



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

K.48

(02/2000)

SERIE K: PROTECCIÓN CONTRA LAS
INTERFERENCIAS

**Requisitos de compatibilidad electromagnética
para cada equipo de red de telecomunicación –
Recomendación relativa a la familia de
productos**

Recomendación UIT-T K.48

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIÓN UIT-T K.48

REQUISITOS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA PARA CADA EQUIPO DE RED DE TELECOMUNICACIÓN – RECOMENDACIÓN RELATIVA A LA FAMILIA DE PRODUCTOS

Resumen

La presente Recomendación especifica los requisitos de emisión e inmunidad para los equipos de conmutación, transmisión, alimentación de energía eléctrica y supervisión. Asimismo, describe las condiciones de funcionamiento para las pruebas de emisión e inmunidad. En esta Recomendación se establecen también los criterios de calidad de funcionamiento para las pruebas de inmunidad.

Orígenes

La Recomendación UIT-T K.48 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 5 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 25 de febrero de 2000.

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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.º 1 de la CMNT.

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.

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 2000

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

Página

1	Campo de aplicación.....	1
2	Referencias.....	1
3	Definiciones y abreviaturas.....	2
3.1	Definiciones	2
3.2	Abreviaturas.....	3
4	Métodos de prueba y sus límites.....	4
4.1	Emisión	4
4.2	Inmunidad	4
5	Condiciones de funcionamiento generales y configuración de la prueba	5
6	Condiciones de funcionamiento específicas y configuraciones de la prueba	6
6.1	Condiciones de funcionamiento del equipo de conmutación	6
6.2	Condiciones de funcionamiento del equipo de transmisión	6
6.3	Condiciones de funcionamiento del equipo de suministro de energía.....	7
6.3.1	Emisión.....	7
6.3.2	Inmunidad.....	7
6.4	Condiciones de funcionamiento del equipo de supervisión.....	8
7	Criterios de calidad de funcionamiento	8
7.1	Criterios de calidad de funcionamiento del equipo de conmutación	8
7.1.1	Puertos analógicos	8
7.1.2	Puertos digitales.....	9
7.2	Criterios de calidad de funcionamiento del equipo de transmisión	10
7.2.1	Puertos analógicos	10
7.2.2	Puertos digitales.....	11
7.2.3	Criterios de calidad de funcionamiento específicos	12
7.3	Criterio de calidad de funcionamiento del equipo de suministro de energía.....	13
7.3.1	Criterios de calidad de funcionamiento generales del equipo de suministro de energía.....	13
7.3.2	Criterio de calidad de funcionamiento particular del equipo de suministro de energía.....	14
7.4	Criterio de calidad de funcionamiento del equipo de supervisión.....	14
	Anexo A – Niveles de las pruebas de inmunidad	15

Recomendación K.48

REQUISITOS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA PARA CADA EQUIPO DE RED DE TELECOMUNICACIÓN – RECOMENDACIÓN RELATIVA A LA FAMILIA DE PRODUCTOS

(Ginebra, 2000)

1 Campo de aplicación

La presente Recomendación especifica los requisitos de emisión e inmunidad para los equipos de conmutación, transmisión, alimentación de energía eléctrica y supervisión. Asimismo describe las condiciones de funcionamiento para las pruebas de emisión e inmunidad. En esta Recomendación se establecen también los criterios de calidad de funcionamiento para las pruebas de inmunidad. En la Recomendación K.43 se recomiendan las condiciones de funcionamiento y los criterios de calidad de funcionamiento generales. La presente Recomendación describe las condiciones específicas que deben cumplir las pruebas realizadas en el equipo de la red de telecomunicación.

2 Referencias

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 estudien 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 actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T K.43 (1998), *Requisitos de inmunidad para los equipos de telecomunicación.*
- [2] Recomendación UIT-T K.34 (2000), *Clasificación de las condiciones ambientales electromagnéticas de los equipos de telecomunicación – Recomendación básica sobre compatibilidad electromagnética.*
- [3] CISPR 22 (1997), *Information technology equipment – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement.*
- [4] Recomendación UIT-T K.38 (1996), *Procedimiento de prueba relativo a las emisiones radiadas para sistemas físicamente grandes.*
- [5] Recomendación UIT-T O.150 (1996), *Requisitos generales para la instrumentación de mediciones de la calidad de funcionamiento de equipos de transmisión digital.*
- [6] CISPR 11 (1997), *Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment – Electromagnetic disturbance characteristics – Limits and methods of measurements.*
- [7] Recomendación UIT-T K.27 (1996), *Configuraciones de continuidad eléctrica y puesta a tierra dentro de los edificios de telecomunicación.*
- [8] CEI 60050-161 (1990), *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 161: Electromagnetic compatibility.*
- [9] CEI 60050-714 (1992), *International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 714: Switching and signalling in telecommunications.*

- [10] Recomendación UIT-T G.703 (1998), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas*.

3 Definiciones y abreviaturas

3.1 Definiciones

En el contexto de la presente Recomendación se aplican las siguientes definiciones, salvo cuando en el título aparece una referencia al Vocabulario Electrotécnico Internacional [6].

3.1.1 señal compuesta: Señal digital para la transmisión de datos que se obtiene mediante la suma de la señal afluente, los canales de servicio y cualquier otra información necesaria relativa a la funcionalidad de un sistema de transmisión.

3.1.2 ráfaga (161-02-07): Secuencia de un número limitado de impulsos distintos o una oscilación de duración limitada.

3.1.3 puerto de cable: Punto en el cual un conductor o un cable se conecta al equipo.

3.1.4 severidad característica: Gravedad con escasa probabilidad (generalmente menos del 1%) de ser sobrepasada, referida a un parámetro determinado en una clase de entorno. El término se refiere a la duración, la frecuencia de aparición o el lugar. Se aplica a los requisitos de entorno e inmunidad.

3.1.5 conexión: Asociación temporaria de canales de transmisión o circuitos de telecomunicación, unidades de conmutación u otras unidades funcionales establecidas con la finalidad de transferir información entre dos o más puntos en las redes de telecomunicación [8].

3.1.6 perturbación continua (161-02-11): Perturbación electromagnética cuyos efectos en un dispositivo o equipo determinado no puede descomponerse en una sucesión de efectos distintos.

3.1.7 interferencia discontinua (161-02-13): Interferencia electromagnética que tiene lugar durante ciertos intervalos de tiempo, separados por intervalos sin interferencia.

