



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**O.22**

(11/1988)

SERIE O: ESPECIFICACIONES DE LOS APARATOS  
DE MEDIDA

Sistemas de medida automáticos y semiautomáticos

---

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

Reedición de la Recomendación O.22 del CCITT  
publicada en el Libro Azul, Fascículo IV.4 (1988)

---

## NOTAS

1 La Recomendación O.22 del CCITT se publicó en el Fascículo IV.4 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

## Recomendación O.22<sup>1</sup>

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

(Ginebra, 1972; modificada en Ginebra, 1980,  
Málaga-Torremolinos, 1984 y Melbourne, 1988)

#### 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 compensadores de eco y a verificar el funcionamiento del sistema de señalización<sup>2</sup> 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 mediciones de transmisión,
- b) el tipo b), que permite tan sólo pruebas de las funciones del sistema de señalización<sup>3</sup>.

Con los tipos a) y b) no puede someterse a prueba la señal de ocupado. Hay que prever, pues, para poder realizar tal 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 tipo c) al aparato subordinado que permite realizar la prueba de la señal de ocupado.

El aparato subordinado del tipo a) es siempre obligatorio. El tipo b) es optativo; cuando se le utiliza además del de tipo a), su fin es facilitar un medio económico que permita hacer pruebas de señalización más frecuentes sin necesidad de aparato de medidas de transmisión. El aparato subordinado del 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.

Con respecto a los circuitos bidireccionales, los dos extremos 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, y por mutuo acuerdo, estas relaciones pueden invertirse.

El ATME N.º 2 tiene que tener una construcción modular, a fin de que las Administraciones que lo utilicen puedan incorporar en él únicamente los elementos que deseen. La presente especificación 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 se registran 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 transmitir los resultados de tales medidas a las Administraciones responsables del extremo de llegada, así como en otros puntos, si lo desean y de conformidad con lo dispuesto en acuerdos mutuos. Se podrá utilizar el ATME N.º 2 en circuitos que comprenden sistemas de multiplicación de circuitos (SMC), 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. El TASI es un ejemplo de SMC que acepta 2800 Hz como tono de retención.

<sup>1</sup> 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.

<sup>2</sup> Estas pruebas son de comprobación del buen funcionamiento y no incluyen *pruebas marginales*.

<sup>3</sup> El CCITT señala a la atención de las Administraciones las ventajas de procurar un número suficiente de aparatos para pruebas de las funciones del sistema de señalización, tipo b), que permitan efectuar simultáneamente varias pruebas de las funciones del sistema de señalización y que permitan que las mismas sean efectuadas más a menudo que las pruebas de transmisión. (Para la utilización del ATME N.º 2, véase la Recomendación M.605 [1].)

## 2 Tipos de pruebas y de medidas

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

- a) medida del nivel absoluto de potencia a 1020 Hz<sup>4</sup>;
- b) medida del nivel absoluto de potencia a 400, 1020 y 2800 Hz (distorsión de atenuación en función de la frecuencia);
- c) medida de ruido;
- d) medida de la relación señal/distorsión total (incluida la distorsión de cuantificación) con varios tonos de retención (por ejemplo, -10 y -25 dBm<sub>0</sub>);
- e) una secuencia para el sistema de prueba de compensadores de eco en circuito (SPCE), con el fin de probar los compensadores situados tanto en el extremo próximo como en el extremo lejano del circuito bajo prueba. El SPCE es apropiado para la medida de compensadores 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 hacia atrás por un aparato subordinado del 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 requiere una llamada de prueba distinta por otra línea de prueba, véase la Recomendación O.11).

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

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

## 3 Equipo 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 de secuencias digitales, pruebas de compensadores de eco, de la relación señal/distorsión total, y del ruido, como se describe más adelante. Además, el equipo director, en los casos necesarios, deberá poder recibir los resultados de las medidas hechas por los aparatos director y subordinado, haciendo las correcciones apropiadas y 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 transmisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que va a medirse, se conecta un *aparato de transmisión* que transmite 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 relación 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 siempre 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. Hay que tener en cuenta los

---

<sup>4</sup> Para más información sobre la elección de la frecuencia de la señal de prueba, véase la Recomendación O.6.

parámetros de transmisión del trayecto de acceso conmutado entre el extremo virtual y el aparato de medida (véase la Recomendación M.560 [3]).

