



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

O.22

(10/92)

**ESPECIFICACIONES DE LOS APARATOS
DE MEDIDA**

**APARATO AUTOMÁTICO DE MEDIDAS
DE TRANSMISIÓN Y DE PRUEBAS
DE SEÑALIZACIÓN DEL CCITT (ATME N.º 2)**



Recomendación O.22

PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación O.22 ha sido revisada por la Comisión de Estudio IV y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 5 de octubre de 1992.

NOTA DEL CCITT

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

© UIT 1993

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.

Recomendación O.22¹⁾

APARATO AUTOMÁTICO DE MEDIDAS DE TRANSMISIÓN Y DE PRUEBAS DE SEÑALIZACIÓN DEL CCITT (ATME N.º 2)

(publicada en 1972; revisada en 1980, 1984, 1988 y 1992)

Resumen

Especifica los requisitos que ha de cumplir el ATME n.º 2 para las pruebas automáticas de la calidad de funcionamiento de la transmisión, los canceladores de eco y los sistemas de señalización en los circuitos internacionales que terminen en centrales con conmutación a cuatro hilos.

Palabras clave

- ATME n.º 2;
- prueba automática;
- prueba de canceladores de eco;
- prueba de señalización;
- prueba de transmisión.

1 Consideraciones generales

El aparato automático de medidas de transmisión y de pruebas de la señalización del CCITT (ATME n.º 2) está destinado a medir la transmisión, a probar los canceladores de eco y a verificar el funcionamiento del sistema de señalización²⁾ en los circuitos internacionales de todo tipo que terminen en las centrales con conmutación a cuatro hilos.

El ATME n.º 2 consta de dos partes:

- 1) el aparato director, en el extremo de salida;
- 2) el aparato (respondedor) subordinado, en el extremo de llegada.

El aparato subordinado puede presentarse en dos modelos diferentes:

- a) el tipo a), que permite efectuar pruebas de las funciones del sistema de señalización y medidas de transmisión;
- b) el tipo b), que permite tan sólo pruebas de las funciones del sistema de señalización³⁾.

Con los tipos a) y b) no puede someterse a prueba la señal de ocupado. Hay que prever, pues, para poder realizar esa prueba, una llamada de prueba especial con un código apropiado. Se tomarán entonces las medidas convenientes para que la central internacional de llegada provoque la transmisión de la señal de ocupado por el circuito sometido a prueba. Para esto, el equipo de dicha central examinará el código de que se trate, o bien habrá que prever un aparato subordinado distinto. La transmisión de la señal de ocupado debería efectuarse simulando una congestión del tráfico de la central o del circuito. En adelante, llamaremos aparato de tipo c) al aparato subordinado que permite realizar la prueba de la señal de ocupado.

1) El texto de esta Recomendación se ha establecido bajo la responsabilidad de las Comisiones de Estudio IV y XI. Cualquier modificación del mismo deberá someterse, para su aprobación, a las citadas Comisiones de Estudio.

2) Estas pruebas son de comprobación del buen funcionamiento y no incluyen *pruebas marginales*.

3) El CCITT señala a la atención de las Administraciones las ventajas de proporcionar un número suficiente de aparatos para pruebas de las funciones del sistema de señalización, tipo b), para que sea posible efectuar simultáneamente varias pruebas de las funciones del sistema de señalización y que las mismas se realicen con más frecuencia que las pruebas de transmisión. Para la utilización del ATME n.º 2, véase la Recomendación M.605 [1].

El aparato subordinado de tipo a) siempre es obligatorio. El de tipo b) es optativo. Cuando además del aparato de tipo a) se utiliza el de tipo b), la finalidad de éste último es facilitar un medio económico que permita hacer pruebas de señalización más frecuentes sin necesidad de aparato de medidas de transmisión. El aparato subordinado de tipo c) es obligatorio en los casos en que el sistema de señalización empleado en los circuitos que se prueban tenga señal de línea ocupada.

En el caso de circuitos en ambos sentidos, los dos extremos de los circuitos deben estar provistos de un aparato director y de un aparato subordinado, para permitir la prueba de funcionamiento del sistema de señalización. Para las medidas de transmisión por los citados circuitos, el extremo de salida depende normalmente de la estación directora, mientras que el de llegada depende de la estación subdirectora. Sin embargo, estas relaciones pueden invertirse por mutuo acuerdo.

El ATME n.º 2 ha de tener una construcción modular, para que las Administraciones que lo utilicen puedan incorporar en él únicamente los elementos que deseen. La presente Recomendación vale para los circuitos que utilicen los sistemas de señalización números 3, 4, 5, 6, 7, R1 y R2 del CCITT.

Los resultados de las medidas son registrados tan sólo en el extremo de salida, es decir, por el aparato director. Las Administraciones o empresas privadas de explotación pueden, sin embargo, tomar disposiciones para enviar los resultados de tales medidas a las Administraciones responsables del extremo de llegada, y a otros puntos, si así lo desean y de conformidad con lo establecido en acuerdos mutuos. Se podrá utilizar el ATME n.º 2 en circuitos que comprendan sistemas de multiplicación de circuitos (CMS, *circuit multiplication system*), si dichos sistemas están diseñados de manera que se pueda utilizar la frecuencia de 2800 Hz para retener los circuitos en ausencia de las señales transmitidas normalmente. La interpolación de la palabra por asignación en el tiempo (*Time Assignment Speech Interpolation – TASI*) es un ejemplo de CMS que acepta 2800 Hz como tono de retención.

2 Tipos de pruebas y de medidas

El ATME n.º 2 efectúa medidas de transmisión de los tipos siguientes, en los dos sentidos de transmisión y con aparatos subordinados de tipo a):

- a) medidas del nivel absoluto de potencia a 1020 Hz⁴⁾;
- b) medidas del nivel absoluto de potencia a 400, 1020 y 2800 Hz (distorsión de atenuación en función de la frecuencia);
- c) medidas de ruido;
- d) medidas de la relación señal/distorsión total (incluida la distorsión de cuantificación) con varios tonos de retención (por ejemplo, -10 y -25 dBm0);
- e) una secuencia del sistema de prueba de canceladores de eco (ECTS, *echo canceller test system*) en circuito, con el fin de probar los canceladores situados tanto en el extremo próximo como en el extremo distante del circuito bajo prueba. El ECTS es apropiado para la medida de canceladores de eco acordes con la Recomendación G.165 [2];
- f) medidas, por el aparato director, de una secuencia digital de prueba, originada por él mismo, y reconducida en bucle por un aparato subordinado de tipo a), en circuitos totalmente digitales entre centrales digitales.

Además de las pruebas de las funciones normales de señalización que hay que realizar durante el establecimiento de las llamadas de prueba, se comprueban también las señales de línea que se citan a continuación:

- señal de colgar;
- señal de intervención;
- señal de ocupado (ésta última requiere una llamada de prueba distinta hacia una línea de prueba particular, véase la Recomendación O.11 [10]).

⁴⁾ Para más información sobre la elección de la frecuencia de la señal de prueba, véase la Recomendación O.6 [9].

Además de las medidas de transmisión entre el aparato director de una prueba y el aparato subordinado, deberá ser posible la realización de medidas, por un aparato director, en una línea de prueba en bucle digital, como se describe en la Recomendación O.11 [10].

El ATME n.º 2 será diseñado de manera que pueda servir más tarde para efectuar otras medidas y otras pruebas.

3 Aparatos para las medidas de transmisión y tratamiento de los resultados

El aparato director y el aparato subordinado irán provistos de dispositivos que permitan efectuar medidas del nivel absoluto de potencia, pruebas con secuencias de prueba digitales, pruebas de canceladores de eco, medidas de la relación señal/distorsión total, y medidas del ruido, como se describe más adelante. Además, el aparato director deberá ser capaz, cuando así se requiera, de recibir los resultados de las medidas hechas por los aparatos director y subordinado, haciendo las correcciones apropiadas como se describe más adelante, y de dar a tales resultados el formato conveniente para que puedan ser transmitidos al dispositivo de salida. Se considera que este dispositivo forma parte del aparato director.

3.1 *Medidas del nivel absoluto de potencia*

3.1.1 *Extremo de emisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir se conecta un *aparato de emisión* que envía un tono de frecuencia y nivel apropiados (especificados en los § 6.3 y 9.1).

3.1.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato de medida cuyas especificaciones figuran en los § 6.3 y 9.1.

Los resultados suministrados por el aparato de medida se presentan en forma de desviaciones (en dB), con respecto al valor nominal del nivel absoluto de potencia del circuito en el extremo virtual del lado recepción. Esto supone que, del lado del aparato subordinado, el nivel relativo, en el extremo virtual, es de -4 dBr (véase el § 3.6). Un nivel superior al valor nominal vendrá indicado por el signo «+» y un nivel inferior por el signo «-». En el caso de medidas de la distorsión total, los resultados darán la relación señal/distorsión total en dB. Habrá que tener en cuenta los parámetros de transmisión del trayecto de acceso conmutado entre el extremo virtual y el aparato de medida (véase la Recomendación M.560 [3]).

Si el aparato es capaz de detectar interrupciones o condiciones de inestabilidad que se produzcan durante las medidas (véase el § 10.5), los resultados se indicarán como se muestra en el cuadro 3/O.22.

3.2 *Medidas de ruido*

Nota – Si el ATME n.º 2 se implementa utilizando técnicas de proceso digital de señales, las medidas de ruido se verán limitadas automáticamente a 4 kHz cuando se utilice una frecuencia de muestreo de 8 kHz.

3.2.1 *Extremo de emisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir se conecta una resistencia de terminación de 600 ohmios o un tono de retención CMS, conforme a lo dispuesto en los § 6.4.19 ó 6.4.20 y 9.3.

3.2.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato de medida de ruido cuyas especificaciones figuran en el § 9.2.

Los resultados suministrados por el aparato de medida de ruido se expresan en nivel absoluto de potencia con ponderación sofométrica con relación al nivel cero (dBm0p). Esto supone que, del lado del aparato subordinado, el nivel relativo en el extremo virtual es de $-4,0$ dBr (véase el § 3.6). Habrá que tener en cuenta las características de transmisión del trayecto de acceso conmutado entre el extremo virtual y el aparato de medida de ruido (véase la Recomendación M.560 [3]).

3.3 *Medidas de la relación señal/distorsión total*

3.3.1 *Extremo de emisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir se conecta un equipo emisor que enviará tonos con dos niveles diferentes (-10 y -25 dBm0), como se indica en el § 9.1.

3.3.2 *Extremo de medida*

Las medidas de la relación señal/distorsión total se ejecutan en dos pasos:

Paso 1

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato de medida de ruido conectado a un filtro de supresión de señal de 1000 a 1025 Hz. El aparato de medida del ruido y el filtro de supresión de señal se describen en el § 9.2.

Paso 2

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato de medida cuyas especificaciones figuran en los § 6.3 y 9.1.

El aparato de medida ofrecerá los resultados en forma de relación señal/distorsión total expresada en dB. Se deberá incorporar una corrección de anchura de banda para la pérdida de anchura de banda de ruido efectiva debida al filtro de supresión.

3.4 *Sistema de prueba de canceladores de eco (ECTS)*

El aparato director y el aparato subordinado, como partes que son del sistema ECTS, deben tener las características que les permitan la realización de medidas de nivel absoluto de potencia, característica de eco y ruido. Además, el aparato director, ha de ser capaz de recibir los resultados de las medidas realizadas, tanto por él mismo, como por el subordinado, y de efectuar los ajustes necesarios en dichos resultados convirtiéndolos a la forma adecuada como se explica más abajo.

3.4.1 *Medidas del nivel absoluto de potencia*

3.4.1.1 *Extremo de emisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir se conecta un equipo emisor que enviará un tono de frecuencia y nivel apropiados, según se especifica en los § 5.2 y 9.4.

3.4.1.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato de medida cuyas especificaciones figuran en los § 6.7 y 9.1.

Los resultados suministrados por dicho aparato se presentan en forma de desviaciones (en dB) con respecto al valor nominal del nivel absoluto de potencia del circuito en el extremo virtual del lado recepción. Esto supone que, del lado del aparato subordinado, el nivel relativo en el extremo virtual es de -4,0 dBr (véase el § 3.6). Un nivel superior al valor nominal vendrá indicado por el signo «+», y un nivel inferior por el signo «-». Habrá que tener en cuenta los parámetros de transmisión del trayecto de acceso conmutado entre el extremo virtual y el aparato de medida (véase la Recomendación M.560 [3]).

Si el aparato es capaz de detectar interrupciones o condiciones de inestabilidad que se produzcan durante las medidas (véase el § 11.5), los resultados se indicarán como se describe en el § 3.6.

3.4.2 *Medidas de ruido*

Para determinar el umbral del ruido de eco durante el paso 1 de la prueba de característica de eco.

3.4.2.1 *Extremo de emisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir se conecta una resistencia de terminación de 600 ohmios de acuerdo con los § 6.7 y 9.4.3.

3.4.2.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato de medida de ruido cuyas especificaciones figuran en el § 9.5.1.

Dicho aparato de medida dará los resultados como tasas de ruido, que son los niveles relativos de potencia con ponderación sofométrica referidos al nivel de emisión de -10 dBm_{0p}, suponiendo que, del lado del aparato subordinado, el nivel relativo en el extremo virtual es de $-4,0$ dBr (véase el § 3.6).

Nota – Este nivel de ruido está referido a -10 dBm_{0p} en lugar de a 0 dBm_{0p} para que sea equivalente a la mínima tasa de ruido medible en los pasos 2 y 3 de las pruebas de característica de eco del § 3.4.3. Habrá que tener en cuenta los parámetros de transmisión del trayecto de acceso conmutado entre el extremo virtual y el aparato de medida de ruido (véase la Recomendación M.560 [3]).

3.4.3 *Medidas de la característica de eco*

Pasos 2 y 3 de las pruebas de característica de eco.