3.1.8 redes de acoplamiento y desacoplamiento: Redes de acoplamiento y desacoplamiento (CDN) terminadas en el suelo con un cable de impedancia en modo común. Las CDN no deben repercutir indebidamente en las señales funcionales.

3.1.9 duración (de un impulso) (161-08-03): Intervalo de tiempo entre el primero y el último instante en que los valores instantáneos de un impulso alcanzan el 50% de la magnitud del impulso.

3.1.10 puerto de recinto: Límite físico del equipo a través del cual un campo electromagnético puede radiar o invadir el equipo. En el caso de unidades enchufables, el equipo central define los límites físicos.

3.1.11 inmunidad (a una perturbación) (161-01-20): Capacidad de un dispositivo, equipo o sistema para funcionar sin degradación en presencia de una perturbación electromagnética.

3.1.12 perturbación impulsiva (161-02-09): Perturbación electromagnética que, al actuar sobre un dispositivo o equipo determinado, se manifiesta como una sucesión de impulsos distintos o transitorios.

3.1.13 periodo: Unidad de duración igual a un ciclo de la frecuencia de la fuente de alimentación de c.a. (concepto utilizado en CEI 61000-4-11).

3.1.14 puerto: Interfaz particular del equipo especificado con el entorno electromagnético exterior (véase la figura 1).

3.1.15 puertos en telecomunicaciones (interior, exterior, de recinto, de energía eléctrica de c.c., de energía eléctrica de c.a.) – Véase la figura 1.

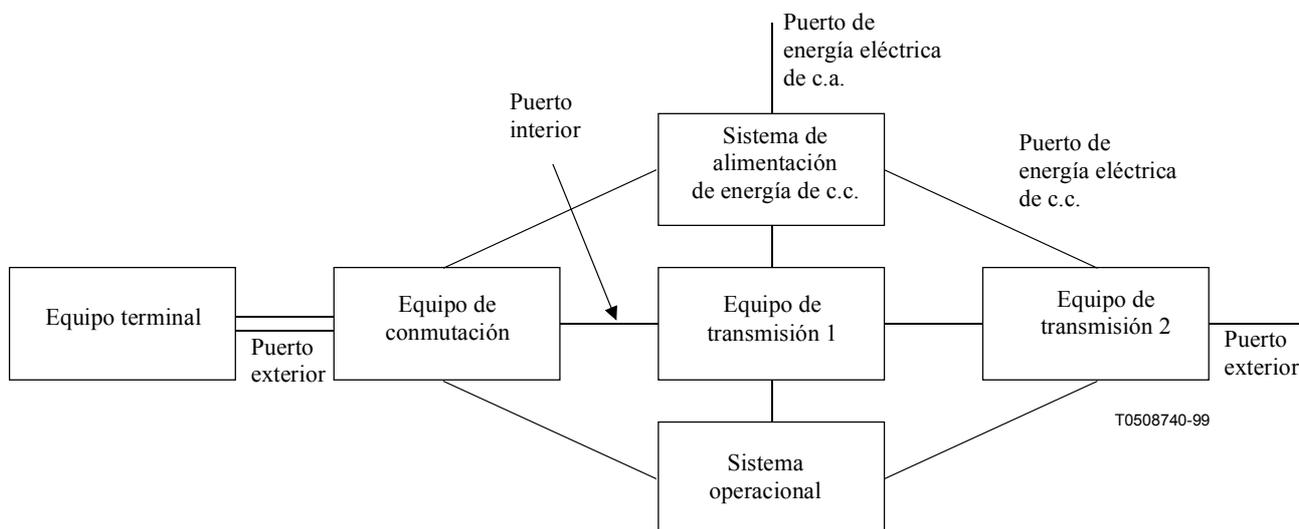


Figura 1/K.48 – Puertos en telecomunicaciones

3.1.16 fuente de alimentación: Fuente de alimentación en energía a la que se conecta el equipo de telecomunicación.

3.1.17 impulso (161-02-02): Variación brusca y de corta duración de una magnitud física seguida de un rápido retorno a su valor inicial.

3.1.18 radiofrecuencias (RF): Gama de frecuencias superiores a 9 kHz.

3.1.19 eficacia del apantallamiento: Para una determinada fuente externa, relación entre las intensidades del campo eléctrico o magnético antes y después de la colocación de la pantalla de que se trata.

3.1.20 cresta (de tensión) (161-08-11): Onda de tensión transitoria que se propaga a lo largo de una línea o un circuito y se caracteriza por un rápido aumento, seguido de una lenta disminución de la tensión.

3.1.21 centro de telecomunicación: En la Recomendación K.34 se describe el entorno electromagnético de los centros de telecomunicaciones.

3.1.22 red de telecomunicación: Red que, en virtud de una licencia concedida por una autoridad nacional de telecomunicaciones, presta servicios de telecomunicación entre puntos de terminación de red (NTP) (es decir, excluido el equipo terminal más allá de esos puntos).

3.1.23 transitorio (adjetivo o sustantivo) (161-02-01): Cualidad o designación de un fenómeno o magnitud que varía entre dos estados constantes sucesivos durante un intervalo de tiempo relativamente breve en comparación con la escala de tiempo de referencia.

3.1.24 señal afluente: Señal digital para la transmisión de datos a una velocidad binaria definida por las Recomendaciones de la UIT-T y que procede de un equipo de multiplexación (por ejemplo, una señal a 2,048 Mbit/s en armonía con la Recomendación G.703 [10]).

3.2 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas:

AE Equipo auxiliar (*auxiliary equipment*)

c.a. Corriente alterna

c.c. Corriente continua

CDN	Red de acoplamiento y desacoplamiento (<i>coupling and decoupling network</i>)
CRT	Tubo de rayos catódicos (<i>cathode ray tube</i>)
EMC	Compatibilidad electromagnética (<i>electromagnetic compatibility</i>)
ESD	Descarga electrostática (<i>electrostatic discharge</i>)
EUT	Equipo sometido a prueba (<i>equipment under test</i>)
PRBS	Secuencia binaria pseudoaleatoria (<i>pseudo random bit sequence</i>)
RF	Radiofrecuencia
UPS	Sistema de alimentación en energía ininterrumpible (<i>uninterruptible power supply</i>)
VDU	Unidad de visualización (<i>video display unit</i>)

4 Métodos de prueba y sus límites

Las pruebas de emisión e inmunidad deberán efectuarse de conformidad con la Recomendación K.43 [1] o con las normas básicas correspondientes.

