



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.60

(07/2003)

SERIE K: PROTECCIÓN CONTRA LAS
INTERFERENCIAS

**Límites de emisión y métodos de prueba de las
redes de telecomunicaciones**

Recomendación UIT-T K.60

Recomendación UIT-T K.60

Límites de emisión y métodos de prueba de las redes de telecomunicaciones

Resumen

Con la llegada de la banda ancha, las redes de telecomunicaciones se utilizan más intensamente aumentando el riesgo de interferencia con otros servicios. En este caso, no se han definido claramente la división de responsabilidades ni los niveles del campo radiado.

El objetivo de esta Recomendación es proponer un método de medición y unos límites objetivo. Además, se proporciona una metodología para solucionar los casos de interferencia y se determina en qué circunstancias es necesario remitirse a las autoridades competentes.

Orígenes

La Recomendación UIT-T K.60 fue aprobada por la Comisión de Estudio 5 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8 el 29 de julio de 2003.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la AMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2004

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias normativas.....	1
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas.....	3
5 Procedimiento de investigación de las reclamaciones por interferencia radioeléctrica.....	3
6 Límites para las perturbaciones electromagnéticas radiadas procedentes de las redes de telecomunicaciones.....	6
6.1 Especificación de los límites	6
6.2 Aplicación de los límites	6
7 Medición de las emisiones perturbadoras.....	7
7.1 Consideraciones generales.....	7
7.2 Normalización de los resultados de las mediciones a la distancia de medición normalizada	7
7.3 Medición de las emisiones perturbadoras en la gama de frecuencias de 9 kHz a 30 MHz.....	7
7.4 Medición de las emisiones perturbadoras en la gama de frecuencias de 30 MHz a 3000 MHz.....	8
Apéndice I – Procesamiento de las mediciones obtenidas y evaluación final basada en los límites especificados.....	10
I.1 Tratamiento de la incertidumbre en la medición.....	10
I.2 Comparación de los resultados de la medición con los límites especificados.....	11
Apéndice II – Bibliografía	11

Introducción

La presente Recomendación sobre compatibilidad electromagnética, que trata de las emisiones perturbadoras procedentes de las redes de telecomunicaciones alámbricas, como se define en la cláusula 4, se dirige a todas las partes involucradas en la investigación ligada a las reclamaciones por interferencias radioeléctricas. Se especifican los límites de las emisiones perturbadoras permisibles procedentes de dichas redes, así como los métodos de medición adecuados aplicables a la evaluación de la interferencia radioeléctrica en condiciones *in situ*.

Recomendación UIT-T K.60

Límites de emisión y métodos de prueba de las redes de telecomunicaciones

1 Alcance

Se prevé que la presente Recomendación se utilice únicamente en relación con reclamaciones por interferencias radioeléctricas. Además, sólo se tienen en cuenta las señales deseadas.

La presente Recomendación sobre compatibilidad electromagnética, que trata de las emisiones perturbadoras, se aplica a las redes de telecomunicaciones alámbricas, como se define en la cláusula 4. Sin limitarse a ello, abarca los requisitos relativos a las emisiones perturbadoras radiadas por las siguientes redes de telecomunicaciones:

- todas las redes de telecomunicaciones que utilizan cables de telecomunicaciones, sus extensiones de cableado en los locales del abonado y el equipo terminal de telecomunicaciones conectado;
- todas las redes de telecomunicaciones que utilizan una red de corriente alterna de baja tensión (LV, *low voltage*);
- redes de distribución de televisión por antena colectiva (CATV, *community antenna TV*).

Esta Recomendación abarca la gama de frecuencias de 9 kHz a 400 GHz, y hasta el momento especifica los requisitos de las emisiones perturbadoras radiadas en la gama de frecuencias de 9 kHz a 3 GHz.

La aplicación de la presente Recomendación está restringida a las partes de la red de telecomunicaciones que parecen ser "críticas", en términos de compatibilidad electromagnética, cuyo grado de criticidad puede determinarse por la presentación de una reclamación por interferencia radioeléctrica.