Si durante la medida se interrumpe el tono de prueba, o se produce una inestabilidad del nivel recibido, y si el aparato puede detectar dichas anomalías (véase el § 10.5), transmitirá el resultado obtenido tal como se indica en el cuadro 3/O.22.

### 3.2 *Medidas de ruido*

*Nota* – Cuando el ATME N.º 2 se realiza utilizando técnicas de proceso digital de señales, las medidas de ruido se verán, inherentemente limitadas a 4 kHz cuando se utilice una frecuencia de muestreo de 8 kHz.

#### 3.2.1 *Extremo de transmisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que va a medirse, se conecta una resistencia de terminación de 600 ohmios o un tono de bloqueo SMC, 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 va a medirse, se conecta un aparato de medida del 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 siempre -4,0 dBr (véase el § 3.6). Hay 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 transmisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto que se va a medir, se conectará un transmisor 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 ejecutarán en dos etapas:

##### *Etapas 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.

##### *Etapas 2*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto que va a medirse, 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 compensadores de eco (SPCE)*

Como partes del SPCE, el aparato director y el aparato subordinado, deberán estar previstos para la realización de medidas de nivel absoluto de potencia, característica de eco y ruido. Además, el aparato director, tendrá la posibilidad de recibir los resultados de las medidas realizadas, tanto por él mismo, como por el subordinado, llevando a cabo el tratamiento necesario, y de efectuar los ajustes necesarios en dichos resultados convirtiéndoles a la forma adecuada como se explica más abajo.

#### 3.4.1 *Medida del nivel absoluto de potencia*

##### 3.4.1.1 *Extremo de transmisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto a medir, se conectará un transmisor 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 a medir, se conectará un aparato de medida como se especifica en los § 6.7 y 9.1.

Los resultados suministrados por dicho aparato, se presentarán en forma de desviaciones (en dB) con relación 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 siempre 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), las presentará como se indica en el § 3.6.

#### 3.4.2 *Medidas de ruido*

Para determinar el umbral del ruido de eco, véase la etapa 1 de la prueba de característica de eco.

##### 3.4.2.1 *Extremo de transmisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto a medir, estará conectada 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 a medir, se conectará un aparato de medida de ruido conforme a lo especificado en el § 9.5.1.

Dicho aparato de medida suministrará los resultados como relaciones de ruido, que son los niveles relativos de potencia con ponderación sofométrica referidos al nivel de transmisión de  $-10$  dBm0p, suponiendo que, del lado del aparato subordinado el nivel relativo, en el extremo virtual es  $-4,0$  dBr (véase el § 3.6).

Este nivel de ruido se refiere a  $-10$  dBm0p en lugar de a  $0$  dBm0p para que sea equivalente a la mínima relación de ruido de las etapas 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*

(Etapas 2 y 3 de las pruebas de características de eco.)

##### 3.4.3.1 *Extremo de transmisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto a medir, se conectará un generador que enviará una señal de prueba de ruido (a  $-10$  dBm0) conforme a lo señalado en el § 9.4.1 e).

##### 3.4.3.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto a medir, se conectará un aparato de medida de característica de eco (ruido) conforme a lo especificado en el § 9.5.1.

El aparato de medida suministrará los resultados en forma de relación de niveles de potencia relativa con ponderación sofométrica referidos a la señal 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  $-4,0$  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 pruebas digitales en líneas de prueba en bucle digital*

##### 3.5.1.1 *Extremo de transmisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto a medir, se conectará un generador que enviará una secuencia pseudoaleatoria digital de prueba como se especifica en el § 2 de la Recomendación O.152.