4.1 Emisión

Los requisitos generales de los métodos de prueba y sus límites se aplicarán de conformidad con lo indicado en [3]. Para los equipos de los centros de telecomunicación y los equipos instalados en el exterior se recomienda seguir las indicaciones de los cuadros A.3 y A.4. Para las pruebas realizadas en grandes equipos se debe aplicar la Recomendación K.38 [4].

Con respecto a la medición de emisiones por conducción en la entrada y/o salida de energía, sería conveniente utilizar la red de alimentación artificial (AMN, *artificial mains network*) en cada puerto. Cuando no se puede utilizar la AMN debido a los márgenes de corriente del equipo sometido a prueba (EUT), se empleará la sonda de tensión de conformidad con [6].

4.2 Inmunidad

Los requisitos de las pruebas de inmunidad para los equipos de comunicación se indican para cada puerto.

Para las pruebas de inmunidad, se aplican los métodos y niveles de pruebas generales señalados en [1]. En los cuadros A.1 y A.2 figuran los niveles de prueba de los equipos de la red de telecomunicación. Sería conveniente que la selección de los niveles de prueba para instalaciones específicas se efectuara sobre la base del entorno electromagnético, según lo indicado en [2].

La prueba de inmunidad por conducción se aplicará a un puerto a la vez.

Las pruebas de inmunidad por conducción se efectuarán en los puertos de entrada y salida de energía y en los puertos de señales.

Si en toda la instalación se utiliza una red de continuidad eléctrica (BN, *bonding network*) en malla (BN en malla) o una red de continuidad eléctrica aislada (IBN, *isolated bonding network*) en malla (IBN en malla), de conformidad con la Recomendación K.27 [7], se probarán únicamente los puertos conectados a los cables entre sistemas. El fabricante sigue siendo el responsable de asegurar que no se produzca ninguna degradación en la inmunidad del sistema debido al tendido de cables interno (en que el fabricante controla ambos extremos) no sujeto a la prueba de inmunidad.

En caso necesario, es posible probar el equipo con protección primaria. Las condiciones de la prueba se añadirán al informe de la prueba.

No sería conveniente efectuar la prueba línea a línea para medir sobretensiones de la línea de telecomunicación a un equipo que tiene un sistema de protección que no genera tensiones línea a línea.

Si la longitud máxima especificada de la línea conectada es inferior a 3 m, no será necesaria una prueba de inmunidad por conducción. En el caso de las pruebas de sobretensión en líneas de señales interiores, no es necesaria ninguna prueba si la longitud máxima especificada es inferior a 10 m.

Se probará un puerto de señales de cada tipo encontrado en el equipo. Si en un método de instalación normal se utilizan cables de pares múltiples (por ejemplo, 64 pares equilibrados) y/o cables compuestos (por ejemplo, una combinación de fibra y cobre), dichos cables se probarán como si fuera un cable único. Los cables agrupados en haces por cuestiones estéticas o de encaminamiento deben ser probados individualmente.

Si se trata de cables de pares múltiples pero no existe una CDN, se probará un par empleando una CDN adecuada, y ha de considerarse la posibilidad de realizar una prueba indirecta de los pares restantes.

Durante la prueba de sobretensión, el EUT y todos los puertos (aparte del puerto conectado al generador) cumplirán los criterios de conformidad dados. Tras la aplicación de la sobretensión, el generador se desconectará del puerto y éste se verificará en función de los criterios de conformidad. Los criterios de conformidad comprenderán aspectos funcionales.

Por consiguiente, la prueba cumple dos finalidades:

- a) la prueba de inmunidad del EUT;
- b) una prueba de resistibilidad del puerto al que se conecta el generador.

En el caso de cables blindados, la sobretensión se aplica directamente a la protección.

Aparte del barrido, durante las pruebas de inmunidad con fenómenos continuos se examinarán, cuando sea posible, algunas o todas las siguientes frecuencias seleccionadas:

- las frecuencias de reloj dentro de la banda de frecuencias especificada de la prueba;
- 80, 120, 160, 230, 434, 460, 600, 863 y 900 MHz ($\pm 1\%$) (campo de RF);
- 0,2; 1,0; 7,1; 13,56; 21,0; 27,12; 40,68 MHz ($\pm 1\%$) (tensión de RF).

5 Condiciones de funcionamiento generales y configuración de la prueba

La configuración y el funcionamiento del EUT cumplirán las normas EMC básicas pertinentes y la cláusula 4/K.43.

Los puertos de señales o controles tendrán la terminación correcta que se efectuará mediante el equipo auxiliar necesario para ese tipo de puertos o bien con su impedancia nominal.

Las condiciones de prueba del equipo y las condiciones de instalación deben ser lo más similares posible. El tendido de cables debe ajustarse a las especificaciones. Si el equipo está diseñado para ser instalado en un bastidor o armario, la prueba debe efectuarse en dicha configuración.

Para que la prueba sea representativa de las condiciones de funcionamiento normales, sería conveniente que un número suficiente de puertos tuviera la terminación correcta y que la selección de esos puertos se registre en el informe de la prueba.

Se deben incluir únicamente los cables conectados permanentemente.

Los tipos de cables conectados al EUT se indicarán en el informe de la prueba.

La configuración de la prueba se registrará en el informe de la prueba.

6 Condiciones de funcionamiento específicas y configuraciones de la prueba

A continuación figuran las condiciones específicas para cada producto.

6.1 Condiciones de funcionamiento del equipo de conmutación

Como se indicó en la sección correspondiente a las condiciones de funcionamiento generales, deben utilizarse con frecuencia equipos adicionales especiales como, por ejemplo, un simulador de tráfico y/o programas informáticos para reducir la duración de la prueba y simular condiciones de tráfico.

Convendría incluir la parte correspondiente a tarifas y facturación.

Cuando es imposible probar todos los puertos, se puede seleccionar uno de cada tipo para realizar la prueba.

Los puertos sometidos a prueba deberán configurarse para que puedan establecer la conexión a otro puerto, en la impedancia nominal de otro puerto. Para simular la terminación funcional de los puertos se pueden utilizar equipos auxiliares.

El sistema de conmutación deberá cargarse adecuadamente para que sea posible la medición de la calidad de funcionamiento durante la prueba de inmunidad.