Se han seleccionado los requisitos de emisión para garantizar que las perturbaciones procedentes de las redes de telecomunicaciones no rebasan, en la mayor parte de los casos, un nivel tal que pudiese impedir el funcionamiento correcto de otros dispositivos y, en concreto de los receptores de radiodifusión y radiocomunicaciones circundantes.

2 Referencias normativas

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T acualmente vigentes. En esta Recomendación la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

- CEI CISPR 16-1:2002, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus*.
- CEI 600-161:1990, *International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 161: Electromagnetic compatibility*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los siguientes términos.

3.1 intensidad de campo perturbadora: Intensidad de campo producida en un emplazamiento por una perturbación electromagnética, medida bajo determinadas condiciones. (CEI-VEI 161-04-02.)

3.2 perturbación electromagnética: Cualquier fenómeno electromagnético que puede degradar la calidad de funcionamiento de un dispositivo, equipo o sistema, o tener efectos negativos sobre la materia viva o inerte. (CEI-VEI 161-01-05.)

3.3 emisión: Fenómeno por el cual la energía electromagnética fluye de una fuente. (CEI-VEI-161-01-08.)

3.4 cable de red: Infraestructura de cable (línea de transmisión) utilizada para conectar las instalaciones y sistemas de telecomunicaciones y el equipo terminal de telecomunicaciones. El cable de red generalmente termina en el punto de terminación de red (NTP, *network termination point*) al que están conectados el equipo terminal de telecomunicaciones o los sistemas o instalaciones de telecomunicaciones. El cable de red puede también comprender la extensión de cables en los locales del cliente o los cables de red de área local (LAN, *local area network*).

3.5 perturbación radioeléctrica: Perturbación electromagnética que incluye componentes en la gama de radiofrecuencias. (CEI-VEI 161-01-13.)

3.6 distancia de medición normalizada: Distancia de medición para la cual se especifican en esta Recomendación los límites de las emisiones perturbadoras. Se considera que la distancia de medición es una línea recta que va desde el cable de telecomunicaciones (o su proyección sobre el suelo), desde el límite de los locales, oficinas, apartamento, o desde el muro exterior del edificio que alberga la red en cuestión, hasta el punto de referencia de la antena de medición. Este punto de referencia puede ser:

- la circunferencia exterior de la bobina de una antena de bucle utilizada para medir el componente magnético de los campos electromagnéticos; o
- el dispositivo balún, en el caso de un dipolo de banda ancha, o el punto de referencia de una antena log-periódica o de bocina prevista para fines de calibración.

3.7 instalación de telecomunicaciones: Combinación de equipos, sistemas, productos finales y/o componentes ensamblados y/o montados por un ensamblador/instalador en un determinado emplazamiento para llevar a cabo conjuntamente una tarea específica.

3.8 red de telecomunicaciones: Conjunto de equipos (que comprende cualquier combinación de los siguientes elementos: cable de red, equipo terminal de telecomunicaciones y sistema o instalación de telecomunicaciones) indispensables para garantizar el funcionamiento normal de la propia red de telecomunicaciones.

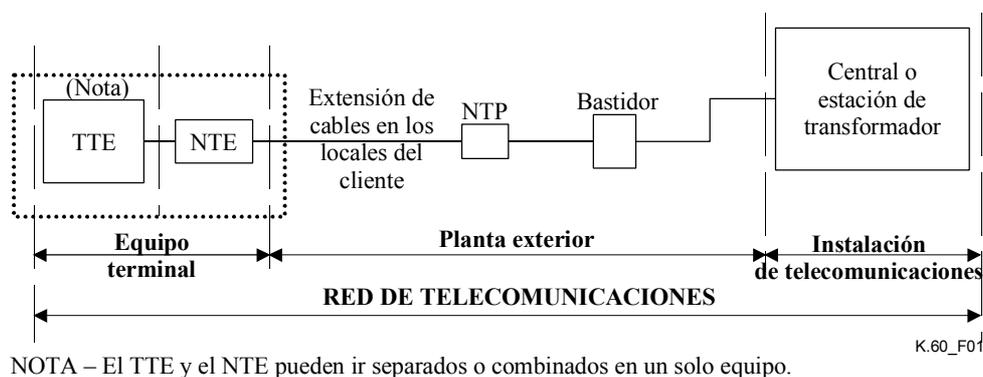


Figura 1/K.60 – Diagrama de conexiones de los dispositivos definidos de una red de acceso de telecomunicaciones típica

3.9 emisión perturbadora no deseada: Componente de una señal deseada causada por las corrientes o tensiones inducidas en los hilos que proceden casualmente del conductor y puede interferir con los servicios o aplicaciones de radiocomunicaciones mediante acoplamiento inductivo o capacitivo (campo cercano) o propagación de las ondas electromagnéticas (campo lejano).