### 3.5.1.2 *Extremo de medida*

En el punto de acceso situado a la salida del trayecto a medir se conectará un aparato de medida conforme a lo especificado en la Recomendación O.152. Este aparato será 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 define 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 transmisión*

En el punto de acceso situado a la entrada del trayecto a medir, se conectará un generador 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 a medir, estará conectado 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 apuntarse que las medidas realizadas a través de una línea de prueba en bucle digital, experimentarán las características de distancia y retardo del circuito dobles de las conseguidas con aparatos de medida situados en el extremo distante. Por tanto, los resultados deberán contrastarse con límites de mantenimiento del circuito modificados para reflejar el doble de los valores de distancia y de unidades de distorsión de cuantificación (udc).

### 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, es decir, 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 para 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 y 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 apropiado, en forma de desviaciones con relación 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 relación 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 (dBm<sub>0p</sub>). Las medidas de la relación señal a distorsión total se darán como relaciones expresadas en dB. Las medidas de la característica de eco estarán 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 etapas que llevan al resultado final.

**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 dB 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 dB en extremo virtual)		
Potencia de ruido (dBm0)		-50 <sup>a)</sup>	-46	-46	-45
Relación señal/distorsión total (dB) o tasa de ruido (dB)		34 <sup>a)</sup>	+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.

Las siguientes situaciones dan lugar a indicaciones distintas:

- la desviación del nivel absoluto de potencia sobrepasa el límite de mantenimiento elegido;
- el valor de la potencia de ruido queda fuera de los límites de mantenimiento elegidos;
- la relación señal/distorsión total se encuentra fuera del límite de mantenimiento elegido;
- la desviación del nivel absoluto de potencia es tan elevada que el circuito no puede utilizarse;
- el valor de la potencia de ruido es tan elevado que el circuito no puede utilizarse;
- la relación señal/distorsión total es tan baja, que el circuito no puede utilizarse;
- la relación de característica de eco se encuentra fuera de los límites de mantenimiento elegidos para cualquier retardo en cualquier extremo. (Cuando ocurre esto, se deberá registrar también el valor umbral de ruido medido en la etapa 1 de la prueba.);
- valores de la característica de error digital mayores que el límite de mantenimiento elegido;
- la llamada de prueba no pudo completarse;
- imposibilidad de conseguir los requisitos de las pruebas de señalización.

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 por encima de la gama de medidas..... + + +  
(interpretación impresa de tres códigos 11 sucesivos)

Resultados por debajo de la gama de medidas..... - - -  
(interpretación impresa de tres códigos 12 sucesivos)

Interrupción de la tonalidad de prueba durante la medida del nivel absoluto de potencia.....9XX ou 7XX<sup>5</sup>

Inestabilidad durante la medida del nivel absoluto de potencia.....8XX ou 6XX<sup>5</sup>

Se hace observar que, cuando durante la medida del nivel de potencia se detecte una interrupción junto con inestabilidad, se registrará la interrupción, pero no se indicará la inestabilidad (véase el § 11.5).

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 sometidos a prueba, por estar ocupados, o por no haber podido acceder al equipo subordinado. Deberían darse indicaciones distintas para estas dos categorías.

Debería poder también lograrse una versión abreviada del registro completo, en la que no se mencionasen los circuitos cuyos límites de mantenimiento se hayan respetado y en los que las pruebas no revelaran 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 para los circuitos que durante la prueba inicial o la medida inicial estaban ocupados o cuyo aparato subordinado resultaba inaccesible. Debiera poder aplicarse este registro a todos los circuitos además de aquellos cuyas características se ajustan a los límites de mantenimiento y en los que las pruebas no hayan revelado inestabilidad del nivel ni interrupción del tono de medida. La forma de dicho registro debiera ser tal que pudiese servir para programar el aparato director con miras a un nuevo examen de los circuitos ya mencionados, agrupados en la forma que desee la Administración.

## 4 **Métodos de acceso**

4.1 En general, las disposiciones tomadas para el 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 conseguir el acceso bien a un aparato subordinado del tipo a) o del tipo b) o bien a una línea de prueba en bucle digital se especifica en el § 2.4 de la Recomendación O.11.