Cuando el EUT es un sistema de procesamiento distribuido formado por subsistemas de procesamiento centrales y periféricos, la carga de la prueba se aplicará únicamente a la parte del EUT afectada por esa prueba. Las partes del EUT que se considera que no han sido afectadas por una determinada prueba pueden funcionar a niveles de carga más bajos para dicha prueba. No obstante, todas las unidades deberán cargarse hasta cierto punto.

En sistemas de procesamiento de alta capacidad, puede ser imposible aumentar la carga en el EUT hasta el nivel prescrito utilizando únicamente equipos adicionales especiales. En esos casos, es aceptable generar tráfico adicional mediante un equipo informático de simulación de tráfico interno o mediante otros medios artificiales a fin de que la carga de procesamiento de la llamada alcance el nivel prescrito. No obstante, la capacidad mínima para detectar e informar de los errores de procesamiento de la llamada en el tráfico artificial debe ser comparable a la del tráfico generado por la utilización de equipos adicionales especiales.

El equipo de ejecución como, por ejemplo, un simulador de tráfico para someter a prueba otras funciones, puede también utilizarse como equipo de ejecución para la función relativa a las tarifas y la facturación.

Durante la prueba de inmunidad deben seguir activas otras funciones del sistema de conmutación, tales como la transferencia de datos y las actividades de mantenimiento.

6.2 Condiciones de funcionamiento del equipo de transmisión

En general, la configuración del equipo será la indicada en la figura 2. Como se señaló en la sección relativa a las condiciones de funcionamiento generales, deben utilizarse con frecuencia equipos adicionales especiales, por ejemplo, atenuadores de línea, bucles de línea, simuladores de trayecto.

La configuración de la prueba abarcará un conjunto representativo de señales afluentes dentro de las señales globales de la interfaz.

En la figura 2, se obtiene una señal de prueba a partir del equipo de prueba A y se conecta en bucle a través del EUT. Si el EUT admite varios canales idénticos, éstos pueden conectarse en serie y la señal de prueba puede conectarse en bucle a través de todos los canales.

En caso necesario, el equipo de prueba puede ser un analizador de señales digital o analógico y, además, puede conectar en bucle la señal de prueba.

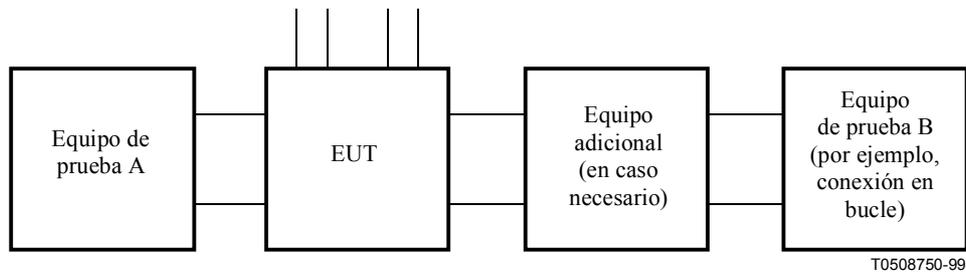


Figura 2/K.48 – Configuración de prueba típica del equipo de transmisión

Se utilizará una señal de prueba adecuada, que se indicará en el informe de la prueba. La señal de transmisión digital preferida es la secuencia binaria pseudoaleatoria (PRBS) adecuada para la velocidad binaria del canal.

Los modos de funcionamiento utilizados durante la prueba se registrarán en el informe de la prueba.

La prueba de inmunidad se efectuará en los valores nominales de todas las condiciones de la señal y con valores típicos de la atenuación línea/trayecto especificada para cada equipo.

Cuando es imposible probar todos los puertos, se puede seleccionar uno de cada tipo para realizar la prueba.

6.3 Condiciones de funcionamiento del equipo de suministro de energía

La carga del EUT será resistiva a menos que el fabricante determine lo contrario.

Los sistemas de alimentación en energía ininterrumpible (UPS) deben probarse con la red de c.a. conectada y desconectada.

Los puertos de señales o controles tendrán la terminación correcta que se efectuará mediante el equipo auxiliar necesario para ese tipo de puertos o bien con su impedancia nominal.

La prueba se realizará en la tensión nominal de entrada.

6.3.1 Emisión

Las mediciones se realizarán en el modo de funcionamiento que produzca la emisión más prolongada compatible con las aplicaciones normales.

La carga del EUT debe ajustarse dentro de la gama de funcionamiento normal a fin de alcanzar la máxima eficacia de la emisión.

La emisión por conducción se mide en los puertos de entrada y salida de energía con redes de alimentación artificial en ambos puertos, y en una interfaz señal/control de cada tipo encontrada en el equipo.

6.3.2 Inmunidad

Para realizar esta prueba el EUT debe funcionar con una energía de salida reducida (se recomienda el 50%). El nivel de energía de salida real para cada prueba debe indicarse en el informe de la prueba.

Las pruebas de inmunidad por conducción se realizarán en los puertos de entrada y salida de energía y en un puerto de control de cada tipo encontrado en el equipo.

No es necesario que los cables de energía y control con una longitud no superior a 3 m (según las especificaciones del fabricante) estén sujetos a la prueba de inmunidad por conducción. No obstante, debe realizarse dicha prueba en los cables que pueden estar conectados a una red de extensión.

No es necesario probar los cables de interconexión entre unidades del mismo sistema de alimentación de energía.

6.4 Condiciones de funcionamiento del equipo de supervisión

Como se indicó en la sección correspondiente a las condiciones de funcionamiento generales, deben utilizarse con frecuencia equipos adicionales especiales como, por ejemplo, un simulador de tráfico y/o programas informáticos para reducir la duración de la prueba y simular condiciones de tráfico.

7 Criterios de calidad de funcionamiento

Se aplican los criterios de calidad de funcionamiento generales indicados en la cláusula 5/K.43 [1].

Criterio de calidad de funcionamiento A

El equipo deberá continuar funcionando según lo previsto. No se admite la degradación de la calidad de funcionamiento o pérdida de funcionalidad por debajo de un nivel especificado por el fabricante para las condiciones de uso indicadas. En algunos casos, el nivel de calidad de funcionamiento puede sustituirse por una pérdida admisible de calidad de funcionamiento. Si el fabricante no especifica el nivel de calidad de funcionamiento mínimo o la pérdida admisible de calidad de funcionamiento, dichos valores pueden deducirse de la descripción del producto y su documentación y de lo que el usuario puede razonablemente esperar del equipo cuando se utiliza en las condiciones para las que fue diseñado.