3.10 emisión no deseada: Señal que puede afectar negativamente la recepción de una señal (radioeléctrica) deseada (CEI-VEI 161-01-03.)

3.11 señal deseada: La señal deseada comprende el espectro de radiofrecuencias requerido para la comunicación dentro de los conductores y a lo largo de ellos.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

c.a.	Corriente alterna
CATV	Televisión por antena colectiva (<i>community antenna TV</i>)
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
EMC	Compatibilidad electromagnética (<i>electromagnetic compatibility</i>)
IT	Tecnología de la información (<i>information technology</i>)
ITE	Equipo de tecnología de la información (<i>information technology equipment</i>)
LV	Baja tensión (<i>low voltage</i>)
NTE	Equipo de terminación de red (<i>network termination equipment</i>)
NTP	Punto de terminación de red (<i>network termination point</i>)
TTE	Equipo terminal de telecomunicaciones (<i>telecommunications terminal equipment</i>)
VEI	Vocabulario electrotécnico internacional

5 Procedimiento de investigación de las reclamaciones por interferencia radioeléctrica

En caso de que se haya presentado una reclamación por interferencia radioeléctrica, debe empezarse el examen con una investigación preliminar, como se muestra en la figura 2, para identificar las frecuencias, fuente y trayecto de acoplamiento de las emisiones perturbadoras radiadas.

La investigación preliminar debe comenzar en el emplazamiento del receptor de radiofrecuencias interferido y/o la antena víctima de la interferencia, o en sus alrededores. En este emplazamiento, se detectará la perturbación que causa realmente la interferencia radioeléctrica utilizando un receptor portátil con un indicador adecuado de nivel de señal. Una vez detectada la perturbación pertinente,

será necesario utilizar el receptor portátil o cualquier otra técnica de trazado apropiada para identificar la parte crítica de la red y, posteriormente, la ubicación de la fuente de perturbación.

Durante esta investigación preliminar no es necesario evaluar la perturbación potencial causada por las emisiones procedentes de la red de telecomunicaciones. La indicación del receptor portátil se utiliza únicamente para determinar la orientación que permita rastrear la fuente de perturbación.

No se definen distancias de medición específicas para la identificación preliminar de la fuente de interferencia. De ser necesario, se permiten desviaciones con respecto a los procesos de medición preliminares.

Dependiendo de los resultados de la investigación preliminar, para evaluar cada caso de interferencia radioeléctrica se aplican las disposiciones de la presente Recomendación o las disposiciones de la norma EMC pertinente para la fuente que se haya identificado como responsable de las emisiones perturbadoras radiadas.

Si el resultado de la investigación preliminar no permite verificar que la fuente de la emisión perturbadora radiada es una red de telecomunicaciones, no se aplica la presente Recomendación.

Una vez identificada la fuente de interferencia, se evalúa la parte "crítica" de la red de telecomunicaciones siguiendo los procedimientos de medición expuestos en la cláusula 7.

Como muestra la figura 2, debe seguirse el proceso básico para solucionar el caso de interferencia reduciendo las emisiones de la red hasta alcanzar los límites objetivo definidos en la presente Recomendación, o hasta eliminar la interferencia. Si ésta desaparece antes de alcanzar los límites objetivo, no es necesario seguir reduciendo la amplitud de la fuente de interferencia. Una vez alcanzados estos niveles, en caso de persistir la interferencia, habrán de adoptarse medidas de reducción de la interferencia acordadas entre las partes pertinentes, o remitir la cuestión a las autoridades competentes.

Si la frecuencia interferente está siendo utilizada por un servicio de radiocomunicaciones de seguridad, se aplicarán los reglamentos nacionales. Dichos reglamentos nacionales priman sobre los requisitos especificados en la presente Recomendación.