## 5 **Principios de funcionamiento**

Se debe poder efectuar, bajo control del aparato director, en un mismo circuito y sin liberar la conexión, una o varias medidas y pruebas de las indicadas en el § 2, salvo si se hace la prueba de la señal de ocupado o con 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, ésta la hace primeramente el aparato director y el aparato subordinado transmite un tono de medida o suministra una terminación de 600 ohmios. El aparato director emite, luego, la frecuencia de medida o suministra una terminación de 600 ohmios, mientras que el aparato subordinado realiza la medida.

5.2 Todo aparato director que tenga acceso a circuitos provistos de supresores de eco y/o compensadores de eco debe estar dotado de dispositivos de transmisión del tono de neutralización de supresor/compensador de eco especificados en el § 9.3. Han de incluirse dispositivos en el aparato director para asegurar la transmisión de este tono únicamente por circuitos equipados de supresores y/o compensadores de eco. Se pueden suprimir estos dispositivos en los aparatos que no tengan acceso a los circuitos de aquel tipo, pero hay que prever la posibilidad de su instalación, en caso necesario.

5.3 Un aparato director o subordinado, que tenga acceso a circuitos establecidos por rutas equipadas con un SMC o a circuitos provistos de supresores de eco y/o compensadores de eco, debe estar dotado de dispositivos de transmisión del tono de bloqueo SMC, tal como se especifica en el § 9.3. El aparato director ha de contar con dispositivos para tener la

---

<sup>5</sup> Las cifras del resultado de la medida son XX.

posibilidad de transmitir dicho tono únicamente por los citados circuitos. Si tales dispositivos no se han previsto al principio, debe ser posible instalarlos más tarde en caso necesario.

5.4 Inicialmente el aparato director mandará señales del sistema de pruebas de compensadores de eco (SPCE) para desactivar o bloquear los supresores de eco o 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 están dentro de los valores nominales.

A continuación se realizarán medidas de la característica eco (relación de ruido) hacia un compensador de eco del extremo distante de un circuito, en cada una de las tres condiciones que proporcionará su equipo terminal:

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

El proceso se hará después en orden inverso con el fin de probar tanto los compensadores de los extremos distantes como los de los próximos con un único acceso al circuito a probar.

## 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 (señal de 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 el equipo de acceso. Si se recibe la indicación de ocupado, el aparato director la registra y libera el circuito (véase el § 3.7).

6.1.3 Si el aparato director no recibe la señal de respuesta en un lapso de  $15 \pm 5$  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 desea realizar medidas de transmisión con un aparato subordinado del tipo a), los ciclos de medidas de la transmisión pueden tener lugar según las modalidades señaladas en el § 6.4. Tales ciclos terminarán 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 desea realizar medidas de transmisión, o si el aparato subordinado es del tipo b), o incluso 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 envía la señal de intervención (cuando el sistema de señalización dispone de tal señal), o la señal de código 11 (cuando el sistema de señalización carece de señal de intervención).

Si la señal de intervención forma parte del sistema de señalización, debe utilizarse por el aparato director para iniciar la prueba completa de las funciones del sistema de señalización<sup>6</sup>.

#### 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  $500 \pm 100$  ms después de terminada la señal de fin del programa de medidas de transmisión. Si no se desea efectuar medidas de transmisión o si el aparato utilizado es de tipo b), el aparato director solicitará la transmisión de la señal de intervención  $500 \pm 100$  ms después de que se le haya pasado la

---

<sup>6</sup> 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)].

indicación de que se ha recibido la señal de respuesta<sup>7</sup>. Estas secuencias son aplicables a los circuitos provistos o no de supresores/compensadores 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 bloqueo SMC entre las señales de códigos 15 y 11 por los circuitos equipados de supresores/compensadores de eco a fin de mantener la neutralización de dichos supresores. 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 bloqueo SMC en el término de 60 ms. Cuando el aparato director reconoce el final de la señal de acuse de recibo, se deja de transmitir el tono de bloqueo SMC y se transmite la señal de accionamiento de código 11 en un lapso de  $55 \pm 5$  ms después de haber cesado el tono de bloqueo SMC. Si no se quiere realizar mediciones de transmisión o si se utiliza un aparato de tipo b), la transmisión de la señal del código 11 irá precedida de la del tono de neutralización de los supresores/compensadores 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 causa el envío de la señal de fin al recibirse la señal de respuesta cuando no se desea realizar 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 han realizado las medidas de transmisión.

6.1.7 Cuando se efectúe la 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 anterior), la recepción de una señal de código 11 causa la transmisión de una señal de colgar  $500 \pm 100$  ms después de terminada la señal de acuse de recibo.

El aparato subordinado comenzará a transmitir una señal de nueva respuesta  $500 \pm 100$  ms después de haberse iniciado la transmisión de la señal de colgar.

*Nota* – Es posible que con un intervalo de 500 ms entre el comienzo de las señales de colgar y de nueva llamada, un circuito SMC libere el canal SMC. 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 de la transmisión 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 ha reconocido la señal de nueva respuesta, el aparato director transmite 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 hacer observar 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, a fin de obligar al equipo de la central de llegada a transmitir una señal de ocupado. Al recibirse esta señal, se libera el circuito.

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 medida 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 «grupo 1» y «grupo 2». En el grupo 1 se ha reservado un código para invocar a un ciclo de medida del grupo 2.

---

<sup>7</sup> 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.

### 6.3.1 *Procedimientos del grupo 1*

En el § 6.4 se especifica la secuencia de señalización para cada ciclo de medidas del grupo 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 para un ciclo de medida que entrañe 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 (MF) multifrecuencia 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 observará que deben tomarse disposiciones para que la sensibilidad del equipo de medida incluya ambos niveles.

El transmisor de señalización y el receptor de señalización 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 a la presente Recomendación relativo a la sensibilidad del receptor de señalización).

### 6.3.2 *Procedimientos del grupo 2*

La secuencia de señalización de cada ciclo de medida del grupo 2 se especifica en el § 6.6 así como las frecuencias y los códigos en los cuadros 4/O.22 y 5/O.22. En el grupo 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 del grupo 2 se vuelve al diálogo del grupo 1 por medio de una instrucción prefijada del tipo de impulsos multifrecuencia.

## 6.4 *Descripción de los ciclos de medida de transmisión del grupo 1*

6.4.1 Una vez señalada la recepción de la señal de respuesta al aparato director, éste transmite el tono de neutralización de supresor/compensador de eco durante  $2$  segundos  $\pm 250$  ms.

*Nota 1* – Este periodo tiene en cuenta el retardo necesario para efectuar la conexión con un canal SMC, el tiempo necesario para la neutralización del supresor o compensador 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 transmitir, durante por lo menos  $800$  ms, un tono de neutralización. Sin embargo, si el circuito que se prueba no está provisto de supresores/compensadores 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/compensador de eco y al tono de bloqueo SMC.

