

## RECOMENDACIÓN UIT-R SM.182-5

**Comprobación automática de la ocupación  
del espectro de frecuencias radioeléctricas**

(Cuestión UIT-R 29/1)

(1956-1966-1982-1986-1992-2007)

**Alcance**

La presente Recomendación establece los requisitos para llevar a cabo las mediciones de ocupación del espectro radioeléctrico y especificar los parámetros pertinentes.

La Asamblea de Radiocomunicaciones,

*considerando*

- a) que el aumento constante de la demanda de servicios radioeléctricos exige la utilización más eficaz posible del espectro de frecuencias radioeléctricas;
- b) que sólo puede lograrse esta máxima eficacia en la utilización del espectro cuando se conoce la distribución en el tiempo, en intensidad y en dirección de las señales que ocupan el espectro;
- c) que las administraciones emplean ya equipos automáticos de comprobación técnica, y que se prevén nuevos progresos en materia de observaciones automáticas incluso en lo que se refiere a los métodos de análisis de los registros;
- d) que el empleo de equipos automáticos de comprobación técnica permite evaluar ciertos parámetros de gran interés para la utilización más eficaz del espectro radioeléctrico;
- e) que las técnicas y equipos de cálculo digitales ofrecen diversas ventajas y oportunidades, con respecto a las técnicas analógicas, en la aplicación de los sistemas de comprobación técnica automática y en el proceso de la información recopilada por dichos sistemas;
- f) que al diseñar un sistema automatizado de recogida de datos de ocupación para utilizarlos en la gestión del espectro, es necesario definir qué parámetros han de medirse y con qué periodicidad deben efectuarse las mediciones para asegurarse de que los datos son estadísticamente significativos,

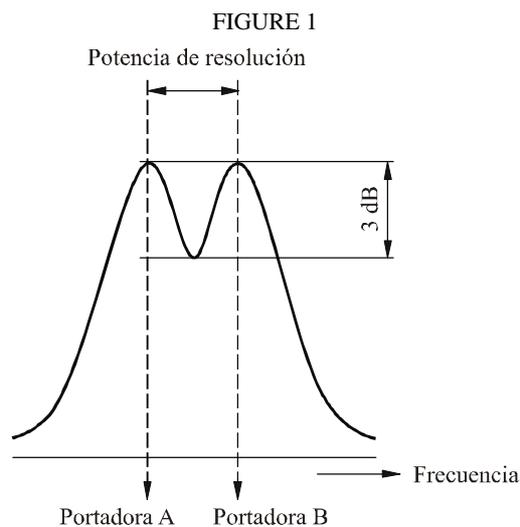
*recomienda*

- 1** que se aliente a las administraciones a emplear equipos automáticos de comprobación técnica y fomenten su perfeccionamiento, pues si bien es cierto que estos equipos no pueden reemplazar totalmente a las observaciones efectuadas por operadores, constituyen, sin embargo, un valioso auxiliar;
- 2** que se utilice el Manual de comprobación técnica del espectro del UIT-R como guía para realizar la comprobación automática de la ocupación del espectro de radiofrecuencias;

3 que, no obstante la necesidad de estudios complementarios para que las administraciones y autoridades encargadas de la asignación de frecuencias puedan sacar el máximo provecho de los registros, los equipos que se empleen reúnan las siguientes características principales:

- anchura total de la gama de frecuencias      mínima, 2 MHz a 3 GHz; deseable, en todas las bandas de onda miriamétricas, decamétricas, métricas, decimétricas y centimétricas, 9 kHz a 30 GHz o más
- gama de frecuencias exploradas              puede ser variable entre los valores mínimo y máximo de las frecuencias sintonizables de los receptores
- número de exploraciones por minuto        variable; dependiendo de la gama de frecuencias utilizada, parada manual en la frecuencia requerida
- velocidad máxima de exploración        variable; depende de la resolución en frecuencia que se desee en la banda explorada y de la clase o clases de emisión registradas
- sensibilidad                                      muy dependiente de la antena aplicable a las bandas de frecuencias hasta 3 GHz
- anchura de banda de resolución            variable; 10 Hz a 100 kHz aproximadamente; aplicable a las bandas de frecuencias hasta 3 GHz.