3.4.3.1 *Extremo de emisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir se conecta un equipo emisor que enviará una señal de prueba de ruido (a -10 dBm_{0p}) conforme a lo especificado en el § 9.4.1 e).

3.4.3.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato de medida de característica de eco (ruido) cuyas especificaciones figuran en el § 9.5.1.

Dicho aparato de medida dará los resultados en forma de relación de niveles de potencia relativa con ponderación sofométrica referidos a la señal de prueba de ruido de -10 dBm₀ del § 3.4.3.1, suponiendo que, del lado del aparato subordinado, el nivel relativo en el extremo virtual es de $-4,0$ dBr (véase el § 3.6). Habrá que tener en cuenta los parámetros de transmisión del trayecto de acceso conmutado entre el extremo virtual y el aparato de medida de ruido (véase la Recomendación M.560 [3]).

3.5 *Pruebas en bucles digitales*

3.5.1 *Pruebas con secuencias de prueba digitales en líneas de prueba en bucle digital*

3.5.1.1 *Extremo de emisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir se conecta un equipo emisor que enviará una secuencia pseudoaleatoria digital de prueba como se especifica en el § 2 de la Recomendación O.152 [11].

3.5.1.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato receptor de medida conforme a lo especificado en la Recomendación O.152. Este aparato debe ser capaz de medir la tasa de error en los bits, la tasa de error en los bloques y los intervalos de tiempo con error como se definen en la Recomendación G.821 [4].

3.5.2 *Pruebas de transmisión en líneas de prueba en bucle digital*

3.5.2.1 *Extremo de emisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir se conecta un equipo emisor que enviará tonos de frecuencia y nivel adecuados, según se especifica en los § 6.3, 9.1, 9.2 y 9.3.

3.5.2.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que se va a medir se conecta un aparato de medida que sea capaz de medir niveles absolutos de potencia, ruido y relaciones de señal a distorsión total, como se especifica en los § 3.1.2, 3.2.2 y 3.3.2, respectivamente.

Debe señalarse que las medidas realizadas a través de una línea de prueba en bucle digital, se harán sobre una longitud de circuito y con unas características de retardo dobles de las observadas con aparatos de medida situados en el extremo distante. Por tanto, los resultados de las medidas deberán compararse con los límites de mantenimiento del circuito, modificados para reflejar la duplicación de los valores de la distancia y de las unidades de distorsión de cuantificación (QDU, *quantizing distortion unit*).

3.6 *Ajuste de los resultados*

Los circuitos que pueden usarse en conexiones internacionales de tránsito se explotan con una atenuación nominal de 0,5 dB, por lo que el nivel relativo en el extremo virtual de recepción es de -4,0 dBr. Sin embargo, los circuitos que no se utilizan jamás en tales conexiones pueden explotarse con una atenuación nominal superior a 0,5 dB (véase la Recomendación G.131 [5]).

Para transmitir los resultados de la medida del ruido o de la desviación de nivel absoluto de potencia, del aparato respondedor subordinado al aparato director, se tomará un nivel de -4,0 dBr en el extremo virtual para todos los circuitos. Por ejemplo, un valor medido correspondiente a -5,0 dBm en el extremo virtual se transmitirá siempre al aparato director como una desviación de -1,0 dB. Si un circuito se explota con una atenuación nominal superior a 0,5 dB, es decir, si el nivel relativo real en el extremo virtual es inferior a -4,0 dBr, el aparato director aplicará la corrección adecuada a los resultados de las medidas de ruido y de desviación del nivel absoluto de potencia, suministradas por el aparato subordinado. Las medidas de la relación señal/distorsión total y de la característica de eco no se verán afectadas, ya que los resultados se dan como relación señal/distorsión total en dB o como señal de ruido/señal de eco, también en dB.

3.7 *Registro y presentación de los datos obtenidos*

Los datos obtenidos se registrarán por un método apropiado, a elección de la Administración interesada. Los resultados de las medidas de los niveles absolutos de potencia a 1020 Hz se presentarán con el signo algebraico apropiado, en forma de desviaciones con respecto al valor nominal del nivel absoluto de potencia en el extremo virtual. Los resultados de las medidas a 400 y 2800 Hz se presentarán como desviaciones con respecto al nivel absoluto de potencia medido a 1020 Hz. Los resultados de las medidas de ruido se expresarán en dBm con relación al nivel 0 (dBm0p). Las medidas de la relación señal/distorsión total se darán como relaciones expresadas en dB. Las medidas de la característica de eco se presentarán en forma de relación entre señal de ruido y señal de eco expresada en dB.

En el cuadro 1/O.22 se da un ejemplo de las diversas medidas efectuadas por el aparato respondedor subordinado.

Las siguientes situaciones dan lugar a indicaciones distintas:

- a) la desviación del nivel absoluto de potencia sobrepasa el límite de mantenimiento elegido;
- b) el valor de la potencia de ruido queda fuera de los límites de mantenimiento elegidos;
- c) la relación señal/distorsión total se encuentra fuera del límite de mantenimiento elegido;
- d) la desviación del nivel absoluto de potencia es tan elevada que el circuito no puede utilizarse;
- e) el valor de la potencia de ruido es tan elevado que el circuito no puede utilizarse;
- f) la relación señal/distorsión total es tan baja que el circuito no puede utilizarse;
- g) la relación de característica de eco se encuentra fuera de los límites de mantenimiento elegidos para cualquier retardo en cualquier extremo. (Cuando ocurre esto, debe registrarse también el valor umbral de ruido medido en el paso 1 de la prueba.);
- h) valores de la característica de error digital mayores que el límite de mantenimiento elegido, con la siguiente notación normalizada:

X.YE-ZZ (por ejemplo, 1.2E-06)

donde X = valor entero

Y = décimos del valor entero

Z = valor entero exponencial

- i) la llamada de prueba no pudo completarse;
- j) imposibilidad de cumplir los requisitos de las pruebas de señalización.

CUADRO 1/O.22

Ejemplo de medidas efectuadas por el respondedor

Medida	Frecuencias (Hz)	Nivel absoluto de potencia en el extremo virtual de recepción (aparato subordinado) con un nivel de emisión de -10 dBm0 (dBm)	Desviación transmitida por el aparato subordinado al aparato director (nivel relativo de -4,0 dBr en el extremo virtual) (dB)	Presentación	
				Circuito de atenuación nominal de 0,5 dB (dB)	Circuito de atenuación nominal diferente de 0,5 dB, en este ejemplo 1,5 dB (dB)
Nivel	1020 400 2800	-13,7 -14,4 -14,6	+0,3 -0,4 -0,6	+0,3 -0,7 -0,9	+1,3 -0,7 -0,9
	Valor en el extremo virtual de recepción (aparato subordinado)		Valor transmitido por el aparato subordinado al aparato director (nivel relativo de -4,0 dBr en el extremo virtual)		
Potencia de ruido (dBm0)		-50	-46	-46	-45
Relación señal/distorsión total (dB) ^{a)} o tasa de ruido (dB)		34 ^{a)}	+34	34	34

a) Con un nivel de señal de prueba de distorsión total recibido de -13,7 dBm y con una potencia de distorsión total de -48 dBm.

En los casos de los apartados i) y j), hay que indicar el punto del programa en que falló el desarrollo de la prueba.

No se ha especificado la forma en que se presentarán los resultados obtenidos y, si se exceptúan las situaciones que se indican a continuación, no parece necesario un acuerdo internacional sobre esta cuestión (véase el cuadro 3/O.22 y el § 11.5).

Resultados de las medidas fuera de la gama en el límite superior (interpretación de la impresión de tres códigos 11 sucesivos)	+++
Resultados de las medidas fuera de la gama en el límite inferior (interpretación de la impresión de tres códigos 12 sucesivos)	---
Interrupción del tono de prueba durante la medida del nivel absoluto de potencia	9XX ó 7XX ⁵⁾
Inestabilidad durante la medida del nivel absoluto de potencia	8XX ó 6XX ⁵⁾

Se hace observar que, cuando se detecte una interrupción junto con inestabilidad durante la medida del nivel de potencia, sólo se registrará la interrupción, sin dar indicación de la inestabilidad (véase el § 11.5).

⁵⁾ XX representa el resultado de la medida.

Si así lo prevé el programa de entrada, se registrarán la fecha y hora (con una aproximación de un minuto).

Hay que prever la posibilidad de registrar todos los resultados de las medidas de transmisión y de las pruebas de señalización, así como la identidad de todos los circuitos que no pudieron ser medidos o sometidos a prueba, por estar ocupados, o por no haber podido acceder al aparato subordinado. Deberán darse indicaciones distintas para estas dos categorías.

Ha de ser posible además obtener una versión abreviada del registro, en la que no se mencionen los circuitos cuyos límites de mantenimiento se hayan respetado y en los que las pruebas no hayan revelado inestabilidad del nivel ni interrupción del tono de medida.

3.8 *Posibilidades de renovar las pruebas y medidas*

Hay que tratar de obtener un registro de datos de entrada de los circuitos que durante la prueba inicial o la medida inicial estaban ocupados o cuyo aparato subordinado resultaba inaccesible. Este registro debe ser susceptible de ampliación para incluir todos los circuitos, excepto aquellos cuyas características se ajusten a los límites de mantenimiento y en los que las pruebas no hayan revelado inestabilidad del nivel ni interrupción del tono de medida. El registro de datos ha de ser de forma tal que pueda servir para programar el aparato director, con miras a un nuevo examen de los circuitos ya mencionados, agrupados del modo que desee la Administración.

4 **Métodos de acceso**

4.1 En general, las configuraciones de acceso se ajustarán a la Recomendación M.560 [3].

4.2 *Central internacional de salida*

En la central internacional de salida, el acceso a los circuitos para las pruebas estará de acuerdo con la Recomendación M.565 [6].

4.3 *Central internacional de llegada*

En la central internacional de llegada, el acceso al aparato subordinado se obtendrá a través de una línea de acceso para mantenimiento asociada con el equipo normal de conmutación. La información de la dirección a utilizar para tener acceso bien a un aparato subordinado de tipo a) o de tipo b) o bien a una línea de prueba en bucle digital se especifica en el § 2.4 de la Recomendación O.11 [10].

5 **Principios de funcionamiento**

Ha de ser posible efectuar, bajo control del aparato director, una o varias de las medidas y pruebas indicadas en el § 2, en un mismo circuito y sin liberar la conexión, excepto en el caso de prueba de la señal de ocupado o si se hacen pruebas en una línea de prueba en bucle digital.

5.1 Cuando el aparato director haya indicado al aparato subordinado el tipo de medida que hay que efectuar, se realiza la medida, en primer lugar, en el aparato director y el aparato subordinado emite un tono de medida o suministra una terminación de 600 ohmios. A continuación, el aparato director envía el tono de medida o suministra una terminación de 600 ohmios, mientras el aparato subordinado efectúa la medida.

5.2 Todo aparato director que tenga acceso a circuitos provistos de supresores y/o canceladores de eco debe estar dotado de dispositivos de transmisión del tono de neutralización de supresor/cancelador de eco especificado en el § 9.3 y ha de preverse de alguna manera el que el aparato director no transmita este tono sino por circuitos equipados de supresores y/o canceladores de eco. Esta característica puede suprimirse en los aparatos que no tengan acceso a los circuitos de aquel tipo, pero hay que prever la posibilidad de su incorporación, en caso necesario.

5.3 Un aparato director o subordinado, que tenga acceso a circuitos establecidos por rutas equipadas con un CMS o a circuitos provistos de supresores y/o canceladores de eco, debe estar dotado de dispositivos de transmisión del tono de retención CMS, especificado en el § 9.3. El aparato director ha de contar con los medios que le permitan transmitir dicho tono únicamente por los citados circuitos. Si esta característica no se ha previsto al principio, debe ser posible agregarla más tarde en caso necesario.

5.4 Inicialmente el aparato director enviará señales del sistema de pruebas de canceladores de eco (ECTS) para neutralizar cualquier supresor de eco o retener cualquier equipo de multiplicación de circuitos que esté en el circuito probado.

Seguidamente, se harán pruebas de atenuación en ambos sentidos de transmisión para comprobar que la atenuación del circuito está dentro de los valores nominales.

A continuación se efectuará una serie de medidas de la característica eco (tasa de ruido) hacia un cancelador de eco del extremo distante de un circuito, en cada una de las tres condiciones que proporciona su equipo de terminación:

- a) terminación silenciosa en ambos sentidos de transmisión,
- b) ganancia de bucle de 2 dB con un valor de retardo especificado para probar cada una de las etapas (etapa de retardo en cascada) del cancelador, y
- c) bucle de atenuación de 10 dB con un valor de retardo especificado.

Este proceso se llevará a cabo después en orden inverso, para probar tanto los canceladores de eco distantes como los próximos con un solo acceso al circuito sometido a prueba. Por último, se enviará una señal para neutralizar los canceladores de eco, y se efectúa una medición adicional de la tasa de ruido en el bucle de atenuación de 10 dB, para verificar el funcionamiento del dispositivo neutralizador de cada cancelador de eco.

6 Pruebas del sistema de señalización y método de medida de la transmisión – director a subordinado

6.1 Establecimiento de una conexión y secuencia de prueba de señalización

6.1.1 Cuando se toma el circuito de salida, se transmite la información de dirección pertinente de conformidad con la especificación del sistema de señalización utilizado.

6.1.2 Una vez conseguido el acceso al aparato subordinado, debe transmitirse la señal de respuesta (respuesta sin tasación en el sistema de señalización n.º 6). Si el aparato subordinado está ocupado, se envía una indicación de ocupado al aparato director, de conformidad con las disposiciones normales de señalización para el circuito y para la configuración de acceso de que se trate. El aparato director registra la indicación y libera el circuito (véase el § 3.7).

6.1.3 Si el aparato director no recibe ninguna señal de respuesta en un lapso de 15 ± 5 segundos después de transmitirse la información de dirección, se registra una avería y se libera el circuito.