Criterio de calidad de funcionamiento B

Después de la prueba, el equipo deberá continuar funcionando según lo previsto. No se admite la degradación de la calidad de funcionamiento, tras la aplicación de los fenómenos, por debajo de un nivel especificado por el fabricante para las condiciones de uso indicadas. En algunos casos, el nivel de calidad de funcionamiento puede sustituirse por una pérdida admisible de calidad de funcionamiento. En el curso de la prueba, no obstante, se admite cierta degradación de la calidad de funcionamiento o una pérdida de funcionalidad. No se admiten modificaciones del estado real de funcionamiento o de los datos almacenados. Si el fabricante no especifica el nivel mínimo de calidad de funcionamiento o la pérdida admisible de calidad de funcionamiento, dichos valores pueden deducirse de la descripción del producto y su documentación y de lo que el usuario pueda razonablemente esperar del equipo cuando se utiliza en las condiciones para las cuales fue diseñado.

Criterio de calidad de funcionamiento C

Se admite una pérdida de funcionalidad a condición de que las funciones se recuperen automáticamente o las pueda recuperar el usuario accionando los controles de conformidad con las instrucciones del fabricante. No deben perderse las funciones o informaciones protegidas por una memoria de reserva.

A continuación figuran los criterios de calidad de funcionamiento para cada equipo de la red de telecomunicación.

7.1 Criterios de calidad de funcionamiento del equipo de conmutación

En el equipo de conmutación se reconocen los siguientes puertos de señales principales:

- Puerto analógico (por ejemplo, línea de abonado analógica, interfaces analógicas para el equipo de transmisión).
- Puerto digital [por ejemplo, líneas de abonados digitales (RDSI), conexión digital al equipo de transmisión].

Las interfaces funcionarán en la forma descrita en las siguientes subcláusulas.

7.1.1 Puertos analógicos

La verificación de la calidad de funcionamiento del equipo para puertos de señales de frecuencias vocales analógicas se efectuará mediante:

- la medición de la interferencia de la señal audio (demodulada en 1 kHz) en el puerto de la señal durante exposiciones continuas en ambas direcciones del trayecto de la señal que abarcan tanto la conversión analógica-digital como la conversión digital-analógica;
- la prueba de funcionalidad del puerto de la señal principal y de los otros puertos de señales tras las exposiciones a los transitorios;
- la verificación de que no ha habido una degradación de los programas informáticos ni de los datos guardados en la memoria.

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

- La conexión debe mantenerse durante toda la prueba.
- Durante un barrido en la gama de frecuencias completa, el nivel de ruido medido en cada puerto analógico de dos cables de 600 Ω (sin tener en cuenta la impedancia normal del puerto por razones prácticas) debe ser inferior a -40 dBm. La medición se efectuará en forma selectiva con una anchura de banda ≤ 100 Hz a 1 kHz.
- Estarán disponibles tonos de marcación.

En estas frecuencias seleccionadas:

- será posible establecer una conexión entre dos puertos cualesquiera (por ejemplo, entre líneas de abonado y entre una línea de abonado y un puerto de transmisión);
- será posible terminar una conexión de una forma controlada.

2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*

- Las conexiones se mantendrán durante toda la prueba.
- Será posible establecer una conexión entre dos puertos cualesquiera (por ejemplo, entre líneas de abonado y entre una línea de abonado y un puerto de transmisión) tras la aplicación de los transitorios; son aceptables breves demoras al establecer una conexión.
- Será posible liberar una conexión de forma controlada tras la aplicación de los transitorios.

3) *Criterio de calidad de funcionamiento C*

- Se mantendrá una conexión aunque no sea posible la comunicación debido a elevados niveles de ruido.
- El EUT volverá automáticamente a la calidad de funcionamiento normal tras el cese de la exposición.

7.1.2 Puertos digitales

La verificación de la calidad de funcionamiento del equipo para puertos de la señal digitales se efectuará mediante:

- La medición del número de errores inducidos en los bits en el puerto de la señal principal durante todas las exposiciones.
- La prueba de funcionalidad del puerto de la señal principal y de los otros puertos de señales durante las pruebas de frecuencias seleccionadas y tras las exposiciones.
- La verificación de que no ha habido una degradación de los programas informáticos ni de los datos guardados en la memoria.

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

Durante el barrido:

- Las conexiones establecidas se mantendrán durante toda la prueba.
- El número de errores en los bits al final de cada exposición a una perturbación individual no excederá el número máximo de errores previstos en un funcionamiento normal.

- El número de errores se calcula como: (la proporción de bits erróneos máxima especificada por el fabricante) × (velocidad binaria) × (duración de la prueba).
- La duración de la prueba será el tiempo de fijación en cada frecuencia de la exposición.
- Para reducir la duración de la prueba, se pueden adoptar los criterios que figuran en el cuadro 1.

Cuadro 1/K.48

Velocidad binaria	Criterio
64 kbit/s	0
2 Mbit/s	0
NOTA – La tasa de errores en los bits "0" significa que no se miden errores de bit adicionales durante cada exposición a una perturbación individual.	

En las frecuencias seleccionadas:

- será posible establecer una conexión entre dos puertos cualesquiera (por ejemplo, entre líneas de abonado y entre una línea de abonado y un puerto de transmisión);
 - será posible liberar una conexión de forma controlada.
- 2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*
- La conexión establecida se mantendrá durante toda la prueba.
 - Será posible establecer una conexión entre dos puertos tras el fin de las perturbaciones debidas a transitorio.
 - Será posible liberar una conexión en forma controlada tras el final de la señal de prueba.
- 3) *Criterio de calidad de funcionamiento C*
- Se aplica el criterio de calidad de funcionamiento general C.

7.2 Criterios de calidad de funcionamiento del equipo de transmisión

A continuación figuran los criterios de calidad de funcionamiento del equipo de transmisión.