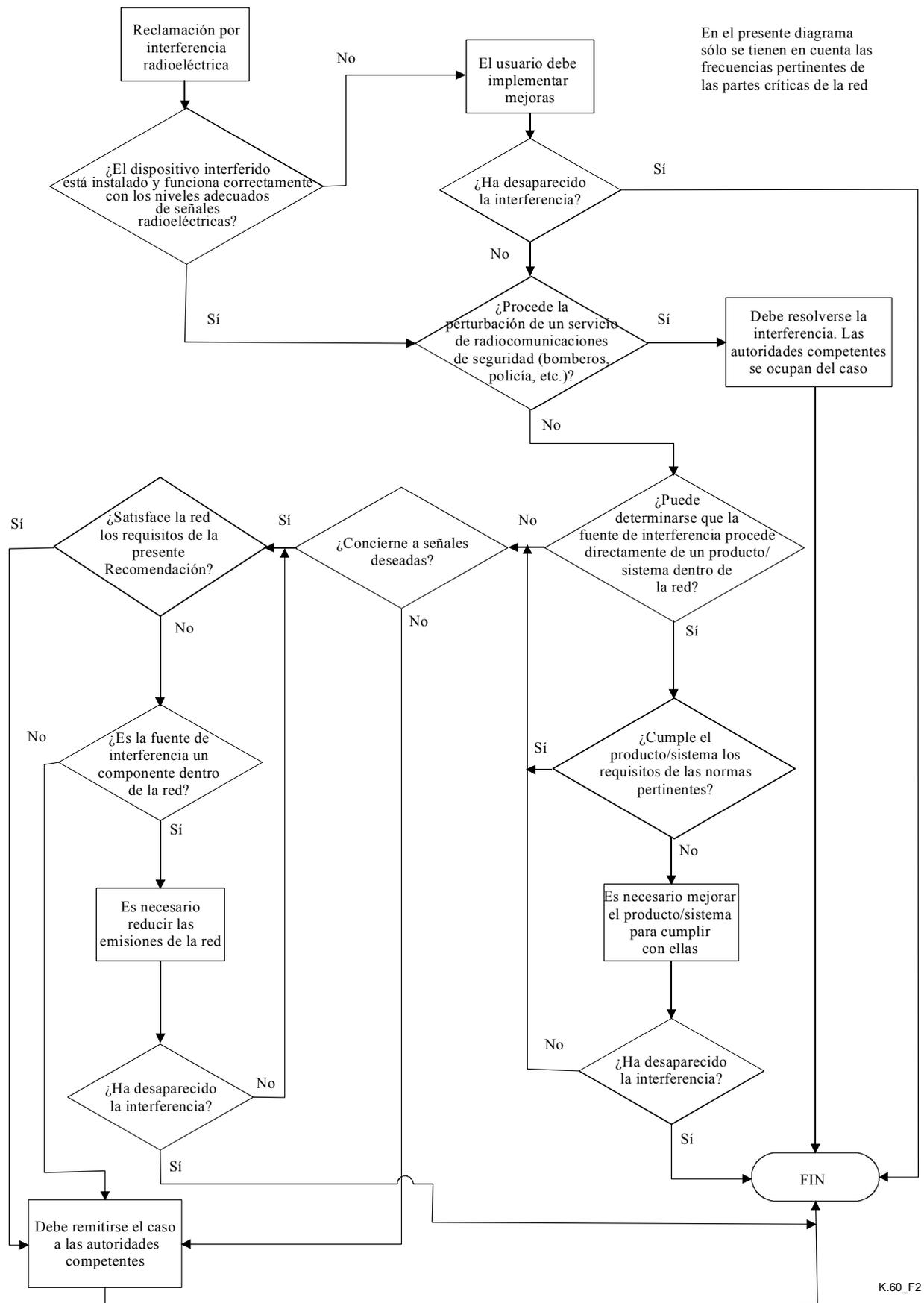


Figura 2/K.60 – Procedimiento para la evaluación de las emisiones perturbadoras radiadas

6 Límites para las perturbaciones electromagnéticas radiadas procedentes de las redes de telecomunicaciones

6.1 Especificación de los límites

Únicamente las frecuencias que causan interferencias radioeléctricas reales están sometidas a los límites que se especifican en el cuadro 1.