6.1.4 Cuando se haya pasado al aparato director la indicación de haberse recibido la señal de respuesta y se desee realizar medidas de transmisión con un aparato subordinado de tipo a), los ciclos de medidas de la transmisión podrán tener lugar según las modalidades señaladas en el § 6.4. Tales ciclos terminan con la señal de *fin del programa de medidas de transmisión* (código 15) transmitida por el aparato director, seguida de la señal de acuse de recibo (código 13), transmitida por el aparato subordinado, siguiendo la secuencia obligada normal.

6.1.5 Cuando se haya pasado al aparato director la indicación de haberse recibido la señal de respuesta y no se desee realizar medidas de transmisión o el aparato subordinado es de tipo b), o si los ciclos de medidas de la transmisión han llegado a su fin y se desea hacer la prueba completa de las funciones del sistema de señalización, el aparato director enviará la señal de intervención o, si no se dispone de esta señal, la señal de código 11.

Si la señal de intervención forma parte del sistema de señalización, debe ser utilizada por el aparato director para iniciar la prueba completa de las funciones del sistema de señalización⁶⁾.

a) *Sistemas de señalización con señal de intervención*

Si se han efectuado medidas de transmisión, el aparato director solicitará una señal de intervención en un lapso de 500 ± 100 ms después de terminada la señal de fin del programa de medidas de transmisión. Si no se han efectuado medidas de transmisión o si el aparato utilizado es de tipo b), el aparato director

⁶⁾ Debe señalarse que, incluso si la señal de intervención forma parte de un sistema de señalización, algunas centrales internacionales que utilizan dicho sistema pueden no disponer de ella. En este caso, no es posible efectuar una prueba completa de las funciones del sistema de señalización, a menos que exista un acuerdo bilateral sobre el empleo de la señal de código 11 [véase el § 6.1.5 b)].

iniciará la transmisión de la señal de intervención 500 ± 100 ms después de que se le haya pasado la indicación de que se ha recibido la señal de respuesta⁷⁾. Estas secuencias son aplicables a los circuitos provistos o no de supresores/canceladores de eco.

b) *Sistemas de señalización sin señal de intervención*

Si se han efectuado medidas de transmisión, se transmitirá la señal de código 11 después de terminada la señal de fin del programa de medidas de transmisión. El aparato director transmitirá el tono de retención CMS entre las señales de códigos 15 y 11 por los circuitos equipados con supresores/canceladores de eco, a fin de mantener la neutralización de dichos supresores o canceladores. Cuando el aparato director reconoce el acuse de recibo de la señal de código 15, se deja de transmitir la señal de control del accionamiento del código 15 y se transmite el tono de retención CMS en los 60 ms que siguen. Cuando el aparato director reconoce el final de la señal de acuse de recibo, se deja de transmitir el tono de retención CMS y se transmite la señal de accionamiento de código 11 en un lapso de 55 ± 5 ms después de haber cesado ese tono. Si no se han efectuado mediciones de transmisión o si se utiliza un aparato de tipo b), la transmisión de la señal de código 11 irá precedida de la del tono de neutralización de los supresores/canceladores de eco, tal como se especifica en el § 6.4.1. Cuando el aparato director reconoce el acuse de recibo de la señal de código 11, es decir el código 13, se deja de transmitir la señal de accionamiento del código 11.

6.1.6 Si se desea realizar únicamente pruebas abreviadas de las funciones del sistema de señalización, el aparato director iniciará la transmisión de una señal de fin al recibirse la señal de respuesta cuando no se hayan realizado medidas de transmisión, o al recibirse la señal de acuse de recibo (código 13) que sigue a la señal de fin de programa, cuando se hayan realizado medidas de transmisión.

6.1.7 Cuando se efectúe una prueba completa de las funciones del sistema de señalización, la indicación de haberse recibido una señal de intervención hará que el aparato subordinado comience a transmitir una señal de colgar. En los sistemas sin señal de intervención (véase el § 6.1.5), la recepción de una señal de código 11 provoca la transmisión de una señal de colgar 500 ± 100 ms después de terminada la señal de acuse de recibo de instrucción.

El aparato subordinado comenzará a transmitir una señal de nueva respuesta 500 ± 100 ms después de haberse iniciado la transmisión de la señal de colgar⁷⁾.

Nota – Es posible que con un intervalo de 500 ms entre el comienzo de las señales de colgar y de nueva llamada, un circuito CMS libere el canal CMS. También puede suceder esto en otras partes de la secuencia de prueba de señalización.

Si el aparato director no recibe la señal de colgar entre 5 y 10 segundos después del envío de la señal de intervención o de la señal de código 11, o si no recibe la señal de nueva respuesta entre 5 y 10 segundos después de recibir la señal de colgar, se registrará una avería y se liberará el circuito.

Cuando haya reconocido la señal de nueva respuesta, el aparato director iniciará la transmisión de una señal de fin.

6.1.8 Una vez transmitida la señal de fin (de acuerdo con los § 6.1.6 ó 6.1.7), se verificará que se ha liberado el circuito de salida y que está en condiciones de poder ser utilizado de nuevo. Si tal circuito no se libera completamente entre 5 y 10 segundos después de iniciada la transmisión de la señal de fin por el aparato director, se registra una avería. Conviene señalar que la prueba de liberación del circuito puede resultar imposible en ciertas categorías de equipos.

6.2 *Prueba de la señal de ocupado*

Se puede probar la señal de ocupado estableciendo una comunicación por medio del código de dirección especificado en el § 2.4 de la Recomendación O.11 [10], para obligar al equipo de la central de llegada a transmitir una señal de ocupado. Al recibirse esta señal, se libera el circuito.

⁷⁾ La transmisión de señales de línea emitidas por el ATME n.º 2 por el circuito internacional, la realiza el equipo de señalización de línea de la central, de acuerdo con los procedimientos normales de señalización. En consecuencia, los instantes exactos de transmisión y recepción de las diferentes señales dependen del sistema de señalización empleado y del tiempo de propagación del circuito en cada caso.

Si no se recibe la señal de ocupado en un lapso de 10 a 20 segundos después de transmitirse la información de dirección, se registra una avería y se deja libre el circuito.

Nota – Esta prueba es innecesaria en los sistemas de señalización n.º 6, n.º 7, R1 y R2.

6.3 *Procedimiento de medidas de transmisión e intercambio de informaciones entre el aparato director y el aparato subordinado*

Los diferentes ciclos de medida se especifican en dos grupos denominados «capa 1» y «capa 2». En la capa 1 se ha designado un código para indicar la petición de un ciclo de medida de la capa 2.

6.3.1 *Procedimientos de la capa 1*

En el § 6.4 se especifica la secuencia de señalización para cada ciclo de medidas de la capa 1, en tanto que las frecuencias y las señales de código figuran en los cuadros 2/O.22, 3/O.22 y 4/O.22. En la figura 1/O.22 puede verse un ejemplo de la secuencia de señalización de un ciclo de medida que entraña la medida del nivel absoluto de potencia. El esquema de señalización adoptado para las señales de instrucción entre el aparato director y el aparato subordinado consiste en utilizar señales multifrecuencia (MF) transmitidas en secuencia obligada, transmitiendo el aparato subordinado los resultados al aparato director por medio de señales del tipo de impulsos multifrecuencia.

Todas las medidas de transmisión deberán realizarse con un nivel de tono de -10 dBm0 (para las medidas de distorsión total puede utilizarse también un nivel de -25 dBm0). Algún aparato subordinado más antiguo puede estar equipado para hacer pruebas con dos niveles de tono: 0 dBm0 y -10 dBm0. En estos casos, se enviará una señal para indicar al aparato subordinado acerca del nivel a usar. (Véase el cuadro 2/O.22 y el § 9.1.) A este respecto, se señala que deben tomarse medidas para que la sensibilidad del aparato de medición incluya ambos niveles.

El emisor de señales y el receptor de señales elegidos son los que se especifican para el sistema de señalización entre registradores n.º 5 del CCITT, y el equipo debe ajustarse a las especificaciones de las Recomendaciones Q.153 [7] y Q.154 [8] (véase el anexo A relativo a la sensibilidad del receptor de señalización).

6.3.2 *Procedimientos de la capa 2*

La secuencia de señalización de cada ciclo de medida de la capa 2 se especifica en el § 6.6 y las frecuencias y los códigos en los cuadros 4/O.22 y 5/O.22. En la capa 2 se utilizan señales del tipo de impulsos multifrecuencia para las señales de instrucción entre el aparato director y el subordinado y para la transmisión de resultados entre el subordinado y el director. Cuando se ha terminado una medida de la capa 2 se vuelve al diálogo de la capa 1 por medio de una instrucción prefijada del tipo de impulsos multifrecuencia.

6.4 *Descripción de los ciclos de medida de transmisión de la capa 1*

6.4.1 Una vez señalada la recepción de la señal de respuesta al aparato director, éste transmite el tono de neutralización del supresor/cancelador de eco durante 2 segundos ± 250 ms.

Nota 1 – Este periodo tiene en cuenta el retardo necesario para efectuar la conexión con un canal CMS, el tiempo necesario para la neutralización del supresor o cancelador de eco, el largo tiempo de propagación que posiblemente sea necesario en los circuitos por satélite y los retardos debidos al funcionamiento del sistema de señalización. En el caso de circuitos cuyo sistema de señalización de línea no comprende una señal de acuse de recibo de respuesta (como los sistemas de señalización n.ºs 3 y 4), basta con enviar, durante por lo menos 1350 ms, un tono de neutralización. Sin embargo, si el circuito que se prueba no está provisto de supresores/canceladores de eco (véase el § 5), no se aplicará el procedimiento descrito en el § 6.4.1.

Nota 2 – En el § 9.3 se indican las especificaciones relativas al tono de neutralización de supresor/cancelador de eco y al tono de retención CMS.

CUADRO 2/O.22

Señales de instrucción transmitidas por el aparato director al aparato subordinado

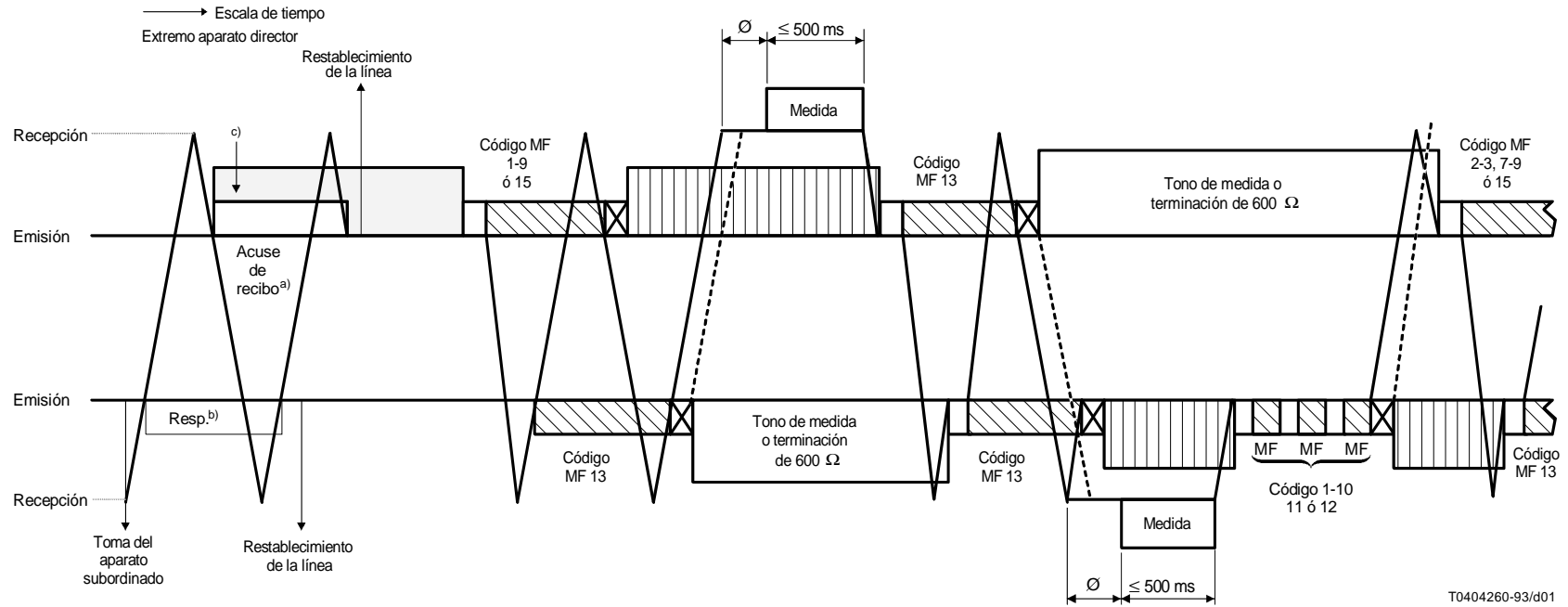
Código N.º	Interpretación
1	Mídase el nivel absoluto de potencia a 1020 Hz (nivel emitido 0 dBm0)
2	Mídase el nivel absoluto de potencia a 400 Hz } el nivel emitido está indicado por la señal Mídase el nivel absoluto de potencia a 2800 Hz } de instrucción de la medida a 1020 Hz
3	
4	Mídase la potencia de ruido sofométrico (si fuera necesario, se puede aplicar un tono de retención CMS a 2800 Hz en sentido contrario a la medición) ^{a)}
5	Mídase la potencia de ruido sofométrico (con un tono de retención CMS a 2800 Hz aplicado en el sentido de la medición)
6	Mídase el nivel absoluto de potencia a 1020 Hz. Medidas de nivel ulteriores durante el programa con un nivel emitido de -10 dBm0
7	Mídase la distorsión total con una señal de -10 dBm0
8	Mídase la distorsión total con una señal de -25 dBm0
9	Cambio a la capa 2
11	Código utilizado en lugar de la señal de intervención cuando el sistema de señalización no comprende tal señal
13	Efectúese la medida en el otro sentido
14	(Reservado para uso nacional)
15	Fin del programa de medidas de transmisión

a) Conciene a los circuitos pertenecientes a rutas que no incorporan un sistema CMS y que no están provistos de supresores y/o canceladores de eco.