NOTA 1 – La resolución en frecuencia es la menor separación con que pueden identificarse dos frecuencias portadoras estables de igual nivel. Para los dispositivos que utilizan una pantalla de presentación de espectro esta resolución es la menor separación con que pueden identificarse dos portadoras de igual nivel con una diferencia de 3 dB entre el nivel de cresta de las emisiones y el nivel mínimo intermedio que aparece en la pantalla (véase la Fig. 1);



4 que en los gráficos de registro se incluya asimismo, de ser posible, la siguiente información:

Tipo de registro: formato digital

- a) nombre y ubicación de la estación de comprobación
- b) fecha y horas de comienzo y fin del registro
- c) banda de frecuencias
- d) nivel del ruido
- e) características de señal registradas:
  - frecuencia portadora
  - anchura de banda
  - intensidad de campo
  - duración de la ocupación
  - identificación de la emisión grabada, en su caso
  - clase de emisión, en su caso
  - dirección de la señal;

5 que al diseñar un programa de medición del grado de ocupación del espectro, las administraciones consideren las consecuencias estadísticas que acarrea la exigencia de gran precisión y niveles de confianza muy altos, ya que los tiempos de medición necesarios para obtener estos valores pasan a ser prohibitivamente largos con gran rapidez, según se observa en el Cuadro 1. En dicho cuadro se compara el muestreo independiente, esto es, mediciones supuestamente instantáneas sin relación entre sí, con un muestreo dependiente, es decir, un muestreo de mensajes finitos con intervalos de tiempo de muestreo determinados. Aunque resulta interesante, el muestreo independiente no es aplicable a la comprobación técnica real, pues los mensajes tienen longitudes finitas y la tasa de muestreo puede ser variable. Los valores del cuadro, correspondientes al muestreo dependiente, se obtuvieron utilizando una cadena de Markov de primer orden;

CUADRO 1

**Número de muestras dependientes e independientes necesarias para conseguir  $\pm 10\%$  de precisión relativa y 95% de nivel de confianza en diversos porcentajes de ocupación (para un periodo de 45 s de muestreo)**

Ocupación (%)	Cantidad necesaria de muestras independientes	Cantidad necesaria de muestras dependientes	Horas de muestreo necesarias
6,67	5 850	18 166	20,18
10	3 900	12 120	13,47
15	2 600	8 080	8,98
20	1 950	6 060	6,73
30	1 300	4 040	4,49
40	975	3 030	3,37
50	780	2 424	2,69
60	650	2 020	2,24
70	557	1 731	1,92
80	488	1 515	1,68
90	433	1 346	1,49
100	390	1 212	1,35

6 que, al determinar la exactitud de las mediciones de la intensidad de campo efectuadas con dispositivos automáticos, se consideren la polarización y la directividad de las antenas. En cuanto a la gama de 3 a 30 MHz, en la que las señales recibidas a través de trayectos de propagación ionosférica contienen un volumen significativo de componentes polarizados, tanto horizontal como verticalmente, debe adoptarse una decisión sobre el componente que se va a medir. Dado que el ángulo vertical de llegada es por lo general inferior a  $45^\circ$ , el margen de error será normalmente menor si se mide el componente polarizado verticalmente en lugar del componente polarizado horizontalmente. Cuando sea necesaria una mayor precisión, podrá aplicarse una corrección adecuada, basada en un valor calculado del ángulo vertical de llegada del frente de onda;

7 que los equipos de medición modernos sean capaces de medir señales que presenten una amplia gama dinámica de amplitud, en un dominio de banda ancha, y puedan efectuar cálculos por ordenador que permitan determinar con gran precisión las características técnicas de emisiones complejas.

---