La presente Recomendación indica los límites objetivo para las perturbaciones electromagnéticas radiadas procedentes de redes de telecomunicaciones fijas.

Cuadro 1/K.60 – Límites objetivo para emisiones perturbadoras no deseadas procedentes de redes de telecomunicaciones, medidas *in situ*

Gama de frecuencias (MHz)	Límite de la intensidad de campo [dB(μV/m)]		Distancia de medición normalizada	Anchura de banda de medición
	CRESTA	CUASI-CRESTA		
0,009 a 0,15	$52 - 20 \cdot \log(f[\text{MHz}])$	$40 - 20 \cdot \log(f[\text{MHz}])$	3 m	200 Hz
0,15 a 1	$52 - 20 \cdot \log(f[\text{MHz}])$	$40 - 20 \cdot \log(f[\text{MHz}])$	3 m	9 kHz
1 a 30	$52 - 8,8 \cdot \log(f[\text{MHz}])$	$40 - 8,8 \cdot \log(f[\text{MHz}])$	3 m	9 kHz
30 a 230	40 (nota 3)	40	3 m	120 kHz
230-1000	47 (nota 3)	47	3 m	120 kHz
1000 a 3000	74	n.a.	3 m	1 MHz

NOTA 1 – En el marco de esta Recomendación, se especifican los límites en términos de intensidad de campo eléctrico. En la gama de frecuencias por debajo de 30 MHz también se aplican estos límites convirtiéndolos, de ser necesario, formalmente mediante una impedancia de propagación de ondas en el espacio libre de 377 Ω, a la intensidad de campo magnético medida de conformidad con 7.3.

NOTA 2 – Se fijan los límites de CRESTA, porque el tiempo de medición es reducido. De ser el ruido de fondo demasiado alto, deberá realizarse la medición con un receptor de cuasi cresta y aplicarse los límites CUASI-CRESTA. Por encima de 1 GHz, no se dispone de receptores de CUASI-CRESTA, por lo que sólo se realizará una medición de CRESTA.

NOTA 3 – Si se conoce el factor de conversión entre CRESTA y CUASI-CRESTA, el límite puede incrementarse utilizando este factor.

NOTA 4 – En la frecuencia de transición se aplica el nivel inferior.

6.2 Aplicación de los límites

Los límites del cuadro 1 pueden utilizarse para evaluar las partes críticas de la red de telecomunicaciones en las siguientes ubicaciones de medición:

- a la distancia de medición normalizada desde el límite del local que alberga la red en cuestión (en el exterior);
- a la distancia de medición normalizada desde el muro exterior o divisor del edificio o estructura que alberga la red en cuestión;
- a la distancia de medición normalizada desde cualquier punto del cable de la red de telecomunicaciones.

En el cuadro 1 se especifica la distancia de medición normalizada. No deberán hacerse mediciones a distancias inferiores a 1 m.

Los límites de la presente Recomendación no se aplican a las partes de la red de telecomunicaciones ubicadas en una zona industrial. En este caso, los límites de esta Recomendación se aplican únicamente a la distancia de medición normalizada desde el límite de los locales que forman dicha zona industrial. Véase igualmente el apartado a).

7 Medición de las emisiones perturbadoras

7.1 Consideraciones generales

Para obtener los máximos valores en la lectura de las emisiones perturbadoras debe garantizarse que la parte de la red de telecomunicaciones que se está evaluando funciona al máximo nivel de señal para esta ubicación y en el modo previamente identificado como causante de los máximos niveles de campo perturbador en RF. Si el sistema es interactivo, será importante comprobar la presencia de señales de trayecto de retorno (ascendente), si se encuentran en la misma gama de frecuencias a la que se refiere la reclamación.

Las mediciones realizadas en interiores son particularmente inciertas debido a las reflexiones o a tendidos de cable desconocidos, por ejemplo. Es importante detectar cuidadosamente el máximo valor de la emisión y tener en cuenta los posibles factores que influyen en dicho valor.