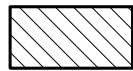
CUADRO 3/O.22

Señales transmitidas por el aparato subordinado al aparato director

Código N.º	Interpretación
1-10	Cifras 1, . . . , 9, 0 (resultado de la medida)
11	+ (prefijo para medidas de transmisión)
12	- (prefijo para medidas de transmisión)
9	+ (prefijo para indicar una interrupción del tono de medida)
7	- (prefijo para indicar una interrupción del tono de medida)
8	+ (prefijo para indicar una inestabilidad del tono de medida)
6	- (prefijo para indicar una inestabilidad del tono de medida)
13	Acuse de recibo de la señal de instrucción
11 (3 veces)	(fuera de la gama en el límite superior. Se imprime en la forma «+ + +»)
12 (3 veces)	(fuera de la gama en el límite inferior. Se imprime en la forma «- - -»)
15	Reconocimiento de una señal multifrecuencia errónea

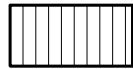


Extremo aparato subordinado



Código multifrecuencia (código MF)

Ø > 60 ms pero < 120 ms



Tono de retención de 2800 Hz



< 60 ms



Tono de neutralización de supresor/
compensador de eco de 2100 Hz



Lapsos de 55 ± 5 ms

- Extremo aparato subordinado
- a) Señal de línea de acuse de recibido de respuesta en el sistema de señalización nº 5 del CCITT.
 - b) Señal de línea de respuesta en los sistemas de señalización nº 4 y 5 del CCITT.
 - c) En el sistema de señalización nº 6 del CCITT, el envío del tono de neutralización de supresor/cancelador de eco comienza después de la recepción de la señal de respuesta (por el canal de señalización común).

FIGURA 1/O.22
ATME: secuencia de señalización típica

CUADRO 4/O.22

Atribución de las frecuencias y códigos

Código N.º	Frecuencias (combinadas) (Hz)
1	700 + 900
2	700 + 1100
3	900 + 1100
4	700 + 1300
5	900 + 1300
6	1100 + 1300
7	700 + 1500
8	900 + 1500
9	1100 + 1500
10	1300 + 1500
11	700 + 1700
12	900 + 1700
13	1100 + 1700
14	1300 + 1700
15	1500 + 1700

CUADRO 5/O.22

Señales de instrucción de la capa 2 transmitidas del aparato director al aparato subordinado

Código N.º	Interpretación en la capa 2
1	Sistema de prueba de cancelador de eco – automático
2	Reservada
3	Prueba en bucle – digital
5	Regreso a la capa 1

6.4.2 Cuando se deja de transmitir el tono de neutralización de supresor/cancelador de eco, el aparato director transmite hacia el aparato subordinado una señal de instrucción multifrecuencia (MF) en un lapso de 55 ± 5 ms después de terminado el tono de neutralización de supresor/cancelador de eco. No obstante, si no se ha transmitido el tono de neutralización (véase el § 5), la señal de instrucción (MF) se emitirá en un lapso de 60 ms después de la confirmación de recepción de la señal de respuesta.

- 6.4.3 Cuando el aparato subordinado recibe la señal de instrucción, transmite una señal de instrucción (MF) de acuse de recibo.
- 6.4.4 Cuando el aparato director reconoce la señal de acuse de recibo, deja de transmitir la señal de instrucción y envía el tono de retención CMS, si es que ha de enviarse (véase el § 5), en el plazo de 60 ms.
- 6.4.5 Cuando el aparato subordinado reconoce el fin de la señal de instrucción, deja de transmitir la señal de acuse de recibo y transmite el tono de medida en el plazo de 60 ms.
- 6.4.6 El tiempo requerido por el equipo director para detectar el fin de la señal de acuse de recibo de la instrucción y conectar el aparato de medida no deberá ser inferior a 60 ms ni superior a 120 ms. No obstante, deberá ser lo más próximo posible a 60 ms a fin de reducir la probabilidad de conmutación CMS durante la medición del ruido.
- 6.4.7 La medición del nivel debe terminarse en el plazo de 500 ms después de la conexión del aparato de medida. Una vez terminada la medición, se desconecta el aparato de medida y, de existir, se interrumpe el tono de retención CMS mencionado en el § 6.4.4.
- 6.4.8 Cuando deja de transmitirse el tono de retención CMS, como se indica en el § 6.4.7, se transmite una señal de instrucción MF 55 ± 5 ms después del final del tono de retención. Sin embargo, si no se ha transmitido el tono de retención CMS, la señal de instrucción se transmite 55 ± 5 ms después de la desconexión del aparato de medida.
- 6.4.9 Cuando el aparato subordinado reconoce la señal de instrucción MF, se suprime el tono de medida y se transmite una señal de instrucción MF de acuse de recibo 55 ± 5 ms después de la interrupción del tono de medida.
- 6.4.10 El reconocimiento de la señal de acuse de recibo de la señal de instrucción por el aparato director provoca la interrupción de esta última señal y la transmisión de un tono de medida en el plazo de 60 ms después del final de la señal de instrucción.
- 6.4.11 Cuando el aparato subordinado detecta el fin de la señal de instrucción MF, se suprime la señal de acuse de recibo de esa señal y se transmite el tono de retención CMS, si existe en el aparato subordinado, en el término de 60 ms después del final de la señal de acuse de recibo.
- 6.4.12 El tiempo requerido para que el equipo subordinado detecte el fin de la señal de instrucción y conecte el aparato de medida no deberá ser inferior a 60 ms ni superior a 120 ms. No obstante, deberá ser lo más próximo posible a 60 ms a fin de reducir la probabilidad de conmutación CMS durante la medición del ruido.
- 6.4.13 La medida debe finalizar en el plazo de 500 ms después de la conexión del equipo de medida. Cuando termina la medida de transmisión, se desconecta el equipo de medida.
- 6.4.14 Cuando el aparato subordinado está listo para transmitir los resultados de la medida al aparato director, interrumpe el tono de retención CMS mencionado en el § 6.4.11, si existe. El primer impulso MF utilizado para la transmisión de los resultados se envía tras un intervalo de 55 ± 5 ms después del final del tono de retención CMS. Pero, si no se estaba enviando el tono de retención, el primer impulso MF se transmite en el plazo de 60 ms después de la desconexión del equipo de medida.
- 6.4.15 Los resultados de la medida se transmiten en forma de tres impulsos MF: un prefijo seguido de dos cifras de los códigos 1 a 10 según sea necesario (véase el cuadro 4/O.22). Estas cifras se transmiten por orden de importancia (la más significativa se transmite primero). La duración de los impulsos es de 55 ± 5 ms y la de los intervalos entre ellos es también de 55 ± 5 ms. La cifra cero corresponde al código 10.
- 6.4.16 Si el aparato subordinado dispone de tono de retención CMS, dicho tono se transmite en el plazo de 60 ms después del tercer impulso MF.
- 6.4.17 Cuando el aparato director reconoce el tercer impulso MF, deja de transmitirse el tono de medida, y 55 ± 5 ms después del fin de la transmisión de este tono, transmite una señal de instrucción MF. Si el aparato subordinado transmite el tono de retención CMS especificado en el § 6.4.16, debe interrumpirlo cuando reconozca la señal de instrucción MF transmitida por el aparato director. El aparato subordinado debe enviar la señal de acuse de recibo de la señal de instrucción 55 ± 5 ms después del final del tono de retención CMS. Si la señal de instrucción MF enviada por el aparato director marca el comienzo de un nuevo ciclo de medida, la nueva secuencia de prueba comenzará en el punto descrito en el § 6.4.4, y consistirá en una repetición de la secuencia descrita en los § 6.4.4 a 6.4.17.
- 6.4.18 Si la secuencia de prueba que acaba de describirse completa el programa de medidas de transmisión, la señal de instrucción MF mencionada en el § 6.4.17 constituye la *señal de fin de programa*.
- 6.4.19 En todas las medidas de ruido, el tono de medida mencionado en los § 6.4.5, 6.4.9, 6.4.10 y 6.4.17 debe reemplazarse por una resistencia de terminación de 600 ohmios.

6.4.20 Por lo que se refiere a las medidas de ruido en los trayectos que comprenden un sistema CMS o en circuitos equipados con supresores/canceladores de eco, hay que aplicar el tono de retención CMS mencionado en los § 6.4.4, 6.4.11 y 6.4.16, para tener la seguridad de que el tono de retención CMS está presente en el sentido en que no se efectúa la medida.

6.4.21 En caso de medidas de ruido, se advierte al aparato subordinado la necesidad de este tono de retención por medio de la señal de instrucción MF *mídase la potencia de ruido sofométrico (circuito con tono de retención CMS)* (véase el cuadro 2/O.22).

6.4.22 La medida de la relación señal/distorsión total se realizará en dos pasos:

- a) detección de la señal de medida de la distorsión total utilizando el mismo método que para el ruido en reposo, pero reemplazando el filtro de bloqueo de 2800 Hz por el filtro de supresión de 1000 a 1025 Hz;
- b) medida del nivel utilizando una señal de prueba de 1004 a 1020 Hz, a -10 o -25 dBm0, según la prueba solicitada.

6.4.23 Cuando se efectúan medidas de la distorsión total, deben reemplazarse los tonos de medida mencionados en los § 6.4.5, 6.4.9, 6.4.10 y 6.4.17 por la señal de prueba de distorsión total con el nivel adecuado (-10 o -25 dBm0).

6.5 *Fin del procedimiento de medida*

Cuando terminan las medidas de transmisión, las operaciones continúan conforme a las disposiciones enunciadas en los § 6.1.4 a 6.1.8, en la medida en que éstas se aplican.

6.6 *Descripción de los ciclos de medida de transmisión de la capa 2*

Cuando, estando en la capa 1, se utiliza un código multifrecuencia 9 para pasar a la capa 2, y se detecta un acuse de recibo de instrucción MF (sin esperar el tono para dejar de enviarlo), se utiliza una señal del tipo de impulsos MF para la selección de un ciclo de medida (véase el cuadro 5/O.22). Algunos ciclos de medida de la capa 2 contienen intervalos sin señal, de duración suficiente como para provocar el cambio de canal de conexión del CMS en un circuito del CMS.

El aparato director podrá salir de un ciclo de medida de la capa 2 enviando un impulso MF con el código 5. Si fuese necesario, como se especifica en el § 6.4.1, el aparato director enviará a continuación el tono de neutralización del supresor/cancelador de eco. De esta forma se asegura que los supresores y/o canceladores de eco no interferirán con las instrucciones MF de secuencia obligada utilizadas en la capa 1.

6.7 *Descripción de los ciclos de prueba de los canceladores de eco*

6.7.1 Las descripciones de pruebas de este punto siguen las secuencias de prueba que aparecen en las figuras 2/O.22 y 3/O.22. Todos los intervalos entre ráfagas de impulsos MF y otras actuaciones deberán ser de 80 ± 5 ms, de no especificarse otra cosa. Las condiciones relativas a la temporización y a los errores se tratan en el § 6.8.

6.7.2 El aparato director envía una instrucción MF con el código 9 para indicar que se especifica un ciclo de la capa 2.

6.7.3 Cuando la señal de instrucción sea recibida por el aparato subordinado, éste transmitirá una señal de acuse de recibo de instrucción MF.

6.7.4 Cuando el aparato director reconozca la señal de acuse de recibo, dejará de enviar la señal de instrucción, y enviará una señal de instrucción MF de tipo impulso (véase el § 6.7.6).

6.7.5 Cuando el aparato subordinado reconozca el cese de la señal de instrucción, dejará de enviar la señal de acuse de recibo de esa señal.

6.7.6 El aparato director empieza la secuencia de prueba transmitiendo al aparato subordinado una ráfaga MF de iniciación que especifica un tono de prueba de 1020 Hz y la temporización automática de la prueba (véanse los § 6.3 y 6.4 y el cuadro 5/O.22).

6.7.7 Después de la ráfaga MF de iniciación, el aparato director hace una pausa de 500 ms para asegurar que los canceladores de eco están activados. A continuación envía un tono de 2100 Hz durante 800 ms, si es necesario, para neutralizar cualquier supresor de eco que estuviese en el circuito que se va a probar, y para poner en bucle los aparatos de multiplicación de circuitos utilizados en el circuito.