7.2.1 Puertos analógicos

La verificación de la calidad de funcionamiento del equipo para puertos de señales de frecuencias vocales analógicas se efectuará mediante:

- la medición de la interferencia de la señal audio (demodulada en 1 kHz) en el puerto de la señal durante exposiciones continuas en ambas direcciones del trayecto de la señal que abarcan tanto la conversión analógica-digital como la conversión digital-analógica;
 - la prueba de funcionalidad del puerto de la señal principal y de los otros puertos de señales tras las exposiciones a los transitorios;
 - la verificación de que no ha habido una degradación de los programas informáticos ni de los datos guardados en la memoria.
- 1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*
- La conexión debe mantenerse durante toda la prueba.
 - Durante un barrido por la gama de frecuencias completa, el nivel de ruido medido en cada puerto analógico de dos cables a 600 Ω (sin tener en cuenta la impedancia normal del puerto por razones prácticas) debe ser inferior a –40 dBm. La medición se efectuará en forma selectiva con una anchura de banda ≤ 100 Hz a 1 kHz.

2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*

- Las conexiones se mantendrán durante toda la prueba. El EUT volverá automáticamente a la calidad de funcionamiento normal tras el cese de la exposición.

3) *Criterio de calidad de funcionamiento C*

- Se mantiene una conexión aunque no sea posible la comunicación debido a altos niveles de ruido.
- El EUT volverá automáticamente a la calidad de funcionamiento normal tras el cese de la exposición.

7.2.2 Puertos digitales

La verificación de la calidad de funcionamiento del equipo para puertos de señales digitales se efectuará mediante:

- la medición del número de errores inducidos en los bits en el puerto de la señal principal durante todas las exposiciones;
- la prueba de funcionalidad del puerto de la señal principal y de los otros puertos de señales tras la exposición;
- la verificación de que no ha habido una degradación de los programas informáticos ni de los datos guardados en la memoria.

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

Durante el barrido:

- Cuando proceda, las conexiones establecidas se mantendrán durante toda la prueba.
- El número de errores en los bits al final de cada exposición a una perturbación individual no excederá el número máximo de errores previstos en un funcionamiento normal.
- El número de errores se calcula como: (la proporción de bits erróneos máxima especificada por el fabricante) \times (velocidad binaria) \times (duración de la prueba).
- La duración de la prueba será el tiempo de fijación en cada frecuencia de la exposición.
- Para reducir la duración de la prueba, se pueden adoptar los criterios que figuran en el cuadro 1.

En las frecuencias seleccionadas:

- Cuando proceda, será posible establecer una conexión entre dos puertos cualesquiera.
- Será posible liberar una conexión de forma controlada (cuando exista esta función).

2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*

- No se admite la pérdida de alineación de trama ni de sincronización durante cada exposición. Esto no se aplica a las pruebas de sobretensión en las que puede preverse cierta pérdida de alineación de trama. En esta prueba, el EUT funcionará según lo previsto tras el cese de la exposición.
- Se mantendrán las conexiones durante toda la prueba. El EUT volverá automáticamente a la calidad de funcionamiento normal tras el cese de la exposición.

3) *Criterio de calidad de funcionamiento C*

- Se admite la pérdida temporal de función. El EUT volverá automáticamente a la calidad de funcionamiento normal tras el cese de la exposición.

7.2.3 Criterios de calidad de funcionamiento específicos

7.2.3.1 Interfaces SDH y PDH

7.2.3.1.1 Interfaces afluentes e interfaces globales

Los criterios indicados en 7.2.2 se aplican a las interfaces que figuran en las Recomendaciones UIT-T G.703 y G.958 (interfaces ópticas).

7.2.3.2 Interfaces RDSI

7.2.3.2.1 Interfaces RDSI de acceso a velocidad primaria

Los criterios indicados en 7.2.2 se aplican a las interfaces que figuran en la Recomendación UIT-T I.431.

7.2.3.2.2 Terminación de red NT1 para interfaces "U" RDSI

Los criterios indicados en 7.2.2 se aplican a las interfaces que figuran en la Recomendación UIT-T G.961.

7.2.3.2.3 Terminación de red NT1 para interfaces "S/T" RDSI

Los criterios indicados en 7.2.2 se aplican a las interfaces que figuran en la Recomendación UIT-T I.430.

7.2.3.3 Interfaces analógicas

7.2.3.3.1 Interfaces troncales e interfaces de líneas arrendadas

Los criterios indicados en 7.2.1 se aplican a las interfaces que figuran en la Recomendación UIT-T G.712.

7.2.3.3.2 Interfaces de abonado

Los criterios indicados en 7.2.1 se aplican a las interfaces que figuran en la Recomendación UIT-T Q.552.

7.2.3.4 Interfaces V.10, V.11, V.24, V.28, V.35, V.36, X.24 e interfaces similares de las series V y X

Los criterios indicados en 7.2.2 se aplican a las interfaces que figuran en las Recomendaciones UIT-T V.10, V.11, V.24, V.28, V.35, V.36 y X.24.

7.2.3.5 Ethernet e interfaces con paquetes de datos

Para las interfaces indicadas en ISO/CEI 8802-3 y en la Recomendación UIT-T X.25, se aplican los siguientes criterios:

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

Con respecto a las interfaces previstas para la transmisión de la tercera parte del tráfico de datos, se conectará un puerto seleccionado al equipo de prueba (por ejemplo, un analizador de comunicaciones de datos) como enlace de datos punto a punto. Esto evitará un número excesivo de intentos fallidos de transmisión causados por problemas relacionados con las colisiones de datos y los conflictos entre enlaces comunes.

La interfaz se ejecutará y controlará adecuadamente durante todo el periodo de la prueba para tramas erróneas.

Durante la exposición no se permitirá más del 5% de tramas erróneas adicionales por encima del nivel de reposo.

2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*

Se mantendrá la conexión del enlace de datos.

7.2.3.6 Interfaces de servicio y de mantenimiento

La calidad funcional de los puertos de este tipo, no previstos para estar conectados en forma permanente y por lo tanto no sujetos a las pruebas de inmunidad, se verificará según las especificaciones del fabricante tras el cese de la exposición electromagnética en otros puertos.

7.2.3.7 Interfaces de sincronización

La calidad de funcionamiento de los relojes subordinados indicada en las Recomendaciones UIT-T G.812 y G.813 se verificará con el equipo sincronizado con una fuente externa.

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

Durante la exposición no habrá pérdida de sincronización.

2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*

No habrá indicaciones de alarma después de la exposición.

Según las especificaciones del fabricante, la calidad funcional se verificará tras el cese de la exposición.

7.2.3.8 Interfaces de alarmas distantes

Estas interfaces son definidas por el fabricante.

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

No se producirán falsas alarmas durante exposiciones continuas.