Aunque la medición del campo radiado tiene como inconvenientes una incertidumbre en las mediciones relativamente elevada y dificultades de posicionamiento, este método puede aplicarse tanto en interiores como en exteriores. Además, al realizar mediciones en interiores, debe prestarse una atención especial a las reflexiones. En determinados casos, el valor del campo puede ser el doble que el calculado.

7.2 Normalización de los resultados de las mediciones a la distancia de medición normalizada

Las restricciones espaciales (que se dan, por ejemplo, al realizar mediciones en interiores) pueden exigir una reducción de la distancia de medición por debajo de la distancia de medición normalizada. Se procurará que la distancia de medición sea lo mayor posible, pero en todo caso nunca inferior a 1 m. En el caso de las mediciones en exteriores, puede asimismo ser necesario utilizar una distancia de medición mayor que la distancia normalizada.

Si ha de utilizarse una distancia de medición superior o inferior a la distancia de medición normalizada, se escogerán tres puntos de medición distintos y accesibles situados a lo largo del eje de medición. La distancia entre estos puntos debe ser lo mayor posible y en cada uno de ellos hay que medir la intensidad de campo perturbadora. Las condiciones locales y la mensurabilidad de la intensidad de campo perturbadora serán factores determinantes.

A continuación, se representarán en un diagrama los resultados de las mediciones mostrando el nivel de intensidad de campo en $\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$ en función del logaritmo de la distancia de medición. La línea que une los resultados de la medición representa la pendiente de la intensidad de campo a lo largo del eje de medición. Si no puede determinarse esta pendiente, deben elegirse puntos de medición adicionales. En el diagrama puede leerse el nivel de intensidad de campo a la distancia de medición normalizada utilizando una prolongación rectilínea de la línea de conexión.

No es posible normalizar los resultados de las mediciones si, en el emplazamiento de medición, se desconoce la distancia real al cable de la red de telecomunicaciones.

7.3 Medición de las emisiones perturbadoras en la gama de frecuencias de 9 kHz a 30 MHz

7.3.1 Introducción

En la gama de frecuencias de 9 kHz a 30 MHz, debe medirse y evaluarse la componente magnética de la emisión perturbadora radiada.

Es necesario disponer de un sistema de medición calibrado conforme a la norma CISPR 16-1, compuesto por un receptor de medición de perturbaciones radioeléctricas (o un analizador de espectro adecuado) junto con una antena de bucle asociada para la medición de las componentes del campo magnético, y de un trípode.

De ser necesario, también puede utilizarse equipo especializado, como antenas de bucle resonante.

En el cuadro 1 se indica la anchura de banda de medición.

Para agilizar la medición, debe utilizarse en primer lugar un detector de cresta. Si el ruido de fondo hace imposible realizar esta sencilla medición, se utilizará un detector de cuasi cresta y se aplicarán los límites de cuasi cresta.

Se recomienda que tanto el receptor de medición como la antena de bucle dispongan de fuentes de alimentación independientes sin conexión a tierra (por ejemplo, una batería), particularmente en el caso de mediciones en interiores, para minimizar los posibles bucles de corriente de tierra que podrían afectar dichas mediciones.

7.3.2 Procedimiento de medición

La antena de bucle se montará en un trípode a una altura de 1 metro (a partir del borde inferior del bucle) y se situará en el emplazamiento de medición donde previamente se haya determinado que aparece el máximo valor de intensidad de campo perturbadora, de manera que se encuentre a la distancia de medición normalizada que se define en el cuadro 1.

Debe sintonizarse el receptor de medición a la frecuencia perturbadora, debe determinarse el tipo de detector necesario y debe orientarse la antena de manera que se obtenga la máxima lectura.

La medición de campos magnéticos radiados por las redes de telecomunicaciones en la gama de frecuencias hasta 30 MHz puede resultar complicada debido a la presencia de diversas emisiones en RF deseadas de alto nivel procedentes de los servicios de radiocomunicaciones. Por ello, puede ser necesario identificar algunas frecuencias (en adelante denominadas 'frecuencias silenciosas') atribuidas cerca de la frecuencia del servicio de radiocomunicaciones afectado con intensidades de campo bajas, de manera que el ruido de fondo y cualquier señal ambiente se encuentren por debajo del límite aplicable, especificado en el cuadro 1. Siempre que sea posible, este margen debe ser superior a 6 dB. Este procedimiento debe realizarse sin alterar la posición de la antena, y, en condiciones ideales, con la red de telecomunicaciones desconectada.