- 6.7.8 Seguidamente, el aparato director envía un tono de prueba, de 1020 Hz a -10 dBm0, al aparato subordinado, al tiempo que espera a que el subordinado mida el nivel del tono recibido y devuelva el resultado de la medida.
- 6.7.9 El subordinado detecta la presencia de tono de prueba, mide el nivel y devuelve el resultado de la medida en forma de impulsos de cifras multifrecuencia. A continuación, aplica un tono de prueba de 1020 Hz a -10 dBm0 hacia el director.
- 6.7.10 Una vez recibido el resultado de la medida procedente del subordinado, el director suprime el tono de prueba, y espera la recepción del tono de prueba enviado por el subordinado, del que realiza una medida de nivel.
- 6.7.11 El aparato director envía a continuación otra ráfaga MF de iniciación para especificar la secuencia de prueba del cancelador de eco del extremo distante (en el extremo del aparato subordinado) o del cancelador del extremo próximo (en el extremo del aparato director). El cancelador de eco del extremo distante se prueba con las actuaciones que se indican a continuación.
- 6.7.12 Después de enviar la cifra de iniciación indicando una prueba del cancelador distante, el director aplica una señal de prueba de ruido y espera una ráfaga MF de confirmación por parte del subordinado.
- 6.7.13 Al recibir la ráfaga de iniciación indicando una prueba del cancelador distante, el subordinado retira el tono de prueba que estaba enviando, devuelve una ráfaga MF de confirmación y proporciona una terminación silenciosa en los trayectos de transmisión y de recepción del circuito en prueba como la condición de paso 1.
- 6.7.14 Después de recibir la ráfaga MF de confirmación del paso 1, el director mantiene la señal de ruido durante 500 ms para que el cancelador de eco distante tenga tiempo de poner a cero sus registradores internos al recibir la señal de ruido, y a continuación el director hace una medida de la tasa de ruido que es una indicación del ruido en el sentido del extremo distante al próximo. (Esta medida es sólo una indicación de la característica de ruido del circuito en prueba, cuya finalidad es asegurar que los problemas asociados con la existencia de un ruido excesivo no distorsionan las pruebas del cancelador.) El director envía entonces una ráfaga MF de iniciación para hacer avanzar al subordinado al paso 2 e indica, utilizando otras dos ráfagas MF de iniciación, el retardo que se ha de proporcionar en el bucle de 2 dB de ganancia. El valor solicitado de retardo en el bucle deberá ser variable de manera continua de 0 a 75 ms, en pasos de 1 ms. Se recomienda además que el retardo en el bucle se ajuste en un valor igual a la mitad del valor de las características de retardo máximo de la etapa de cancelador de eco. Después de completar la iniciación, el aparato director reanuda el envío de la señal de ruido hacia el subordinado.
- 6.7.15 Después de recibir del director la iniciación del paso 2, el subordinado retira las terminaciones colocadas durante el paso 1, coloca un bucle de ganancia 2 dB con el retardo especificado y devuelve una ráfaga MF de confirmación de la iniciación del paso 2.
- 6.7.16 El director recibe la ráfaga MF de confirmación del paso 2, continua enviando la señal de ruido durante 500 ms para que el cancelador de eco distante se ponga en el estado bidireccional y mide la tasa de ruido de la señal en bucle. Seguidamente envía una ráfaga MF de iniciación para hacer avanzar al subordinado al paso 3, que consiste en el establecimiento de un bucle con una atenuación de 10 dB y con el mismo retardo que el paso 2 y aplica la señal de ruido hacia el subordinado.
- 6.7.17 Después de recibir la ráfaga MF de iniciación del paso 3, el subordinado aplica las condiciones de paso 3 y devuelve una ráfaga MF de confirmación.
- 6.7.18 El director recibe la ráfaga MF de confirmación del paso 3, sigue enviando la señal de ruido durante 500 ms para permitir que el cancelador distante trate de cancelar el ruido en bucle, y hace a continuación una medida de la tasa de ruido de la señal devuelta.
- 6.7.19 Si el cancelador de eco de extremo distante tiene otras etapas de retardo para probar, el aparato director puede repetir las pruebas de los pasos 2 y 3 con los valores apropiados de retardo para cada etapa.
- 6.7.20 Si no hubiese otras etapas de retardo del cancelador distante que probar, no hubiese cancelador próximo por probar y no hay que repetir pruebas ya completadas, ni se ha pedido una prueba de neutralización del cancelador distante, el director envía una ráfaga MF de iniciación indicando al subordinado la vuelta a la capa 1.
- a) Si no hay cancelador próximo que probar pero sí hay que probar las funciones de neutralización del cancelador de eco distante, habrá que hacer esa prueba en este momento. (Nótese que si hay también un cancelador próximo, la prueba de neutralización del cancelador distante se hará después de que se haya probado el cancelador próximo.)

- b) Para la prueba de neutralización del cancelador de eco distante, se supone que se le ha aplicado la secuencia descrita anteriormente, y que se ha terminado con el bucle de atenuación de 10 dB aplicado todavía por el equipo subordinado, mientras espera otras instrucciones.
- c) El director retira la señal de ruido utilizada en las medidas con bucle de 10 dB de atenuación, y envía durante 1350 ms una señal de neutralización del cancelador de eco que consiste en una ráfaga de 2100 Hz con inversiones periódicas de fase de 180° [véase el apartado c) del § 9.4.1]. Al recibir esta señal el neutralizador del cancelador de eco deberá intervenir anulando la actuación del cancelador.
- d) El director retira la señal de neutralización, envía una ráfaga MF de iniciación y aplica una señal de ruido sobre la que no debe actuar el cancelador. Al recibir la ráfaga MF, el subordinado retira el bucle de atenuación de 10 dB con retardo, devuelve una ráfaga MF de confirmación y aplica un bucle de atenuación de 10 dB sin retardo. Al recibir la ráfaga MF de confirmación procedente del subordinado, el director mantiene la señal de ruido durante 500 ms y efectúa a continuación una medida de la tasa de ruido de la señal devuelta (que deberá diferir de la medida anterior del bucle de atenuación de 10 dB, al haberse neutralizado el cancelador).
- e) Seguidamente, el director retira la señal de ruido y envía una ráfaga MF de iniciación indicando al subordinado la vuelta a la capa 1.

6.7.21 Si hay que probar un cancelador de eco próximo, el director envía una ráfaga MF de iniciación con la que da al subordinado la orden de que asuma las funciones de dirección, al tiempo que indica el número de etapas que se han de probar en dicho cancelador. El director envía entonces un tono de prueba hacia el subordinado (véase la figura 3/O.22).

6.7.22 Al recibir la instrucción de que asuma la función de dirección de la prueba, el subordinado envía una ráfaga MF de iniciación de paso 1 hacia el director. El subordinado aplica seguidamente una señal de ruido y espera una ráfaga MF de confirmación del paso 1 por parte del director. Continúa después la secuencia de tres pasos como en el caso del cancelador del extremo distante, con la salvedad de que el subordinado devuelve, con ráfagas MF, los resultados de la medida del paso previo inmediatamente después de haber enviado la ráfaga MF de iniciación requiriendo las condiciones del paso siguiente.

6.7.23 Cuando se ha completado la prueba del cancelador próximo, el subordinado envía una ráfaga MF indicando la devolución de la función de dirección al director y envía un tono de prueba.

- a) Si se ha pedido únicamente la prueba del funcionamiento de neutralización del cancelador próximo, el director envía una ráfaga MF de iniciación, con la que ordena al subordinado la realización de una serie de operaciones, y al mismo tiempo proporciona una terminación silenciosa.
- b) Al recibir la ráfaga MF de iniciación de la prueba de neutralización, el subordinado retira el tono de prueba y envía durante 1350 ms la señal de neutralización del cancelador de eco [véase el apartado c) del § 9.4.1]. El subordinado envía entonces una ráfaga MF de iniciación y aplica la señal de ruido de prueba. Al recibir la ráfaga MF de iniciación, el director devuelve una ráfaga MF de confirmación y aplica un bucle de atenuación de 10 dB sin retardo. Después de la recepción de la ráfaga MF de confirmación, el subordinado mantiene durante 500 ms la señal de ruido sobre la cual no debe actuar el cancelador neutralizado de extremo próximo. El subordinado lleva a cabo a continuación una medida de la tasa de ruido de la señal devuelta, envía el resultado de la medida por medio de ráfagas MF, precedidas de una ráfaga MF en la que se indica la devolución del control al director, y queda a la espera de la instrucción siguiente. Una vez recibidas las ráfagas MF, el director retira el bucle de atenuación de 10 dB.
- c) Si se ha pedido la prueba de los neutralizadores próximo y distante, continúa la secuencia descrita en el apartado b) hasta el momento en que el valor de la tasa de ruido con el bucle de atenuación de 10 dB, medido con el cancelador próximo neutralizado, sea enviado por el subordinado. Puesto que también hay que probar el neutralizador distante, el subordinado devuelve el tono de prueba (sin pausas) y espera otra instrucción del director.
- d) Al recibir el resultado de la prueba del neutralizador próximo, el director retira la condición de prueba bucle de atenuación de 10 dB (sin retardo), envía una ráfaga MF solicitando el bucle de 10 dB y aplica la señal de ruido.

- e) Al recibir la instrucción, el subordinado retira el tono de prueba, proporciona el bucle de atenuación de 10 dB (sin retardo), y devuelve una ráfaga MF de confirmación.
- f) Tras recibir la ráfaga de confirmación, el director continúa enviando la señal de ruido durante 500 ms, después de lo cual el cancelador distante neutralizado no debe intervenir. El director efectúa entonces una medida de la tasa de ruido en la señal recibida (que deberá indicar que no ha habido cancelación).

6.7.24 El director envía una ráfaga MF de iniciación dando al subordinado la orden de vuelta a la capa 1 (véanse las figuras 2/O.22 y 3/O.22).

6.8 *Consideraciones sobre la temporización de las pruebas de canceladores de eco y los errores*

6.8.1 *Prueba automática – Funciones del aparato director*

6.8.1.1 Si no se recibe respuesta a una sugerencia del aparato subordinado en 5 segundos, el aparato director envía al subordinado una instrucción MF de vuelta a la capa 1 y señala el fin de la temporización.

6.8.1.2 Si se recibe una ráfaga MF fuera de secuencia, indefinida o incorrecta (por ejemplo, con recepción de más de dos frecuencias MF), el aparato director registra un error de cifra MF, permanece en la situación vigente en la secuencia de prueba, y reorganiza el temporizador. Este procedimiento se ha de repetir hasta cuatro veces más para dar cabida a un máximo de cinco identificaciones MF inesperadas o incorrectas. Si en el siguiente intervalo de temporización no se recibe la ráfaga MF correcta, informa de un error MF y vuelve a la capa 1. Si se recibe una MF correcta, continúa con la secuencia normal.

6.8.1.3 Si se recibe un informe de error MF, procedente del aparato subordinado, en el que éste le indica que ha observado una cifra MF no identificada, fuera de secuencia, o incorrecta, el aparato director señala esa disposición, envía al subordinado la orden de volver a la capa 1 y vuelve él mismo a la capa 1.

6.8.2 *Prueba automática – Funciones del aparato subordinado*

Si se recibe una ráfaga MF fuera de secuencia, indefinida o errónea, el aparato subordinado no la tiene en cuenta y busca otra. Si se reciben cinco ráfagas MF incorrectas de ese tipo, el aparato subordinado envía una indicación MF de «MF incorrecta» al director (código 13) y permanece en la situación vigente en la secuencia de prueba.

6.9 *Prueba del aparato subordinado en bucle digital*

6.9.1 El aparato director envía una instrucción MF de código 9, indicando que se especifica un ciclo de prueba de la capa 2.

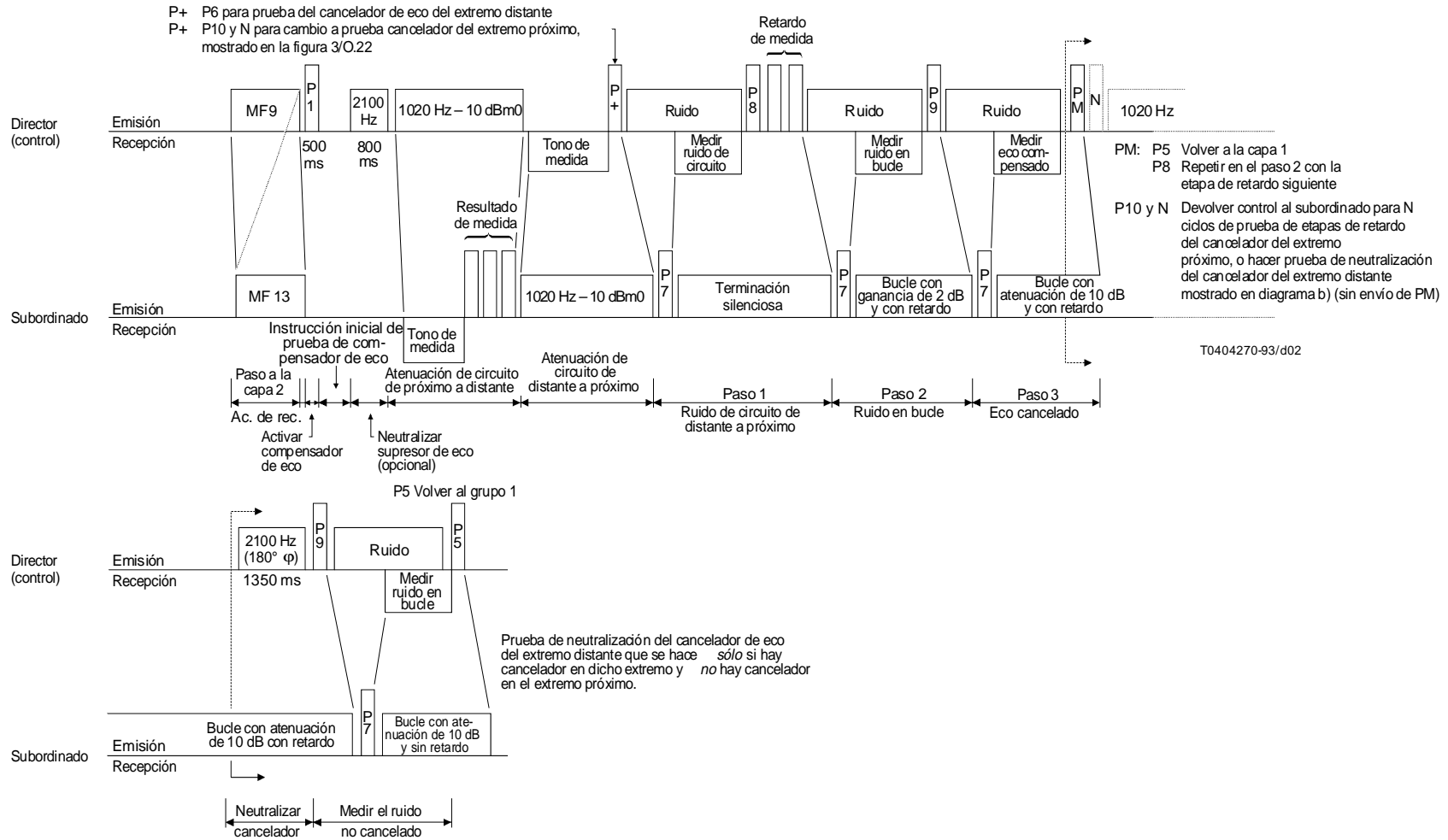
6.9.2 Al recibir el aparato subordinado la señal de instrucción, transmite una señal MF de acuse de recibo de instrucción MF.