CUADRO 2/O.22

**Señales de instrucción transmitidas por el aparato director al aparato subordinado**

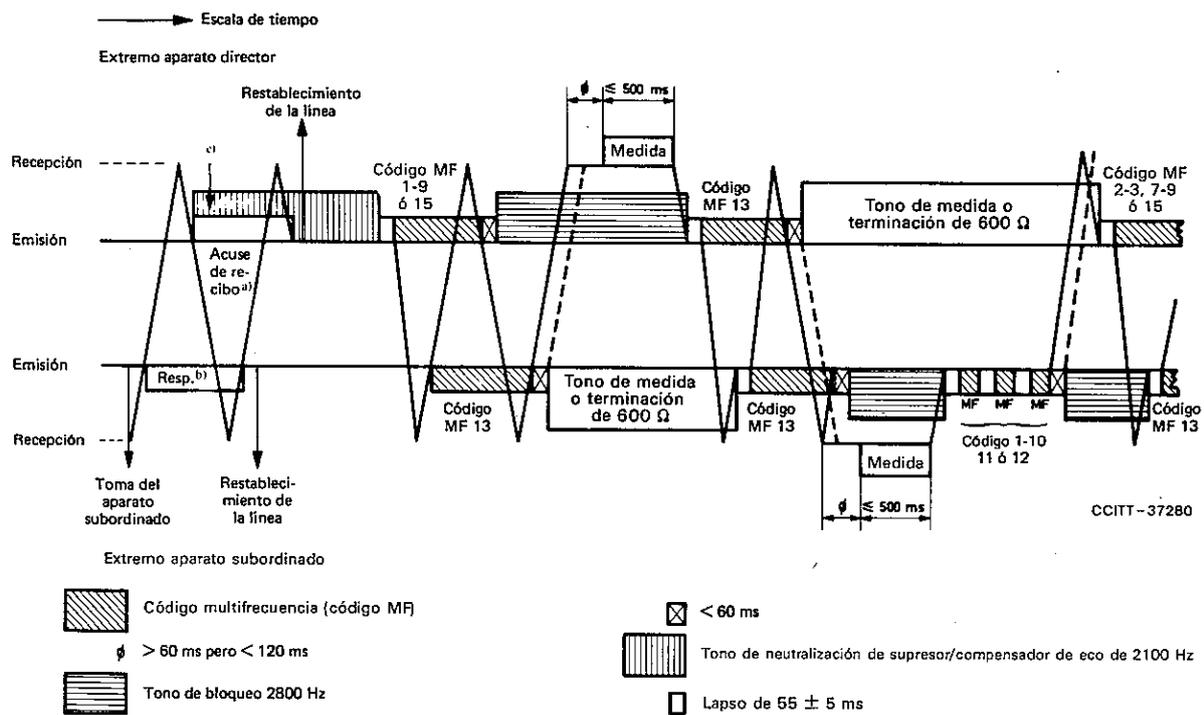
Código N.º	Interpretación
1	Mídase el nivel absoluto de potencia a 1020 Hz (nivel emitido 0 dBm0)
2	Mídase el nivel absoluto de potencia a 400 Hz
3	Mídase el nivel absoluto de potencia a 2800 Hz
4	Mídase la potencia de ruido sofométrico (circuito sin tono de bloqueo SMC) <sup>a)</sup>
5	Mídase la potencia de ruido sofométrico (circuito con tono de bloqueo SMC)
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 al grupo 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

<sup>a)</sup> Conciernen a los circuitos pertenecientes a rutas que no comprenden un sistema SMC y que no están provistos de supresores y/o compensadores 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 de la frecuencia de medida)
7	- (prefijo para indicar una interrupción de la frecuencia de medida)
8	+ (prefijo para indicar una inestabilidad de la frecuencia de medida)
6	- (prefijo para indicar una inestabilidad de la frecuencia de medida)
13	Acuse de recibo de la señal de instrucción
11 (3 veces)	<i>(fuera de la gama en el límite superior. Se imprime en la forma «+++»)</i>
12 (3 veces)	<i>(fuera de la gama en el límite inferior. Se imprime en la forma «---»)</i>
15	Reconocimiento de una señal multifrecuencia errónea



Extremo equipo subordinado

- <sup>a1)</sup> Señal de línea de acuse de recibo de respuesta en el sistema de señalización N.º 5 del CCITT.  
<sup>b)</sup> Señal de línea de respuesta en los sistemas de señalización N.ºs 4 y 5 del CCITT.  
<sup>c)</sup> En el sistema de señalización N.º 6 del CCITT, la emisión del tono de neutralización de supresor/compensador 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	Juego de frecuencias (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 del grupo 2  
transmitidas del aparato director al aparato subordinado**

Código N.º	Interpretación en el grupo 2
1	Sistema de prueba de compensador de eco – automático
2	Reservada
3	Prueba en bucle – digital
5	Regreso al grupo 1

6.4.2 Cuando se deja de transmitir el tono de neutralización de supresor/compensador de eco, el aparato director transmite hacia el aparato subordinado una señal de instrucción multifrecuencia (MF) en un lapso de  $55 \pm 5$  ms después de terminado el tono de neutralización de supresor/compensador 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 bloqueo SMC, si éste ha de transmitirse (véase el § 5), en el término 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 término de 60 ms.