Si es imposible desconectar la red, puede seguirse el procedimiento alternativo siguiente:

- orientar la antena de bucle para un acoplamiento mínimo con la emisión de la red y comprobar que el ruido de fondo y cualquier señal ambiente se encuentran por debajo del límite aplicable, definido en el cuadro 1. Siempre que sea posible, este margen debe ser superior a 6 dB;
- orientar la antena de bucle para un acoplamiento máximo e incrementar la distancia de medición, comprobando que se reduce la intensidad de campo medida, de conformidad con 7.2.

Las frecuencias silenciosas o la gama de frecuencias identificadas se utilizarán para medir la emisión perturbadora. El operador del receptor de medición debe evaluar los niveles de ruido de fondo de manera subjetiva, en cada una de estas frecuencias. Utilizando la anchura de banda de medición y el detector especificado, debe registrarse la intensidad de campo perturbadora más alta [en dB(μ V/m)] observada durante un periodo de 15 segundos. Habrán de ignorarse las crestas aisladas de corta duración.

7.4 Medición de las emisiones perturbadoras en la gama de frecuencias de 30 MHz a 3000 MHz

7.4.1 Introducción

Ha de medirse y evaluarse la componente eléctrica de la emisión perturbadora radiada.

Normalmente, dicha componente eléctrica se medirá como intensidad de campo eléctrico [en dB(μ V/m)] a la distancia de medición normalizada.

7.4.2 Equipo de medición

Es necesario disponer de un sistema de medición calibrado conforme a la norma CISPR 16-1, compuesto por un receptor de medición de perturbaciones radioeléctricas (o un analizador de espectro adecuado) junto con un dipolo de banda ancha asociado, una antena bicónica, una antena log-periódica o una antena de bocina, o una antena similar con polarización lineal, cada una de ellas adecuada para la medición de las componentes eléctricas del campo electromagnético, y de un mástil de antena.

En el cuadro 1 se indica la anchura de banda de medición.

Para agilizar la medición, debe utilizarse en primer lugar un detector de cresta. Si el ruido de fondo hace imposible realizar esta sencilla medición, se utilizará un detector de cuasi cresta y se aplicarán los límites de cuasi cresta. Por encima de 1 GHz no existen detectores de cuasi cresta, por lo que se utilizará únicamente un detector de cresta.

7.4.3 Medición de la intensidad perturbadora de campo eléctrica

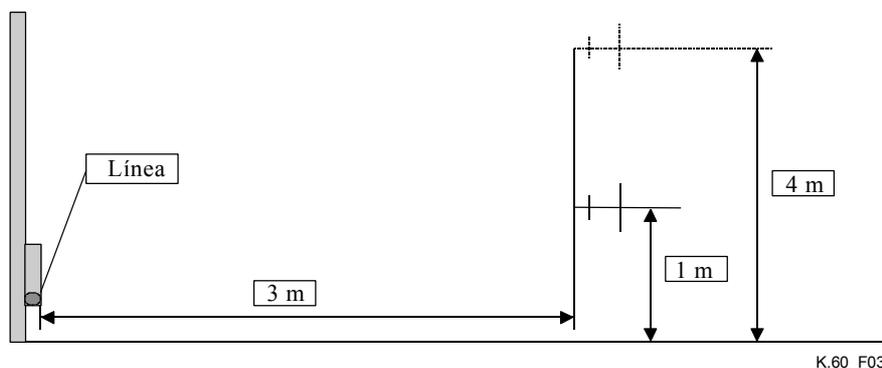
La antena de medición se montará en el mástil y se ubicará en el emplazamiento de medición donde se haya detectado previamente el máximo valor de la intensidad de campo perturbadora, de manera que quede a la distancia de medición normalizada que se define en el cuadro 1.