2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*

No habrá indicaciones de falsa alarma después de la exposición.

7.3 Criterio de calidad de funcionamiento del equipo de suministro de energía

A continuación figuran los criterios de calidad de funcionamiento del equipo de suministro de energía.

Los puertos del equipo de suministro de energía que se controlan durante la prueba pueden clasificarse de la forma siguiente:

- puertos de la interfaz secundaria de c.c.;
- puertos de la interfaz secundaria de c.a.;
- puertos de control/señales.

7.3.1 Criterios de calidad de funcionamiento generales del equipo de suministro de energía

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

- Durante la aplicación de las pruebas de inmunidad, la gama de las tensiones de salida del EUT estará conforme a las condiciones del servicio normal.
- Durante la exposición y después de ella, el EUT funcionará sin alarmas, sin indicaciones de falsa alarma (fallos de suministro de energía, fallos de protección, etc.) y sin falsas indicaciones de visualización.

2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*

- Tras la aplicación de la señal de prueba, el equipo de suministro de energía funcionará como estaba previsto.
- Durante la prueba, la tensión de salida nunca alcanzará un nivel tan alto que pueda dañar el equipo de telecomunicaciones que suele estar conectado al equipo de suministro de energía y estará conforme a las condiciones de servicio normales, después de la aplicación.
- Inmediatamente después de la exposición, el EUT funcionará sin alarmas, sin indicaciones de falsa alarma (fallos de suministro de energía, fallos de protección, etc.) y sin falsas indicaciones de visualización.

3) *Criterio de calidad de funcionamiento C*

Se admite la pérdida de la función de alarma o supervisada. No obstante, tras la aplicación de la prueba, se activarán todas las funciones tal como estaba previsto. La gama de tensiones de salida estará conforme a las condiciones de servicio normales.

7.3.2 Criterio de calidad de funcionamiento particular del equipo de suministro de energía

A continuación figuran los criterios de calidad de funcionamiento particulares del equipo de suministro de energía definidos para puertos de salida secundarios de c.c. y puertos de salida secundarios de c.a.

7.3.2.1 Puerto de salida secundario de c.c.

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

El nivel máximo de ruido de banda ancha en la interfaz secundaria de c.c. no excederá 10 mV. El ruido se debe medir con un sofómetro, de conformidad con la Recomendación O.41.

7.3.2.2 Puerto de salida secundario de c.a.

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

Durante la aplicación de las pruebas de inmunidad, la fluctuación de la tensión debe ser inferior a $\pm 10\%$ de la tensión nominal.

7.4 Criterio de calidad de funcionamiento del equipo de supervisión

Para el equipo de supervisión se aplican los siguientes criterios de calidad de funcionamiento específicos.

1) *Criterio de calidad de funcionamiento A*

- Se deben mantener las conexiones entre el equipo de supervisión y el equipo supervisado.
- La prueba de inmunidad no afectará ninguna función de supervisión.
- No se producirán alarmas falsas, como lámparas de señales y errores de impresión.

2) *Criterio de calidad de funcionamiento B*

- El equipo de supervisión no afectará el funcionamiento normal del equipo que se está supervisando.
- Se puede reducir la velocidad de funcionamiento del equipo de supervisión.
- Cualquier función de supervisión de menor prioridad puede verse afectada durante la prueba de inmunidad. Estas funciones reanudarán la calidad de funcionamiento normal cuando cese la exposición. Por ejemplo, se reiniciarán las falsas alarmas.

ANEXO A

Niveles de las pruebas de inmunidad

Cuadro A.1/K.48 – Equipo del centro de telecomunicaciones

	Fenómenos ambientales	Niveles de prueba	Unidad	Norma básica	Criterios de calidad de funcionamiento	Observaciones
Puerto de recinto						
	Campo electromagnético de RF	3	V/m	CEI 61000-4-3	A	80-1000 MHz (Notas 1 y 5)
	Descarga electrostática	4	kV	CEI 61000-4-2	B	Contacto y descarga aérea
Puertos de telecomunicación en el exterior						
	RF continua por conducción	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notas 2, 3 y 5)
	Crestas de tensión (sobretensiones)	0,5 (línea a línea) 1 (línea a tierra)	kV	CEI 61000-4-5	B	10/700 µs (Nota 4)
	Transitorios rápidos	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	
Puertos de telecomunicación en el interior						
	RF continua por conducción	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notas 2, 3 y 5)
	Crestas de tensión (sobretensiones)	0,5 (línea a tierra)	kV	CEI 61000-4-5	B	1,2/50 (8/20) µs (Nota 4)
	Transitorios rápidos	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	
Puertos de alimentación de c.c.						
	RF continua por conducción	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notas 2, 3 y 5)
	Transitorios rápidos	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	

Cuadro A.1/K.48 – Equipo del centro de telecomunicaciones (fin)

	Fenómenos ambientales	Niveles de prueba	Unidad	Norma básica	Criterios de calidad de funcionamiento	Observaciones
Puertos de alimentación de c.a.						
	Radiofrecuencia continua por conducción	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Nota 5)
	Crestas de tensión (sobretensiones)	0,5 (línea a línea) 1 (línea a tierra)	kV	CEI 61000-4-5	B	1,2/50 (8/20) µs
	Transitorios rápidos	1,0	kV	CEI 61000-4-4	B	
	Caídas de tensión	> 95 0,5	% periodo de reducción	CEI 61000-4-11	B	(Nota 6)
		30 25	% periodo de reducción	CEI 61000-4-11	C	(Nota 6)
	Interrupciones de tensión	95 250	% periodo de reducción	CEI 61000-4-11	C	(Nota 6)
<p>NOTA 1 – La prueba puede ejecutarse con una frecuencia inicial inferior a 80 MHz, pero no menor de 27 MHz.</p> <p>NOTA 2 – Puede aplicarse el nivel de prueba más bajo por encima de 10 MHz. La determinación del nivel queda en estudio.</p> <p>NOTA 3 – El nivel de prueba puede definirse como una corriente equivalente en 150 Ω.</p> <p>NOTA 4 – Esta prueba no puede aplicarse a un cable no blindado cuando no existe una CDN apropiada.</p> <p>NOTA 5 – Se reconoce que, en el centro principal de telecomunicación, el campo electromagnético de RF y la tensión continua por conducción son de 1 V/m y 1 V, respectivamente.</p> <p>NOTA 6 – Esta prueba se aplica al equipo que tiene una corriente de salida con una velocidad que no excede 16 A por fase.</p>						