6.9.3 Cuando el director reconoce la señal de acuse de recibo de instrucción, deja de enviar la señal de instrucción y envía una instrucción MF de código 3 en forma de impulsos.

6.9.4 Cuando el subordinado reconoce el cese de la señal de instrucción, interrumpe el envío de la señal de acuse de recibo de instrucción, y establece el bucle digital en respuesta al código 3.

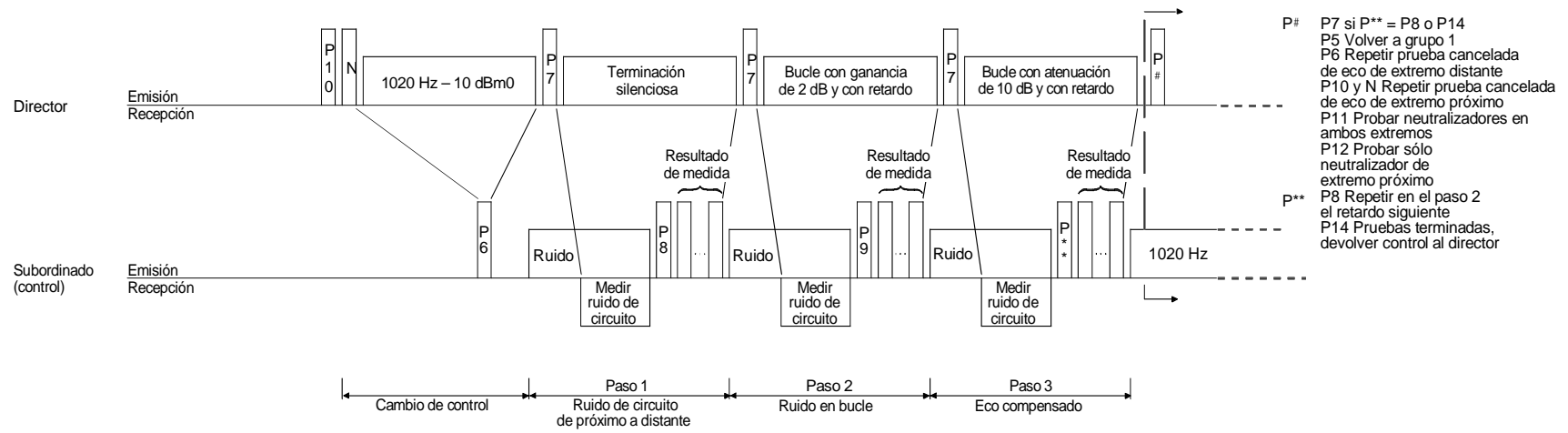
6.9.5 El director empieza la secuencia de prueba transmitiendo la secuencia de prueba digital y analizando la señal devuelta por el bucle.

6.9.6 Concluida la prueba, el director deja de enviar la secuencia de prueba y envía una instrucción MF del código 5 en forma de impulsos, ordenando al subordinado volver a la capa 1. Si transcurridos 90 segundos después de la aplicación del bucle digital no se recibe el impulso del código 5, el subordinado retirará el bucle y volverá a la capa 1. Sin embargo, el director podría iniciar otro intervalo de prueba de 90 segundos enviando una instrucción MF del código 3, en vez del código 5, en forma de impulsos, antes de que pasen 90 segundos.

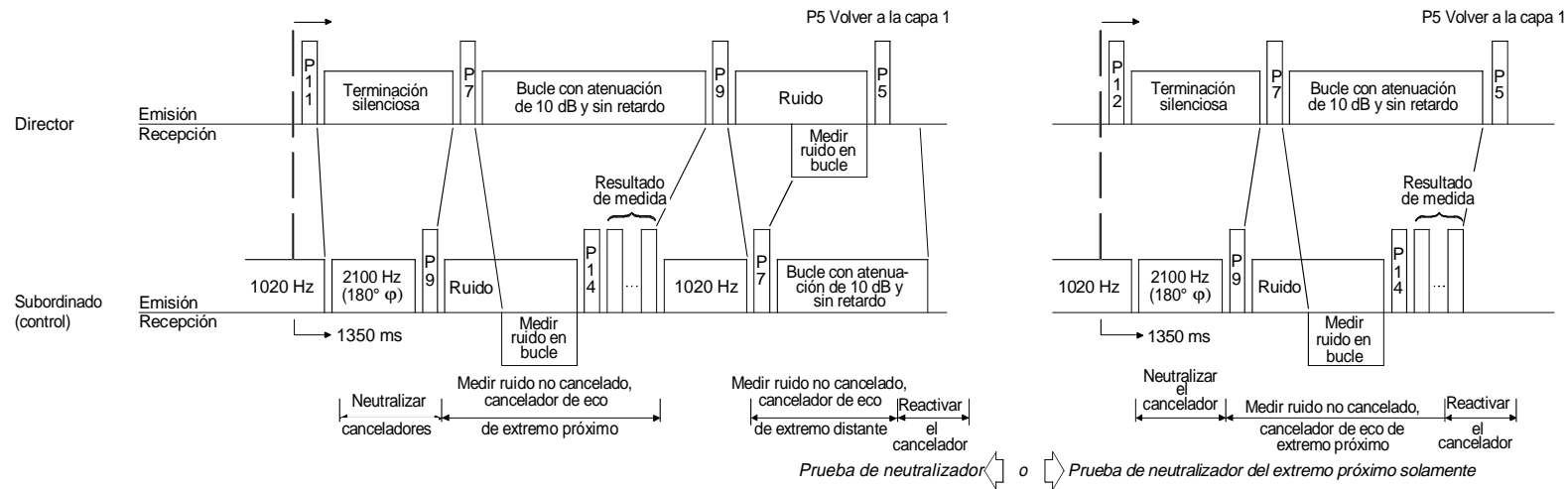


Nota – Todas las medidas de eco y ruido van precedidas de una pausa de 500 ms.

FIGURA 2/O.22
Secuencia de prueba de canceladores de eco – cancelador de extremo distante



- P# P7 si P** = P8 o P14
- P5 Volver a grupo 1
- P6 Repetir prueba cancelada de eco de extremo distante
- P10 y N Repetir prueba cancelada de eco de extremo próximo
- P11 Probar neutralizadores en ambos extremos
- P12 Probar sólo neutralizador de extremo próximo
- P8 Repetir en el paso 2 el retardo siguiente
- P14 Pruebas terminadas, devolver control al director



T0401900-91/d03

Nota – Todas las medidas de ruido y de eco van precedidas de una pausa de 500 ms.

FIGURA 3/O.22
 Secuencia de prueba de canceladores de eco – cancelador de extremo próximo

6.10 *Supervisión del sistema*

6.10.1 Cada señal MF se compondrá de dos frecuencias y sólo de dos frecuencias. Si el aparato director recibe únicamente una, o más de dos, la medida se registra como errónea y se libera la conexión. Si el aparato subordinado recibe sólo una, o más de dos, debe transmitir el código 15, en lugar del código 13 (señal de acuse de recibo de instrucción). El aparato director reconocerá entonces la señal, registrará la medida como errónea y liberará la conexión.

6.10.2 En la transmisión de los resultados de la medida, las señales de código deben comprender tres cifras y solo tres. Si no es así, se registra la medida como errónea y se libera la conexión.

6.10.3 En el aparato director debe preverse la manera de supervisar la duración total del programa. Si, además de los retardos necesarios, indicados en otros puntos de la presente especificación, el programa se interrumpe en cualquier momento durante un lapso de 20 a 40 segundos, la medida se registra como errónea y se libera la conexión. Puede advertirse al personal de mantenimiento mediante una señal de alarma.

7 **Descripción de pruebas de líneas de prueba en bucle digital**

7.1 El aparato director deberá ser capaz de realizar las siguientes pruebas de medida en una línea de prueba en bucle digital como se especifica en la Recomendación O.11 [10]. El tipo de prueba a realizar dependerá de la clase de circuito sometido a prueba. Cualquiera que sea la prueba se supone que, antes de comenzar la misma, se han neutralizado todos los supresores y canceladores de eco por medio de los tonos apropiados y/o del tono de retención CMS (véase el § 6.4).

7.2 *Pruebas analógicas en todo tipo de circuitos*

Se podrán hacer las pruebas siguientes en circuitos analógicos, mixtos analógico/digitales y totalmente digitales:

- a) potencia recibida en bucle a 1020 Hz;
- b) ruido recibido en bucle con y sin el tono de retención CMS;
- c) relación señal/distorsión total con una señal de prueba de 1020 Hz en bucle a -10 o -25 dBm0, según la prueba requerida.

Nota – No se especifican las medidas en bucle a 400 y 2800 Hz.

7.3 *Pruebas digitales en circuitos totalmente digitales*

El aparato director debe ser capaz de efectuar, en una línea de prueba en bucle digital, para circuitos totalmente digitales entre centrales digitales, las pruebas de integridad de los bits según la Recomendación O.152 [11]. El intervalo de tiempo entre el instante en que se retira el tono de neutralización de los canceladores/supresores de eco y/o el tono de retención CMS y el instante en que se aplica el tono de prueba o la secuencia de prueba digital, será de 55 ± 5 ms. Los resultados han de poder expresarse en forma de porcentaje estimado de segundos sin error y en tasa de error en los bits estimada. La duración del intervalo de la prueba se especificará, como un parámetro de entrada, entre 10 y 600 segundos.

8 **Programación**

La programación del aparato director se hará por medios manuales o automáticos, a elección de la Administración o de la empresa privada de explotación. La información a suministrar al aparato director será la siguiente:

- 1) identificación del circuito que ha de medirse;
- 2) tipo de circuito (CMS, equipado con supresor/cancelador de eco, etc.) y de sistema de señalización;
- 3) ubicación en el circuito de los canceladores de eco: en el extremo próximo, en el distante o en ambos, número de etapas y características de retardo máximo por etapa;
- 4) información de dirección suficiente para identificar el tipo de aparato subordinado de la central internacional de llegada;

- 5) medidas de transmisión que han de realizarse así como valores nominales, límites asignados para el mantenimiento y si han de efectuarse o no pruebas del neutralizador del cancelador;
- 6) indicación de si los resultados han de ser registrados por el aparato de salida;
- 7) indicación de si la fecha y hora de la medida han de ser registradas por el aparato de salida;
- 8) indicación de si los resultados deben registrarse en la forma abreviada que se describe en el § 3.7.

9 Especificaciones de los aparatos de medidas de transmisión y de los tonos de neutralización y de retención

Los aparatos deberán cumplir las especificaciones siguientes en las condiciones climáticas que recoge la Recomendación O.3. Si se utilizan técnicas digitales de tratamiento de las señales en la medición de parámetros analógicos, la precisión de las mediciones debe satisfacer los valores especificados en la Recomendación O.133 [12].

9.1 Aparato de medida del nivel absoluto de potencia

9.1.1 Aparato de emisión

Medidas de nivel:

Frecuencias: 400 ± 5 Hz, $1020 (+2 \text{ ó } -7)$ Hz y 2800 ± 14 Hz.

Nivel absoluto de potencia transmitida: $0 \text{ dBm}0 \pm 0,1 \text{ dB}$ (o $-10 \text{ dBm}0 \pm 0,1 \text{ dB}$; véase el § 6.3).

Pureza de las señales de salida: relación salida total/señal no deseada de por lo menos 36 dB.

Señal de prueba de distorsión total:

Frecuencia: la frecuencia nominal de la señal de prueba de la distorsión total será de 1020 Hz^8). La estabilidad en frecuencia de la señal de prueba será de ± 2 Hz.

Nivel absoluto de potencia transmitida: $-10 \text{ dBm}0 \pm 0,1 \text{ dB}$ y $-25 \text{ dBm}0 \pm 0,1 \text{ dB}$.

Pureza de las señales de salida: relación salida total/señal no deseada de por lo menos 36 dB.

Impedancia: 600 ohmios, simétrica, aislada de tierra.

Atenuación de conversión longitudinal (véase la figura 1 de la Recomendación O.9 [13]: al menos de 46 dB entre 300 y 3400 Hz⁹, ¹⁰).

*Pérdida de retorno*¹¹): mayor que 46 dB a 1020 Hz y mayor que 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

9.1.2 Aparato de recepción

Banda de frecuencias: de 390 a 2820 Hz.

Impedancia: 600 ohmios, simétrica, aislada de tierra.

Simetría con respecto a tierra: al menos 46 dB entre 300 y 3400 Hz y, por debajo de 300 Hz, aumentando de tal forma que se obtengan por lo menos 60 dB a 50 Hz⁹, ¹⁰).

*Pérdida de retorno*¹¹): mayor que 46 dB a 1020 Hz y mayor que 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

⁸) Se prevé que sólo se necesitará un tono único de 1020 Hz ($+2 \text{ ó } -7$) Hz y que se podrá utilizar tanto para las medidas de nivel a 1020 Hz, como de la distorsión total.

⁹) Hasta que se adopte con carácter general un método de medida de la simetría con respecto a tierra, la elección del método adecuado se hará por acuerdo entre el constructor del equipo y la Administración interesada.

¹⁰) Cualquier tipo de interfaz necesario para cumplir las condiciones de señalización de la central o para realizar funciones de control propias del ATME n.º 2 debe considerarse parte de dicho ATME n.º 2 a efectos de la determinación de la simetría con respecto a tierra.

¹¹) Para los aparatos más antiguos, el requisito de pérdida de retorno es que ésta sea mayor que 30 dB a cada una de las frecuencias señaladas anteriormente para el aparato de transmisión.

Gama de medida: de -9,9 dB a + 5,1 dB con relación al nivel nominal absoluto de potencia del extremo virtual de recepción de nivel -4 dBr. Conviene tener en cuenta que el valor nominal del nivel absoluto de potencia en el extremo virtual de recepción dependerá del nivel absoluto de potencia en el extremo de emisión, que puede ser 0 dBm0, -10 dBm0 o -25 dBm0 (véase el § 6.3).

Precisión (absoluta): a 1020 Hz, $\pm 0,2$ dB; a 400 y 2800 Hz, $\pm 0,2$ dB con relación al valor correspondiente a 1020 Hz.

Resolución (escalón de medida más pequeño): 0,1 dB.

9.2 Aparato de medida del ruido y de la distorsión total

Ponderación: ponderación sofométrica con los requisitos especificados en la Recomendación O.41 [15].

Supresión de la frecuencia de 2800 Hz: cuando se mide el ruido en circuitos que funcionan con un sistema CMS o en circuitos equipados con supresores y/o canceladores de eco, debe insertarse un filtro de bloqueo de 2800 Hz antes de efectuar la medida. En la figura 4/O.22 se indican las especificaciones relativas al filtro. Cuando se mide ruido blanco con ponderación sofométrica, la inserción del filtro en el circuito de medida, con un tono de retención CMS a 2800 Hz en el sentido de la medida, no debe hacer variar en más de 1 dB la lectura obtenida sin filtro.

Supresión de las frecuencias de 1000 a 1025 Hz: cuando se mide la distorsión total debe insertarse un filtro de supresión de la señal de prueba¹²⁾ para 1000 a 1025 Hz antes de efectuar la medida de la señal de la distorsión total. En la figura 5/O.22 se dan las especificaciones relativas al filtro. En el sistema ATME n.º 2 ha de incorporarse una corrección de anchura de banda para la atenuación de la anchura de banda de ruido efectiva debida al filtro de supresión.

Método de detección del ruido en reposo: el método de detección ha de ser tal que, si se aplica en la entrada, durante 375 ± 25 ms, un ruido blanco gaussiano o una señal sinusoidal de frecuencia comprendida entre 390 y 2820 Hz, en ausencia del mencionado filtro de bloqueo de 2800 Hz, la indicación en la salida sea en cada caso la misma, con una aproximación de ± 1 dB, que la que da el sofómetro del CCITT cuando el mismo ruido blanco gaussiano o la misma señal sinusoidal se aplica a su entrada durante cinco segundos.

Método de detección de la relación señal/distorsión total: el método de detección de la señal de distorsión total ha de ser igual al empleado para el ruido en reposo, señalado anteriormente, con la salvedad de que el filtro de supresión de 1000 a 1025 Hz sustituirá al filtro de bloqueo de 2800 Hz. Además, el nivel de la señal de prueba recibida de 1004 a 1020 Hz debe medirse y compararse con la señal de distorsión total para determinar la relación señal/distorsión total en dB.

Intervalo de medida: 375 ± 25 ms.

Impedancia: 600 ohmios, simétrica.

Atenuación de interferencia longitudinal a la entrada (véase la figura 5/O.9 [13]): al menos 46 dB entre 300 y 3400 Hz y, por debajo de 300 Hz, aumentando de tal forma que se obtengan por lo menos 60 dB a 50 Hz^{13), 14)}.

*Pérdida de retorno*¹⁵⁾: mayor que 46 dB a 1020 Hz y mayor que 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

¹²⁾ Esta característica de filtro de supresión es la misma que se indica en la Recomendación O.132 [14].

¹³⁾ Hasta que se adopte con carácter general un método de medida de la simetría con respecto a tierra, la elección del método adecuado se hará por acuerdo entre el constructor del equipo y la Administración interesada.

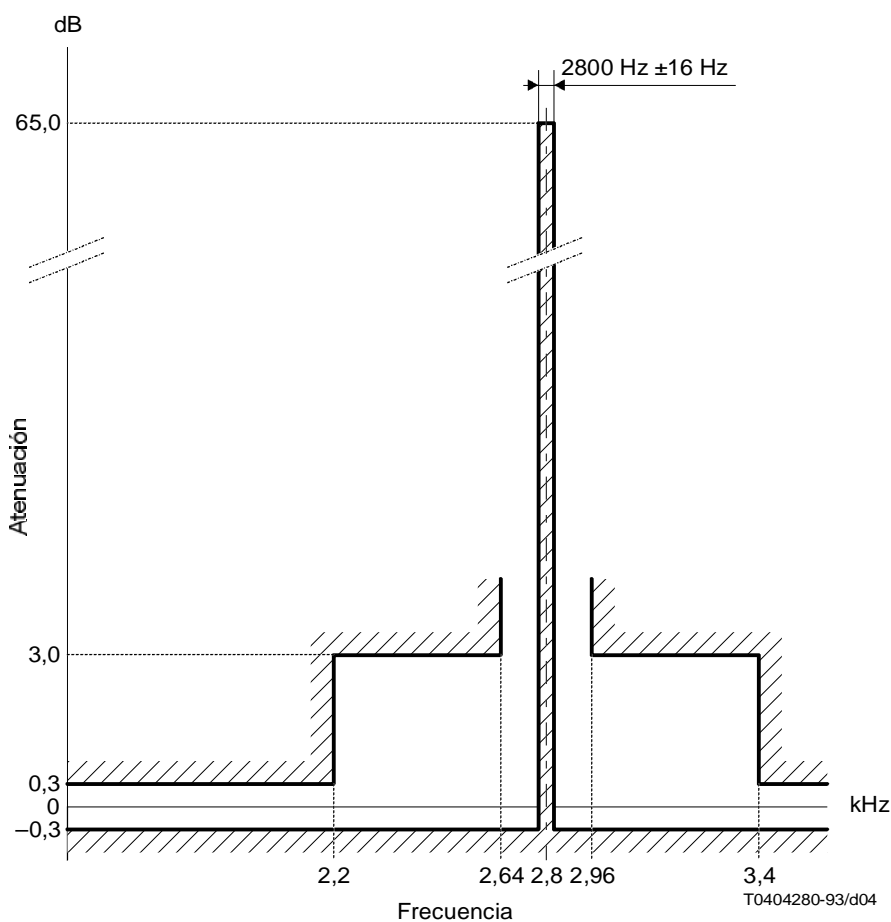
¹⁴⁾ Cualquier equipo de interfaz necesario para cumplir las condiciones de señalización de la central o para realizar funciones de dirección pertenecientes al ATME n.º 2 debe considerarse parte de dicho ATME n.º 2 a efectos de determinar la simetría con respecto a tierra.

¹⁵⁾ Para los aparatos más antiguos, el requisito de pérdida de retorno es que ésta sea mayor que 30 dB a cada una de las frecuencias señaladas anteriormente para el aparato de transmisión.

Gama de medida: de -30 dBm0p a -65 dBm0p.

Precisión: ± 1 dB a la frecuencia de calibración de -30 dBm0p a -55 dBm0p. Entre -55 dBm0p y -65 dBm0p, se tolera una precisión de ± 2 dB, pero sigue siendo deseable el valor de ± 1 dB.

Resolución (escalón de medida más pequeño): 1 dB.



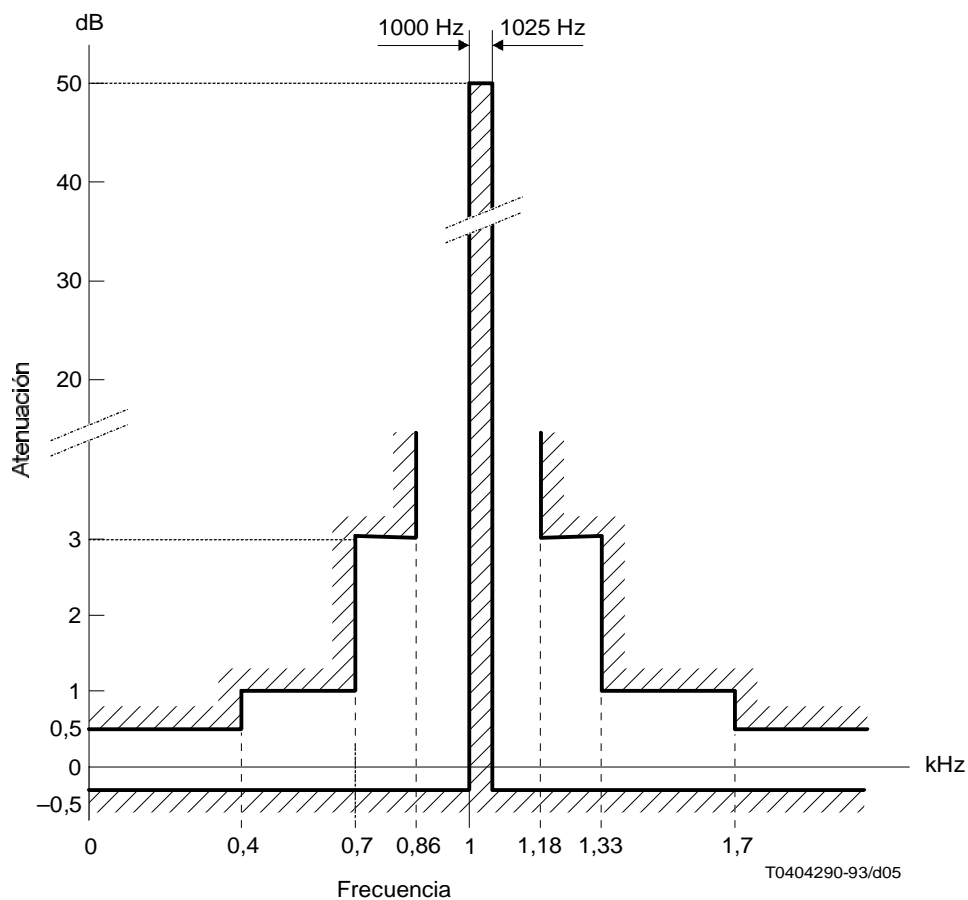
Nota – La diferencia entre las características de atenuación en función de la frecuencia con el filtro de bloqueo insertado y sin él debe estar comprendida entre los siguientes límites:

de 30 Hz a 2,2 kHz	} diferencia no mayor de $\pm 0,3$ dB
de 3,4 kHz a 20 kHz	
de 2,2 kHz a 2,64 kHz	} diferencia no mayor de + 3,0 dB o - 0,3 dB
de 2,96 kHz a 3,4 kHz	
de 2,8 kHz ± 16 Hz	} diferencia superior a 65 dB
a 2,8 kHz + 16 Hz	

La diferencia entre las características con y sin filtro no debe penetrar en las zonas sombreadas.

FIGURA 4/O.22

Especificaciones técnicas del filtro de bloqueo a la frecuencia del tono de retención de 2800 Hz



Nota – La diferencia entre las características de atenuación en función de la frecuencia con el filtro de supresión de 1000-1025 Hz insertado y sin él debe estar comprendida entre los siguientes límites:

- | | |
|---|--|
| de 30 Hz a 0,4 kHz y
de 1,7 kHz a 20 kHz | } diferencia no mayor de
± 0,5 dB |
| de 0,4 kHz a 0,7 kHz y
de 1,33 kHz a 1,7 kHz | } diferencia no mayor de
+ 1 dB o - 0,5 dB |
| de 0,7 kHz a 0,86 kHz y
de 1,33 kHz a 1,18 kHz | } diferencia no mayor de
+ 3 dB o - 0,5 dB |
| de 1000 Hz a 1025 Hz | diferencia superior a 50 dB
(banda suprimida) |

La diferencia entre las características con y sin filtro no debe penetrar en las zonas sombreadas.

FIGURA 5/O.22
Especificaciones técnicas del filtro de supresión de 1000 a 1025 Hz

9.3 *Tonos de neutralización y de retención*

- Tono de neutralización de supresor/cancelador de eco:

Frecuencia: 2100 Hz \pm 8 Hz.

Nivel: -12 dBm0 \pm 1 dB.

El tono de 2100 Hz debe interrumpirse periódicamente cada 450 ± 25 ms mediante un desplazamiento de fase de 180 ± 5 grados. El intervalo de interrupción puede ser asíncrono con respecto al comienzo del intervalo de tono presente.

- Tono de retención CMS:

Frecuencia: 2800 Hz \pm 14 Hz.

Nivel: -10 dBm0 \pm 1 dB.

- Para ambos tonos:

Impedancia: 600 ohmios, simétrica, aislada de tierra.

Atenuación de interferencia longitudinal a la entrada (véase la figura 5 de la Recomendación O.9 [13]): al menos 46 dB entre 300 y 3400 Hz¹⁶⁾, ¹⁷⁾.

9.4 *Dispositivos de emisión de los aparatos director y subordinado del ECTS*

9.4.1 *Frecuencias de señal y tono*

- a) Tono de prueba: 1020 Hz (+ 2 ó -7) Hz.
- b) Tono de neutralización: 2100 Hz \pm 8 Hz (para supresores de eco y CMS).
- c) Tono de neutralización del cancelador de eco: 2100 Hz \pm 8 Hz. El tono de 2100 Hz debe interrumpirse periódicamente cada 450 ± 25 ms mediante un desplazamiento de fase de 180 ± 5 grados. El intervalo de interrupción puede ser asíncrono con respecto al comienzo del intervalo de tono presente.
- d) Tono de retención CMS: 2800 Hz \pm 14 Hz.
- e) Señal de ruido: la señal de prueba de ruido se obtiene haciendo pasar una señal procedente de una fuente de ruido cuasialeatorio de banda ancha a través de una red de filtro de paso de banda con las características especificadas en el cuadro 6/O.22. La generación de esta señal mediante técnicas digitales de tratamiento de las señales debe ser, como mínimo, equivalente a la representación analógica de la señal.

9.4.2 *Niveles de señal y tono*

- a) para medidas de atenuación: $-10 \pm 0,1$ dBm0;
- b) tono de neutralización: -12 ± 1 dBm0;
- c) tono de retención CMS: -10 ± 1 dBm0;
- d) señal de ruido: $-10 \pm 0,5$ dBm0.

9.4.3 *Impedancia*

600 ohmios, simétrica, con atenuación de conversión longitudinal¹⁶⁾, ¹⁷⁾ de al menos 46 dB entre 300 y 4000 Hz (véase la figura 1 de la Recomendación O.9 [13]). Pérdida de retorno¹⁸⁾ mayor que 46 dB a 1020 Hz y mayor que 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

¹⁶⁾ Hasta que se adopte con carácter general un método de medida de la simetría con respecto a tierra, la elección del método adecuado se hará por acuerdo entre el constructor del equipo y la Administración interesada.

¹⁷⁾ Cualquier equipo de interfaz necesario para cumplir las condiciones de señalización de la central o para realizar funciones de dirección pertenecientes al ATME n.º 2 debe considerarse parte de dicho ATME n.º 2 a efectos de determinar la simetría con respecto a tierra.

¹⁸⁾ Para los aparatos más antiguos, el requisito de pérdida de retorno es que ésta sea mayor que 30 dB a cada una de las frecuencias señaladas anteriormente para el aparato de transmisión.

CUADRO 6/O.22

Respuesta del filtro

Frecuencia (Hz)	Atenuación ^{a)} (dB)	Tolerancia (dB)
≤ 200	≥ 30	–
300	21,8	± 2,3
560	3	± 0,4
750	0,2	± 0,2
1000	0	± 0,1
1500	0,1	± 0,2
1965	3	± 0,4
2400	10,9	± 1,2
3000	22,9	± 3,0
4000	42,6	± 5,0
≥ 5000	≤ 45	–

a) Sin considerar pérdidas de inserción planas.

9.4.4 *Pureza del tono*

Mejor que 30 dB.

9.4.5 *Características del bucle*

- a) valor del retardo del bucle: de 0 a 75 ms ± 0,2 ms;
- b) ganancia del bucle: 2 dB ± 0,1 dB;
- c) atenuación del bucle: 10,0 dB ± 0,1 dB.

9.5 *Dispositivos de recepción de los aparatos director y subordinado del ECTS*

9.5.1 *Gamas de medida*

- a) para medidas de atenuación: de 0 ± 0,1 dBm a –40 ± 0,1 dBm;
- b) para medidas de característica de eco y de ruido: de 0 a –65 dBm (± 1 dB a –55 dBm, ± 2 dB hasta –65 dBm) utilizando un detector de respuesta conforme al cuadro 1/O.41 de la Recomendación O.41 [15].

9.5.2 *Intervalo de medida*

500 ± 25 ms.

9.5.3 Impedancia

600 ohmios, simétrica, con atenuación de interferencia longitudinal de entrada¹⁹⁾, ²⁰⁾ de al menos 46 dB entre 300 y 3400 Hz (véase la figura 5/O.9 [13]). Pérdida de retorno²¹⁾ mayor que 46 dB a 1020 Hz y mayor que 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

9.6 Señales de instrucción del ECTS intercambiadas entre los aparatos director y subordinado

Las instrucciones y respuestas de la secuencia de prueba intercambiadas entre los aparatos director y subordinado serán señales multifrecuencia (MF) del tipo de impulsos. El emisor de señales y el receptor de señales serán de los tipos especificados para el sistema de señalización entre registradores n.º 5 de las Recomendaciones Q.153 [7] y Q.154 [8]. En el cuadro 7/O.22 se dan las frecuencias y el significado de los códigos.

CUADRO 7/O.22

Señales de instrucción del ECTS entre los aparatos director y subordinado

Código N.º	Frecuencia (Hz)	Significado
1	700 + 900	Prueba automática
2	700 + 1100	Reservado
3	900 + 1100	De reserva
4	700 + 1300	De reserva
5	900 + 1300	Regreso a la capa 1
6	1100 + 1300	Iniciación MF de paso 1
7	700 + 1500	Confirmación de petición
8	900 + 1500	Iniciación MF de paso 2
9	1100 + 1500	Iniciación MF de paso 3
10	1300 + 1500	Petición de que el subordinado asuma el control
11	700 + 1700	Prueba de los neutralizadores en ambos extremos
12	900 + 1700	Prueba del neutralizador en el extremo próximo
13	1100 + 1700	Situación de error MF
14	1300 + 1700	Devolución del control al director
15	1500 + 1700	De reserva

¹⁹⁾ Hasta que se adopte con carácter general un método de medida de la simetría con respecto a tierra, la elección del método adecuado se hará por acuerdo entre el constructor del equipo y la Administración interesada.

²⁰⁾ Cualquier equipo de interfaz necesario para cumplir las condiciones de señalización de la central o para realizar funciones de dirección pertenecientes al ATME n.º 2 debe considerarse parte de dicho ATME n.º 2 a efectos de determinar la simetría con respecto a tierra.

²¹⁾ Para los aparatos más antiguos, el requisito de pérdida de retorno es que ésta sea mayor que 30 dB a cada una de las frecuencias señaladas anteriormente para el aparato de transmisión.

9.7 *Generador y detector de secuencias digitales*

9.7.1 *Generador de secuencias de prueba*

El generador de secuencias de prueba utilizará la secuencia de prueba pseudoaleatoria especificada en el § 2 de la Recomendación O.152 [11].

9.8 *Detector de secuencias de prueba*

El detector estará diseñado para medir la característica de error de los trayectos digitales a 64 kbit/s por comparación directa de la secuencia de prueba pseudoaleatoria recibida con una secuencia de prueba pseudoaleatoria idéntica generada localmente, como se indica en la Recomendación O.152 [11].

10 **Calibración**

10.1 *Calibración interna*

El grado de precisión que se requiere del ATME n.º 2 exige un equipo de calibración de precisión comparable a la de los aparatos de laboratorio. Ahora bien, esto raramente ocurre con el material de prueba que los técnicos de las estaciones de repetidores emplean corrientemente para el mantenimiento. Por ello, el ATME n.º 2 ha de poseer un sistema de calibración interna. A este respecto, debe tenerse en cuenta la necesidad de facilitar las operaciones de mantenimiento y de prever medios de acceso satisfactorios.

10.2 *Dispositivos de autoverificación*

Tanto el aparato director como el subordinado deben contar con un dispositivo interno de autoverificación como parte integrante de la unidad de medidas de transmisión, que accione una alarma local y neutralice la unidad de medidas cuando se rebasen las tolerancias. Esta autoverificación debiera efectuarse por lo menos una vez al día. Si así lo desean, las Administraciones usuarias pueden incorporar disposiciones que permitan el que la autoverificación se efectúe de forma automática.

11 **Configuraciones opcionales**

11.1 *Arranque automático*

Es conveniente que, a largo plazo, el ATME n.º 2 pueda llegar a funcionar sin que tenga que atenderlo el personal técnico. Para ello, será necesario dotarlo de dispositivos de arranque automático temporizado.

11.2 *Selección automática temporizada de circuitos o de un haz de circuitos determinados*

Puede ser de interés poner a prueba, a horas fijas, un determinado circuito o haz de circuitos para medir, por ejemplo, el nivel de ruido en las horas cargadas y no cargadas, mediante un mismo programa preestablecido.

11.3 *Repetición automática de un ciclo*

Puede ser de interés incorporar un dispositivo de repetición automática para los circuitos descartados por presentar avería. Este dispositivo debiera permitir una *tentativa de repetición automática* del ciclo de prueba deseado, inmediatamente después de la primera prueba.

Un ciclo de prueba se define como una secuencia de mediciones que comienza con los códigos de instrucción 1 a 9, y no con el código de instrucción 13.

11.4 *Prueba de las líneas artificiales conmutadas*

Las Administraciones podrán utilizar sus aparatos directores ATME n.º 2 para probar las líneas artificiales conmutadas en el extremo de salida de un circuito internacional.

Estas pruebas no podrán forzar a ninguna otra Administración a modificar su equipo de señalización, de conmutación o ATME n.º 2, o sus procedimientos de explotación y mantenimiento.

11.5 *Interrupción e inestabilidad durante las medidas de nivel*

Quizás convenga la detección de interrupciones o condiciones de inestabilidad durante las medidas de nivel, efectuadas con un aparato de medida que satisfaga la Recomendación O.61 [16], en el aparato director y/o en el subordinado. Estas indicaciones, caso de que se produzcan, deberán registrarse siempre en el aparato director (véase el § 3.7).

Si durante un periodo de medida de 500 ms se detectan al mismo tiempo una interrupción e inestabilidad, sólo se transmitirá y registrará la indicación de interrupción.

11.6 *Indisponibilidad del aparato subordinado*

Puede suceder que, a causa de un fallo en el extremo subordinado, resulte infructuosa toda tentativa llevada a cabo en el extremo director de establecer una comunicación con un determinado aparato subordinado, bien por falta de respuesta o por recepción del tono de ocupado. Una situación como ésta podría afectar gravemente al cumplimiento del programa de medición previsto, por lo que sería conveniente:

- que tal circunstancia provoque la activación de una señal de alarma, si el aparato director funciona bajo supervisión, o
- que el aparato director sea capaz de seleccionar automáticamente un programa de medida alternativo en el caso de que funcione sin supervisión.

ANEXO A

(a la Recomendación O.22)

Sensibilidad del receptor de señalización

A.1 El emisor y el receptor de señales multifrecuencia especificados para el ATME n.º 2 se describen en las Recomendaciones Q.153 [7] y Q.154 [8], respectivamente, relativas al sistema de señalización n.º 5 del CCITT.

El nivel de emisión para cada frecuencia es de -7 ± 1 dBm0; por lo que el nivel nominal en recepción, en el extremo virtual de $-4,0$ dBr, es de -11 dBm.

Los límites de funcionamiento del receptor multifrecuencia aseguran un margen mínimo de ± 7 dB con respecto al valor nominal del nivel absoluto de cada señal recibida (es decir, para cada frecuencia).

En consecuencia, la gama mínima de niveles de funcionamiento del receptor en el extremo virtual de $-4,0$ dBr es:

$$= -11 \text{ dBm} \pm 7 \text{ dB, o sea}$$

$$= \text{de } -18 \text{ dBm a } -4 \text{ dBm}$$

A.2 La desviación máxima de la *atenuación* del circuito con respecto al valor nominal, para la que pueden recibirse señales multifrecuencia, es:

$$(-11 - 1) - (-18) = + 6,0 \text{ dB}$$

y la desviación mínima de la *atenuación* del circuito con respecto al valor nominal, para la que pueden recibirse señales multifrecuencia, es:

$$(-11 + 1) - (-4) = - 6,0 \text{ dB}$$

A.3 Por consiguiente, los límites de la desviación de la *atenuación* del circuito entre los que pueden recibirse señales multifrecuencia son de $\pm 6,0$ dB, en torno a la atenuación nominal; el ATME n.º 2 puede medir desviaciones superiores a estos valores (§ 9.1 de la presente Recomendación).

A.4 Aunque la especificación del receptor de señales multifrecuencia (Recomendación Q.154 [8]) estipula que una señal recibida puede variar ± 7 dB con respecto al nivel nominal de recepción de -7 dBm0, en dicha Recomendación se señala también que el receptor no funcionará con una señal cuyo nivel sea inferior en 17 dB al nivel nominal de la señal recibida, lo que significa que en la gama de -14 a -24 dBm0 el receptor puede funcionar o no. Es de prever, por consiguiente, que en algún punto dentro de esta gama, el receptor deje de funcionar.

A.5 En la práctica, los receptores multifrecuencia se ajustan para funcionar con un nivel mínimo de señal en la gama de -14 a -24 dBm0. Por ello, la señalización debería ser posible normalmente en un circuito cuya atenuación fuese mayor que la mencionada en el § A.3 anterior. De todos modos, en los casos en que el receptor multifrecuencia no funcione, se registrará la prueba del circuito de acuerdo con lo especificado en el § 6.10.3 de la presente Recomendación.

Referencias

- [1] Recomendación M.605 del CCITT *Programa de mantenimiento periódico de los circuitos telefónicos públicos internacionales*.
- [2] Recomendación G.165 del CCITT *Compensadores de eco*.
- [3] Recomendación M.560 del CCITT, § 2 *Circuitos telefónicos internacionales - Principios, definiciones y niveles relativos de transmisión*.
- [4] Recomendación G.821 del CCITT *Características de error de una conexión digital internacional que forme parte de una red digital de servicios integrados*.
- [5] Recomendación G.131 del CCITT, § 2.1 *Estabilidad y ecos*.
- [6] Recomendación M.565 del CCITT *Puntos de acceso para circuitos telefónicos internacionales*.
- [7] Recomendación Q.153 del CCITT *Transmisor de señales multifrecuencia*.
- [8] Recomendación Q.154 del CCITT *Receptor de señales multifrecuencia*.
- [9] Recomendación O.6 del CCITT *Frecuencia de prueba de referencia de 1020 Hz*.
- [10] Recomendación O.11 del CCITT *Líneas de acceso para mantenimiento*.
- [11] Recomendación O.152 del CCITT *Aparato de medida de la característica de error para las velocidades de 64 kbit/s y $N \times 64$ kbit/s*.
- [12] Recomendación O.133 del CCITT *Aparato de medida de la calidad de funcionamiento de los codificadores y decodificadores*.
- [13] Recomendación O.9 del CCITT *Configuraciones de medida para evaluar el grado de asimetría con respecto a tierra*.
- [14] Recomendación O.132 del CCITT *Aparato de medida de la distorsión de cuantificación que utiliza una señal de prueba sinusoidal*.
- [15] Recomendación O.41 del CCITT *Sofómetro para uso en circuitos de tipo telefónico*.
- [16] Recomendación O.61 del CCITT *Aparato sencillo para cómputo de interrupciones en circuitos de tipo telefónico*.