Las restricciones espaciales (que se dan, por ejemplo, en las mediciones en interiores) pueden exigir una reducción de la distancia de medición. En este caso, la distancia de medición elegida deberá ser igual o superior a 1 m. Para realizar la medición, la antena se orientará con un acoplamiento máximo a la fuente perturbadora, sin realizar exploración en altura.

Debe sintonizarse el receptor de medición o el analizador de espectro a la frecuencia perturbadora, debe determinarse el tipo de detector necesario, y debe realizarse la medición. En la ubicación de medición especificada y en los puntos de medición, se variarán la dirección, la altura y la polarización (horizontal y vertical) de la antena de medición para determinar el máximo valor de la intensidad de campo perturbadora en RF. La componente eléctrica de la intensidad de campo perturbadora se determina observando la indicación del receptor de medición durante un periodo aproximado de 15 s y registrando posteriormente la indicación máxima. No deben tenerse en cuenta las crestas aisladas que puedan aparecer.

Si la antena y la red de telecomunicaciones están situadas al mismo nivel, se variará la altura de la antena entre 1 m y 4 m (o el máximo permitido por el techo) para determinar la máxima intensidad de campo. Al variar la altura de la antena, ésta no deberá situarse a menos de 0,5 m de objetos reflectantes (por ejemplo, paredes, techos, estructuras metálicas, etc.). La variación en altura de la antena puede estar restringida por las condiciones del local. (Véase la figura 3.)

En caso de realizarse una medición en exteriores, la altura de la antena variará entre 1 m y 4 m.



K.60_F03

Figura 3/K.60 – Variación en altura de la antena

Apéndice I

Procesamiento de las mediciones obtenidas y evaluación final basada en los límites especificados

I.1 Tratamiento de la incertidumbre en la medición

Para investigar las reclamaciones por interferencia radioeléctrica, no se tiene en cuenta en el resultado de la medición la incertidumbre inherente a la misma.

En el cuadro I.1 se indican las contribuciones de determinados instrumentos de medición a la incertidumbre en la medición total, únicamente para permitir una estimación aproximada de las condiciones que aparecen en la práctica. El contenido del cuadro I.1 es únicamente informativo.

Cuadro I.1/K.60 – Contribución de determinados componentes del sistema de medición a la incertidumbre en la medición total

	Medición de		
	Intensidad de campo magnético	Intensidad de campo eléctrico	
Gama de frecuencias	< 30 MHz	30-300 MHz	300-1000 MHz
Componente del sistema de medición	Contribución a la incertidumbre (dB)		
Sistema			
Atenuación: antena – receptor	0,1	0,2	0,2
Receptor			
Lectura del receptor	0,1	0,1	0,1
Tensión sinusoidal	1,0	1,0	1,0
Respuesta de amplitud de impulsos	1,5	1,5	1,5
Tasa de repetición de impulsos	1,5	1,5	1,5
Desadaptación entre la antena y el receptor	–	0,9/-1	0,9/-1
Antena			
Factor de antena	1,0	2,0	2,0
Interpolación de frecuencia del factor de antena	–	0,5	0,3
Desviaciones en altura de la antena	–	1,0	0,3
Diferencia de la directividad	–	0	1,0
Ubicación del centro de fase	–	0	1,0
Polarización cruzada/ equilibrado	–	0,9	0,9
Total (dB)	3,4	4,0	4,0

I.2 Comparación de los resultados de la medición con los límites especificados

Los resultados de las mediciones normalizadas, siempre que sea posible, a la distancia de medición normalizada, deben compararse con los límites especificados para las perturbaciones electromagnéticas permisibles, que se definen en el cuadro 1.

Esta comparación permite determinar si la red de telecomunicaciones, o alguna de sus partes, cumple los requisitos especificados en la presente Recomendación.

Apéndice II

Bibliografía

Las siguientes publicaciones, aunque no se referencian específicamente en el cuerpo de la presente Recomendación, se presentan como soporte informativo.

- CEI CISPR 16-2:2002, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 2: Methods of measurement of disturbances and immunity.*
- CEI CISPR 22:2003, *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement.*
- CEI 61000-6-3:1996, *Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 6: Generic standards – Section 3: Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments.*

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación