA empleando un detector promedio.

5.4.3. Para los *DBP* que operen en la banda comprendida entre 433,075 – 434,775 MHz, las emisiones medidas fuera de esta banda y por debajo de 960 MHz, no superarán el nivel de 1.830  $\mu\text{V/m}$  medidos a 3 m en un EPZA empleando un detector RMS. Las emisiones no deseadas por encima de 960 MHz, no superarán el nivel de 3.650  $\mu\text{V/m}$  medidos a 3 m en un EPZA empleando un detector RMS.

5.4.4. Para los *DBP* que operen en la banda de 902 a 915 MHz, las emisiones medidas fuera de esta banda, no superarán el nivel de 500  $\mu\text{V/m}$  medidos a 3 m en un EPZA empleando un detector promedio. En caso de emplear un detector pico se considerará un límite 20 dB mayor.

5.4.5. Para los *DBP* pertenecientes a STIC, que operen en las bandas de 915 a 928 MHz, 2.400 a 2.483,5 MHz y 5.725 a 5.850 MHz, las emisiones medidas fuera de estas bandas, no superarán el nivel de 500  $\mu\text{V/m}$  medidos a 3 m en un EPZA empleando un detector promedio. En caso de emplear un detector pico se considerará un límite 20 dB mayor.



Ente Nacional de Comunicaciones

## Capítulo II: Métodos de Ensayo

### 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 2 – Condiciones Ambientales

#### 6.2 Selección de frecuencias

Para equipos sintonizables (casos en los cuales la frecuencia de operación del *EBP* pueda ajustarse durante los ensayos), deberán repetirse las pruebas para cada una de las siguientes condiciones:

- a) *EBP* sintonizado en la portadora de menor frecuencia de la banda de operación del equipo (canal inferior).
- b) *EBP* sintonizado en la portadora de mayor frecuencia de la banda de operación del equipo (canal superior).

Para el caso de equipos que puedan operar en distintas frecuencias pero que no sean sintonizables, se ensayarán dos muestras en las frecuencias definidas a continuación:

- a) La primera muestra estará sintonizada en la portadora de menor frecuencia de la banda de operación del equipo (canal inferior).
- b) La segunda muestra estará sintonizada en la portadora de mayor frecuencia de la banda de operación del equipo (canal superior).

Los equipos diseñados para operar en una única frecuencia solo se ensayarán en la frecuencia correspondiente.

En todos los casos se indicará en el informe el valor de la frecuencia medida.

#### 6.3 Selección de potencia de transmisión de RF

Debe tomarse en cuenta que el *DBP* deberá cumplir con las especificaciones correspondientes de esta norma en todo el rango de potencias declarado por el fabricante.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

Los ensayos se realizarán con el *EBP* operando a la máxima potencia de transmisión definida por el fabricante.

#### **6.4 Condiciones de alimentación normal**

Se consideran *condiciones de alimentación normal* a las siguientes:

##### **6.4.1 Alimentación de red eléctrica**

Tensión: 220 VCA

Frecuencia: 50  $\pm$ 1 Hz

##### **6.4.2 Baterías utilizadas en vehículos**

Tensión: 110% del voltaje nominal de la batería (6 V, 12 V, etc.)

##### **6.4.3 Otras fuentes de alimentación**

Deberán generarse las condiciones normales definidas por el fabricante.

#### **6.5 Fuente de alimentación de ensayos**

El equipo deberá ser ensayado con la fuente de alimentación adecuada. Para equipos que se conectan a una fuente de energía externa, se tomará en cuenta lo especificado en el punto 6.5.1. Si el equipo se alimenta a través de baterías internas, se considerarán las especificaciones del punto 6.5.2. Cuando el *EBP* admita ambas, se optará por la primera opción. En cualquier caso, deberán reproducirse las condiciones correspondientes al punto 6.4.

El tipo de fuente de alimentación utilizado se consignará en el informe de ensayos.