Cuadro A.2/K.48 – Equipo instalado en exteriores

	Fenómenos ambientales	Niveles de prueba	Unidad	Norma básica	Criterios de calidad de funcionamiento	Observaciones
Puerto de recinto						
	Campo electromagnético de RF	3	V/m	CEI 61000-4-3	A	80-1000 MHz (Notas 1 y 5)
	Descarga electrostática	4	kV	CEI 61000-4-2	B	Contacto y descarga aérea
Puertos de telecomunicación						
	RF continua por conducción	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notas 2 y 3)
	Crestas de tensión (sobretensiones)	0,5 (línea a línea) 1 (línea a tierra)	kV	CEI 61000-4-5	B	10/700 µs (Nota 4)
	Transitorios rápidos	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	
Puertos de alimentación de c.c.						
	RF continua por conducción	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notas 2 y 3)
	Transitorios rápidos	0,5	kV	CEI 61000-4-4	B	
Puertos de alimentación de c.a.						
	RF continua por conducción	3	V	CEI 61000-4-6	A	0,15-80 MHz (Notas 2 y 3)
	Crestas de tensión (sobretensiones)	0,5 (línea a línea) 1 (línea a tierra)	kV	CEI 61000-4-5	B	1,2/50 (8/20) µs
	Transitorios rápidos	1,0	kV	CEI 61000-4-4	B	
	Caídas de tensión	> 95 0,5	% periodo de reducción	CEI 61000-4-11	B	(Nota 6)
		30 25	% periodo de reducción	CEI 61000-4-11	C	(Nota 6)
	Interrupciones de tensión	95 250	% periodo de reducción	CEI 61000-4-11	C	(Nota 6)

NOTA 1 – La prueba puede ejecutarse con una frecuencia inicial inferior a 80 MHz, pero no menor de 27 MHz.

NOTA 2 – Puede aplicarse el nivel de prueba más bajo por encima de 10 MHz. La determinación del nivel queda en estudio.

NOTA 3 – El nivel de prueba puede definirse como una corriente equivalente en 150 Ω.

NOTA 4 – Esta prueba no puede aplicarse a un cable no blindado cuando no existe una CDN apropiada.

NOTA 5 – Cuando están admitidas las comunicaciones móviles, puede ser necesaria una inmunidad del campo radioeléctrico superior a 10 V/m en frecuencias de comunicación.

NOTA 6 – Esta prueba se aplica al equipo que tiene una corriente de salida con una velocidad que no excede de 16 A por fase.

Cuadro A.3/K.48 – Equipo de los centros de telecomunicaciones (emisión)

		Frecuencia	Límite casi de cresta	Límite medio	Norma básica	Observaciones
Puerto de recinto						
	Campo electromagnético radiado	30 a 230 MHz	40 dB(μV/m)	No se dispone de datos	CISPR Pub. 22	Los sistemas físicamente grandes deben probarse con arreglo a lo indicado en la Recomendación K.38
		230 a 1000 MHz	47 dB(μV/m)			
Puertos de telecomunicación (exteriores e interiores)						
	Tensión de perturbación por conducción	0,15 a 0,5 MHz	97 a 87 dB(μV)	84 a 74 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Notas 1, 2 y 3)
		0,5 a 30 MHz	87 dB(μV)	74 dB(μV)		
Puertos de alimentación de c.a.						
	Tensión de perturbación por conducción	0,15 a 0,5 MHz	79 dB(μV)	66 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Nota 2)
		0,5 a 30 MHz	73 dB(μV)	60 dB(μV)		
Puertos de alimentación de c.c.						
	Tensión de perturbación por conducción	0,15 a 0,5 MHz	79 dB(μV)	66 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Nota 2)
		0,5 a 30 MHz	73 dB(μV)	60 dB(μV)		
<p>NOTA 1 – Los límites disminuyen linealmente con el logaritmo de la frecuencia.</p> <p>NOTA 2 – Pueden aplicarse límites en vigor equivalentes.</p> <p>NOTA 3 – Se admite provisionalmente un factor de relajación de 10 dB en la gama de frecuencias de 6 a 30 MHz para servicios de alta velocidad con densidad espectral importante en esta banda. No obstante, esto se limita a la perturbación en modo común transformada por el cable para la señal deseada.</p>						

Cuadro A.4/K.48 – Equipo instalado en exteriores (emisión)

		Frecuencia	Límite casi de cresta	Límite medio	Norma básica	Observaciones
Puerto de recinto						
	Campo electromagnético radiado	30 a 230 MHz	30 dB(μV/m)	No se dispone de datos	CISPR Pub. 22	Los sistemas físicamente grandes deben probarse con arreglo a lo indicado en la Recomendación K.38
		230 a 1000 MHz	37 dB(μV/m)			
Puertos de telecomunicación (exteriores e interiores)						
	Tensión de perturbación por conducción	0,15 a 0,5 MHz	84 a 74 dB(μV)	74 a 64 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Notas 1, 2 y 3)
		0,5 a 30 MHz	74 dB(μV)	64 dB(μV)		
Puertos de alimentación de c.a.						
	Tensión de perturbación por conducción	0,15 a 0,5 MHz	66 a 56 dB(mV)	56 a 46 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Notas 1 y 2)
		0,5 a 5 MHz	56 dB(μV)	46 dB(μV)		
		5 a 30 MHz	60 dB(mV)	50 dB(μV)		
Puertos de alimentación de c.c.						
	Tensión de perturbación por conducción	0,15 a 0,5 MHz	66 a 56 dB(μV)	56 a 46 dB(μV)	CISPR Pub. 22	(Notas 1 y 2)
		0,5 a 5 MHz	56 dB(μV)	46 dB(μV)		
		5 a 30 MHz	60 dB(μV)	50 dB(μV)		
<p>NOTA 1 – Los límites disminuyen linealmente con el logaritmo de la frecuencia.</p> <p>NOTA 2 – Pueden aplicarse límites en vigor equivalentes.</p> <p>NOTA 3 – Se admite provisionalmente un factor de relajación de 10 dB en la gama de frecuencias de 6 a 30 MHz para servicios de alta velocidad con densidad espectral importante en esta banda. No obstante, esto se limita a la perturbación en modo común transformada por el cable para la señal deseada.</p>						

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 multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
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