##### **6.5.1 Fuente de alimentación externa**

Durante los ensayos el *EBP* estará alimentado por una fuente de ensayo externa, capaz de producir los valores de alimentación requeridos en cada prueba.

La tensión de salida se medirá en los terminales de entrada del *EBP*. Los cables de alimentación serán dispuestos de manera tal que no afecten los resultados de las mediciones.

Deberá asegurarse que la variación de tensión de alimentación, durante el ensayo, no supere los límites de  $\pm$ 1% del valor medido al inicio del mismo.

##### **6.5.2 Fuente de alimentación interna**

El *EBP* se alimentará con la/s batería/s suministrada/s o recomendada/s por el proveedor, totalmente cargada/s.

Deberá asegurarse que la variación de tensión durante el ensayo, medida en bornes de la/s batería/s, no supere los límites de  $\pm$ 5% del valor medido al inicio del mismo. Cuando este no fuera el caso, se deberán reemplazar las baterías.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## **6.6 Configuración de ensayo para mediciones radiadas**

### **6.6.1 Sitio de medición**

Se describen a continuación los tres sitios de medición que pueden ser utilizados para las mediciones de emisiones radiadas requeridas por esta norma.

- 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.

#### **6.6.1.1 Cámara Anecoica**

Una cámara anecoica es un recinto, por lo general blindado, cuyas paredes interiores, techo y suelo están cubiertos con un material radio-absorbente, normalmente del tipo de espuma de poliuretano piramidal.

El blindaje de la cámara y el material de radio absorción trabajan en conjunto para proporcionar un ambiente controlado para realizar los ensayos. Este tipo de cámara de pruebas intenta simular las condiciones de espacio libre.

El blindaje proporciona un espacio de ensayo con reducción de los niveles de interferencia de señales del ambiente y otros efectos externos, mientras que el material de radio absorción minimiza los reflejos no deseados de las paredes y el techo, que pueden influir en las mediciones.

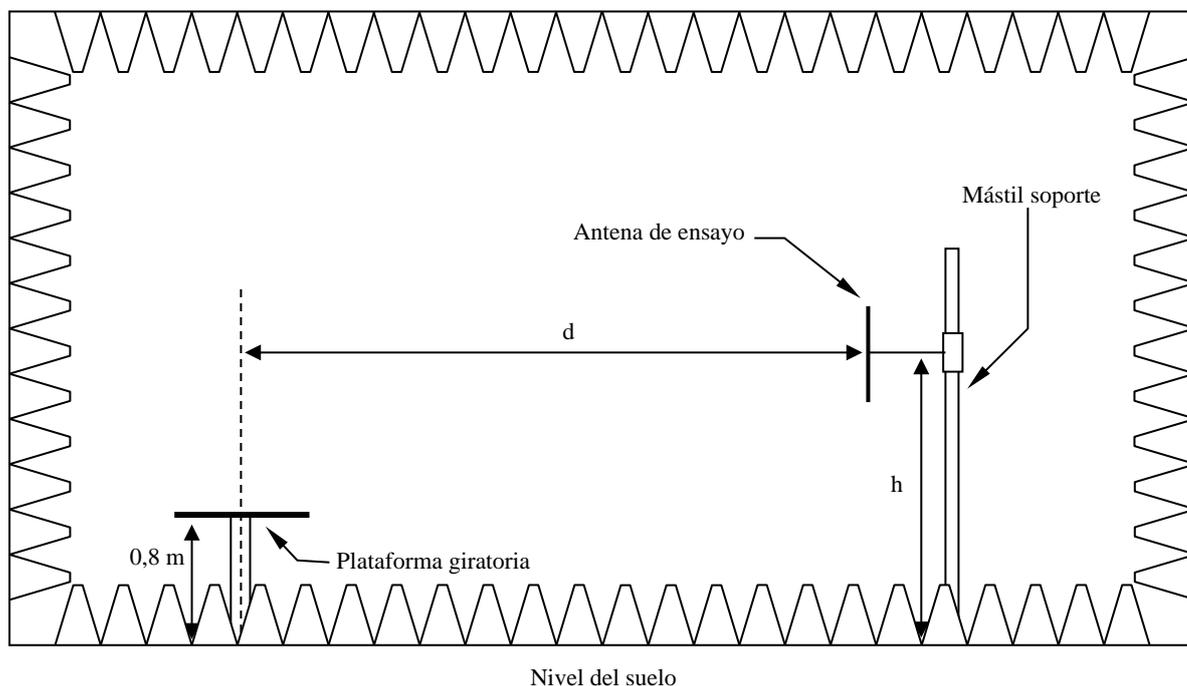
En la práctica, el blindaje puede proporcionar fácilmente altos niveles de rechazo a la interferencia del ambiente (de 80 dB a 140 dB).

Dispondrá de un espacio lo suficientemente extenso para ubicar una *plataforma giratoria* donde se posará el *EBP* y la *antena de ensayo* con su *mástil soporte*.

El *mástil soporte* de la antena facilita la regulación variable en altura, de modo que la posición de la antena de ensayo puede ser modificada para obtener la máxima señal recibida (Figura 1).



Ente Nacional de Comunicaciones



**Figura 1**

La **plataforma giratoria** será capaz de rotar  $360^\circ$  en el plano horizontal y se utilizará para apoyar la muestra de prueba (EBP) a una altura de por lo menos 0,8 m por encima 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  $d$  (p. ej. 3 m) del eje vertical de la plataforma giratoria y a una altura  $h$  del nivel del suelo. La distancia efectivamente utilizada en las mediciones será registrada con los resultados.



Ente Nacional de Comunicaciones

### 6.6.1.2 Cámara Anecoica con plano de tierra conductivo

Una cámara anecoica con plano de tierra conductivo, es un recinto de características similares al descrito en el punto anterior, con la diferencia que el piso no está cubierto con el material radio absorbente. El mismo es metálico y forma el **plano de tierra**.

Este tipo de cámara de ensayo intenta simular un Emplazamiento de Prueba de Zona Abierta ideal, cuya característica principal es un plano de tierra de extensión infinita perfectamente conductor.

En esta instalación, el plano de tierra crea el camino de reflexión buscado, de modo que la señal recibida por la **antena de ensayo** es la suma de las señales de ambas vías de transmisión, directa y reflejada.

El sitio dispondrá de un espacio lo suficientemente extenso para ubicar una **plataforma giratoria** donde se posará el **EBP** y la **antena de ensayo** con su **mástil soporte**.

El **mástil soporte** de la antena facilita la regulación variable en altura entre 1 y 4 metros, de modo que la posición de la antena de ensayo puede ser modificada para obtener la máxima señal recibida (Figura 2).

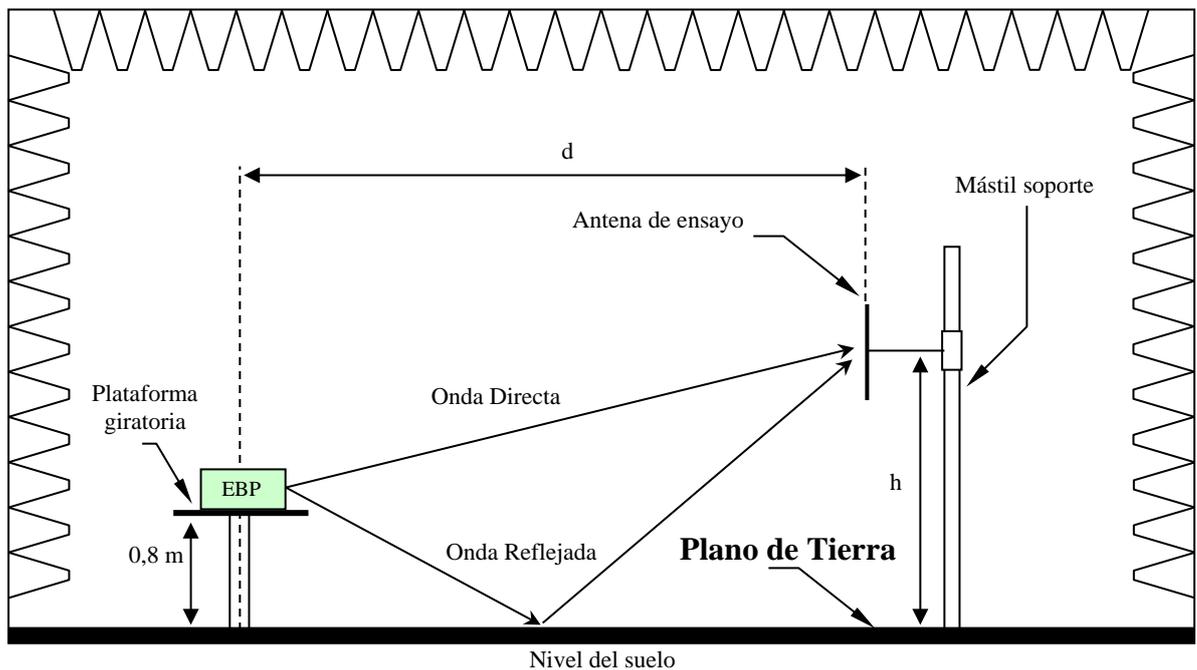


Figura 2

La **plataforma giratoria** será capaz de rotar 360° en el plano horizontal y se utilizará para apoyar la muestra de prueba (**EBP**) a una altura de, por lo menos, 0,8 m por encima del nivel del suelo.



Ente Nacional de Comunicaciones

La **antena de ensayo** será calibrada y de parámetros conocidos, para la banda de frecuencias en estudio y estará ubicada a una distancia  $d$  (p. ej. 3 m) del eje vertical de la plataforma giratoria y a una altura  $h$  del nivel del suelo. La distancia efectivamente utilizada en las mediciones será registrada con los resultados.

La 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.

### 6.6.1.3 Emplazamiento de Prueba de Zona Abierta (EPZA)

Un Emplazamiento de Prueba de Zona Abierta consta de una plataforma giratoria en un extremo y una **antena de ensayo** con su mástil soporte de altura variable en el otro extremo, por encima de un **plano de tierra** que, en el caso ideal, es perfectamente conductor y de extensión infinita.

En este caso, el **plano de tierra** crea el camino de reflexión buscado, de modo que la señal recibida por la **antena de ensayo** es la suma de las señales de ambas vías de transmisión, directa y reflejada.

Se dispondrán en el sitio una **plataforma giratoria** donde se posará el **EBP** y la **antena de ensayo** con su **mástil soporte**.

El **mástil soporte** de la antena facilita la regulación variable en altura entre 1 y 4 metros, de modo que la posición de la antena de ensayo puede ser modificada para obtener la máxima señal recibida (Figura 3).

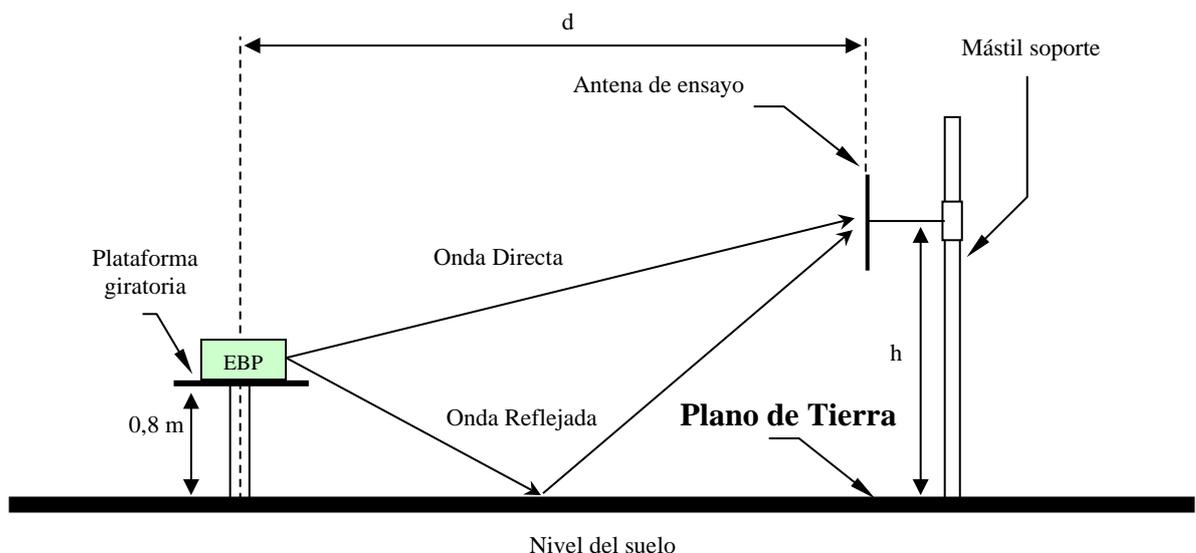


Figura 3



*Ente Nacional de Comunicaciones*

La **plataforma giratoria** será capaz de rotar  $360^\circ$  en el plano horizontal y se utilizará para apoyar la muestra de prueba (*EBP*) a una altura de, por lo menos, 0,8 m por encima 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  $d$  (p. ej. 3 m) del eje vertical de la plataforma giratoria y a una altura  $h$  del nivel del suelo. La distancia efectivamente utilizada en las mediciones será registrada con los resultados.

La 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.

### **6.6.2 Receptor calibrado**

Para llevar adelante las mediciones requeridas en esta norma, el laboratorio dispondrá de un **receptor calibrado** compuesto por los siguientes elementos:

- *Antena de ensayo*
- *Mástil soporte*
- *Receptor de medición*

#### **6.6.2.1 Antena de ensayo**

Se seleccionará para las mediciones una antena de ensayos calibrada acorde con la frecuencia de transmisión del *EBP*.

Para frecuencias de operación inferiores a 30 MHz, se recomienda la utilización de una antena loop con blindaje eléctrico.

Para frecuencias de operación igual o superior a 30 MHz y hasta 1.000 MHz, se recomienda utilizar antenas de dipolo, de dimensiones adecuadas para asegurar la resonancia en la frecuencia de prueba del *EBP*.

Para frecuencias de operación iguales o mayores a 1.000 MHz, pueden utilizarse tanto las antenas tipo bocina con guía de onda como también las antenas de conjunto de dipolos logarítmicos periódicos, conocidas como antenas logarítmicas periódicas.

#### **6.6.2.2 Mástil soporte**

La antena de ensayo se montará sobre un mástil soporte de altura ajustable, construido en material no metálico de baja reflexión.



Ente Nacional de Comunicaciones

**6.6.2.3 Receptor de medición**

El receptor de medición, que se conectará a la antena de ensayo, podrá ser tanto un Medidor de Intensidad de Campo Eléctrico (MICE) como un Analizador de Espectro (AE) adecuado.

El tipo de Detector y el Ancho de Banda de Medición se definen en la siguiente tabla:

Banda [MHz]	Detector	Ancho de banda
0,009 – 0,150 <sup>(1)</sup>	Promedio	200 a 300 Hz
0,150 – 0,490	Promedio	9 a 10 kHz
0,490 – 1,705	Cuasi-pico	9 a 10 kHz
1,705 – 30,000	Cuasi-pico	9 a 10 kHz
3,155 – 3,400	Promedio	9 a 10 kHz
7,400 – 8,800	Promedio	9 a 10 kHz
13,553 – 13,567	Cuasi-pico	200 a 300 Hz
30,000 – 37,500	Cuasi-pico	100 a 120 kHz
88,000 – 108,000	Promedio	100 a 120 kHz
138,200 – 138,450	Cuasi-pico	100 a 120 kHz
216,000 – 217,000	Cuasi-pico	100 a 120 kHz
310,000 – 314,000	Cuasi-pico	100 a 120 kHz
314,000 – 316,000	Promedio	100 a 120 kHz
433,075 – 434,775	Pico	100 a 120 kHz
902,000 – 915,000	Promedio	100 a 120 kHz
915,000 – 928,000	Promedio	100 a 120 kHz
2.400,0 – 2.483,5	Promedio	1 MHz
3.100 – 10.600	RMS / Pico	1 MHz / 50 MHz
5.725 – 5.850	Promedio	1 MHz
22.000 – 26.650	RMS / Pico	1 MHz / 50 MHz

**Tabla 3**

<sup>(1)</sup> Para el rango de frecuencias de  $90 \text{ kHz} \leq f \leq 110 \text{ kHz}$  deberá utilizarse un detector Cuasi Pico.

En los casos en que el ancho de banda de referencia  $RBW_{ref}$  especificado en la Tabla 3 no pueda ser utilizado como ancho de banda de medición  $RBW_{med}$ , se deberá referenciar el valor de intensidad de campo obtenido, ya sea:

a) Efectuando la corrección con la siguiente fórmula:

$$B = A + 20 \log (RBW_{ref}/RBW_{med})$$

Donde,

- A: Nivel de intensidad de campo medido
- B: Nivel de intensidad de campo corregido para RBW de referencia
- $RBW_{ref}$ : Resolución de ancho de banda de referencia
- $RBW_{med}$ : Resolución de ancho de banda utilizado en la medición

O,

b) Utilizando el valor medido  $A$  directamente si la emisión medida (*línea espectral discreta*) posee un valor pico de al menos 6 dB por encima del nivel medio dentro del ancho de banda de medición.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

## **7 Ensayos de requisitos técnicos**

### **7.1 Nivel de Intensidad de Campo Eléctrico**

Se verificará que el nivel de intensidad de campo eléctrico irradiado por el *EBP* cumpla con lo especificado en 5.3.

#### **7.1.1 Frecuencia menor a 30 MHz**

Para el tipo de dispositivos alcanzado por esta norma, las mediciones en frecuencias menores a 30 MHz podrán realizarse a una distancia menor a la especificada, captándose con una antena loop la componente magnética de la señal emitida por el *EBP*.

Como la lectura en el instrumental de medición se mostrará en valores de tensión (campo E), se deberá considerar el factor de antena (FA) especificado por el fabricante de la antena de ensayo, para la frecuencia de medición dada.

En todos los casos, se tendrá en cuenta la relación entre la distancia a la que se realiza la medición con respecto a la especificada. Para ello, se procederá a corregir la mensura utilizando un factor de extrapolación, el cual puede ser determinado realizando al menos dos mediciones a distancias distintas, o puede ser aproximado a un factor de 40 dB/década, que se define como:

$$\text{Factor de Extrapolación de distancia [dB]} = 40 \log (d/D)$$

Donde,

- d: Distancia real de medición
- D: Distancia de medición especificada

El valor resultante de intensidad de campo eléctrico que se registrará en el informe de ensayos, se obtendrá de aplicar la siguiente ecuación:

$$E_{res}[dBuV/m] = V_{med}[dBuV] + FA[dB/m] + At[dB] + 40 \log (d/D)[dB]$$

Donde,

- $E_{res}$ : Nivel de Intensidad de Campo Eléctrico resultante
- $V_{med}$ : Nivel medido
- $FA$ : Factor de Antena
- $At$ : Pérdidas de cables y conectores
- $d$ : Distancia real de medición
- $D$ : Distancia de medición especificada en 5.3.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

#### **7.1.1.1 Método de comprobación:**

En el sitio de medición elegido (mencionados en 6.6.1) se colocará el *EBP* sobre la plataforma giratoria a una altura de, por lo menos, 0,80 m, y en una posición lo más parecida posible a la de su normal uso, según lo declarado por el fabricante.

Se deberá seleccionar una antena loop calibrada, con blindaje eléctrico, la que se posicionará con su plano verticalmente a una distancia  $d$  del *EBP* y Azimut de  $0^\circ$ . Se montará sobre un trípode de material no conductor con el borde inferior del loop a una altura de 1 m del nivel del suelo.

Para ciertas aplicaciones, también puede ser necesario posicionar el plano de la antena loop horizontalmente.

La salida de la Antena de ensayo se conectará a la entrada del *Receptor de medición*.

Se procederá a encender el *EBP*. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.3.

Se sintonizará el *Receptor de medición* a la frecuencia de transmisión del *EBP*.

Se procederá a la medición utilizando el *Receptor de medición* con el Ancho de Banda y el Detector indicados en la Tabla 3.

Deberá agregarse en el informe de ensayos la condición de modulación empleada por el *EBP*.

Se rotará la plataforma giratoria (con el *EBP*) hasta obtener el valor de intensidad de campo máximo. La búsqueda del azimut en el que se detecte el mayor valor deberá ser continua, para un giro de  $360^\circ$ .

En el caso de que no pudiera concretarse la búsqueda continua de azimut, deberá tomarse la lectura en por lo menos 16 radiales, separados  $22,5^\circ$ .

El valor obtenido y el azimut en el que se posicionó el *EBP* se registrarán en el informe de ensayos (Tabla 4).

El procedimiento antes descrito deberá repetirse conmutando el Azimut de la antena de ensayo (loop) a  $90^\circ$ .

#### **7.1.1.2 Informe**

Se confeccionará la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

	Azimut loop $0^\circ$		Azimut loop $90^\circ$		E autorizado [ $\mu\text{V/m}$ ]	Cumple (Si/No)
	E medido [ $\mu\text{V/m}$ ]	Azimut EBP [ $^\circ$ ]	E medido [ $\mu\text{V/m}$ ]	Azimut EBP [ $^\circ$ ]		
<b>Frecuencia 1</b>						
<b>Frecuencia 2</b>						

**Tabla 4**

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



*Ente Nacional de Comunicaciones*

### **7.1.1.3 Dictamen**

Si el campo eléctrico  $E$  medido, es menor que el límite definido en 5.3 entonces cumple, sino no cumple.

### **7.1.2 Frecuencia mayor o igual a 30 MHz**

Para frecuencias de operación mayores o igual a 30 MHz se medirá en forma directa la intensidad de campo eléctrico máxima irradiada.

Las mediciones deberán realizarse respetando la distancia de medición especificada en 5.3.

Dicha distancia podrá ser modificada cuando pueda demostrarse que las mediciones en esas condiciones son apropiadas por las características de funcionamiento del dispositivo.

#### **7.1.2.1 Método de comprobación**

En el sitio de medición elegido (mencionados en 6.6.1) se colocará el *EBP* sobre la plataforma giratoria a una altura de, por lo menos, 0,80 m y en una posición lo más parecida posible a la de su normal uso, según lo declarado por el fabricante.

Se deberá seleccionar una Antena de ensayo acorde para la frecuencia de transmisión del *EBP*, la que se posicionará inicialmente en polarización vertical.

La salida de la Antena de ensayo se conectará a la entrada del *Receptor de medición*.

Se procederá a encender el *EBP*. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.3.

Se sintonizará el *Receptor de medición* a la frecuencia de transmisión del *EBP*.

Se procederá a la medición utilizando el *Receptor de medición* con el Ancho de Banda y el Detector indicados en la Tabla 3, teniendo en cuenta los siguientes casos particulares:

- Para el caso de la banda de 3,100 – 10,600 GHz deberán realizarse mediciones tanto con detector RMS como con detector Pico, de acuerdo a lo indicado en 6.6.2.3.
- Para los *DBP* que operen exclusivamente en la banda de 5,725 – 5,850 GHz deberán realizarse mediciones con detector Promedio, de acuerdo a lo indicado en 6.6.2.3.
- Para el caso de la banda de 22,000 – 26,650 GHz deberán realizarse mediciones tanto con detector RMS como con detector Pico, de acuerdo a lo indicado en 6.6.2.3.

Para todos los casos, deberá agregarse en el informe de ensayos la condición de modulación empleada por el *EBP*.

Se procederá a variar la altura  $h$  de la antena de ensayos hasta obtener el mayor nivel de señal detectada en el receptor de medición.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

Se rotará la plataforma giratoria hasta obtener el valor de intensidad de campo máximo. La búsqueda del azimut en el que se detecte el mayor valor deberá ser continua, para un giro de 360°.

En el caso de que no pudiera concretarse la búsqueda continua de azimut, deberá tomarse la lectura en por lo menos 16 radiales, separados 22,5°.

Se deberá variar nuevamente la altura *h* de la antena de ensayo a fin de conseguir el máximo nivel de intensidad de campo recibido por el medidor. El valor obtenido y el azimut en el que se posicionó el *EBP* se registrarán en el informe de ensayos (Tabla 5).

El procedimiento antes descrito, deberá repetirse con la antena de ensayo en polarización horizontal.

### 7.1.2.2 Informe

Se confeccionará la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

	Pol. Vertical		Pol. Horizontal		E autorizado [μV/m]	Cumple (Si/No)
	E medido [μV/m]	Azimut EBP [°]	E medido [μV/m]	Azimut EBP [°]		
Frecuencia 1						
Frecuencia 2						

**Tabla 5**

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

### 7.1.2.3 Dictamen

Si el campo eléctrico *E* medido, es menor que el límite definido en 5.3 entonces cumple, sino no cumple.

## 7.2 Emisiones no deseadas

Se verificará que el nivel máximo detectado de las emisiones no deseadas irradiadas por el *EBP* no supere el límite correspondiente especificado en 5.4.

### 7.2.1.1 Método de comprobación

En el sitio de medición elegido (mencionados en 6.6.1) se colocará el *EBP* en la posición que permitió obtener el máximo nivel de intensidad de campo eléctrico según lo definido en 7.1.

Se procederá a encender el *EBP*. Si operase con diferentes niveles de potencia, se ajustará la misma de acuerdo a lo especificado en 6.3.

Se realizará una exploración del espectro con el *Receptor de medición* y se documentará para cada muestra la frecuencia y nivel de la emisión fundamental y la frecuencia y nivel de la emisión no deseada más alta.



*Ente Nacional de Comunicaciones*

**7.2.1.2 Informe**

Se confeccionará la siguiente tabla con los resultados obtenidos:

	Emisión Fundamental		Emisión No Deseada		E autorizado ( $\mu\text{V/m}$ )	Cumple (Si/No)
	Frecuencia (MHz)	E medido ( $\mu\text{V/m}$ )	Frecuencia (MHz)	E medido ( $\mu\text{V/m}$ )		
<b>Frecuencia 1</b>						
<b>Frecuencia 2</b>						

**Tabla 6**

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

**7.2.1.3 Dictamen**

Si el nivel de la emisión no deseada, es menor que el límite definido en 5.4 entonces cumple, sino no cumple.

**7.3 Fotografías del EBP**

El informe de ensayos deberá contener fotografías de la/s muestra/s ensayada/s, en las que sean claramente visibles los componentes del equipo, sistema irradiante, conexiones, identificación, etc.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2021 - Año de Homenaje al Premio Nobel de Medicina Dr. César Milstein

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Anexo**

**Número:**

**Referencia:** EX-2018-23177173--APN-SDYME#ENACOM - Dispositivos de baja Potencia - Norma Técnica ENACOM-Q2-60.14 V21.1

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 19 pagina/s.