6.4.6 El tiempo requerido por el equipo director para detectar el fin de la señal de acuse de recibo 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 SMC 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 equipo de medida. Cuando el aparato director termina la medición, se desconecta el equipo de medida y, de existir, se interrumpe el tono de bloqueo SMC mencionado en el § 6.4.4.

6.4.8 Cuando deja de transmitirse el tono de bloqueo SMC, como se indica en el § 6.4.7, se transmite una señal de instrucción MF  $55 \pm 5$  ms después del final del tono de bloqueo. Sin embargo, si no se ha transmitido el tono de bloqueo SMC, la señal de instrucción se transmite  $55 \pm 5$  ms después de la desconexión del equipo 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  $55 \pm 5$  ms después de la interrupción del tono de medida.

6.4.10 El reconocimiento de la señal de acuse de recibo por el aparato director provoca la interrupción de la señal de instrucción y la transmisión de un tono de medida en el término 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 y se transmite el tono de bloqueo SMC, 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, debe ser lo más próximo posible a 60 ms a fin de reducir la probabilidad de conmutación SMC durante la medida del ruido.

6.4.13 La medida debe finalizar en el término 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, si existe el tono de bloqueo SMC mencionado en el § 6.4.11, lo interrumpe. El primer impulso MF utilizado para la transmisión de los resultados se envía en el término de  $55 \pm 5$  ms después del final del tono de bloqueo SMC. Pero, si no se transmitió el tono de bloqueo, el primer impulso MF se transmite en el término 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  $55 \pm 5$  ms y la de los intervalos entre ellos es también de  $55 \pm 5$  ms. La cifra cero corresponde al código 10.

- 6.4.16 Si el aparato subordinado está dotado de tono de bloqueo SMC, se transmite éste en el término 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  $55 \pm 5$  ms después del fin de la transmisión de este tono, transmite una señal de instrucción MF. Si el aparato subordinado transmite el tono de bloqueo SMC especificado en el § 6.4.16, debe interrumpirlo cuando reconoce la señal de instrucción MF transmitida por el aparato director. El aparato subordinado debe transmitir la señal de acuse de recibo en el término de  $55 \pm 5$  ms después del final del tono de bloqueo SMC. 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 que acaba de describirse completa el programa de medida de la transmisión, la señal de instrucción MF mencionada en el § 6.4.17 constituye la *señal de fin de programa*.
- 6.4.19 En lo que concierne a 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 En lo que concierne a las medidas de ruido en los trayectos que comprenden un sistema SMC o en circuitos equipados de supresores/compensadores de eco, para asegurarse de que el tono de bloqueo SMC está presente en el sentido en que no se efectúa la medida, hay que aplicar el tono de bloqueo SMC mencionado en los § 6.4.4, 6.4.11 y 6.4.16.
- 6.4.21 En caso de medidas de ruido, se advierte al aparato subordinado la necesidad de este tono de bloqueo por medio de la señal de instrucción MF *mídase la potencia de ruido sofométrico (circuito con tono de bloqueo SMC)* (véase el cuadro 2/O.22).
- 6.4.22 La medida de la relación señal/distorsión total se realizará en dos etapas:
- a) detección de la señal de medida de la distorsión total utilizando el mismo método que para el ruido del circuito inactivo, 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, bien a  $-10$  o  $-25$  dBm0 según la prueba.
- 6.4.23 Cuando se efectúan medidas de la distorsión total, se deben reemplazar 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 del grupo 2*
- Cuando, estando en el grupo 1, se utiliza un código multifrecuencia 9 para pasar al grupo 2, y se detecta un acuse de recibo de instrucción MF (sin esperar el tono para dejar de enviarlo), se utiliza una señal de tipo impulso MF para la selección de un ciclo de medida (véase el cuadro 5/O.22). Algunos ciclos de medida del grupo 2 contienen intervalos sin señal, de duración suficiente, para provocar al circuito del SMC al cambio del canal de conexión (del SMC).
- El aparato director podrá salir de un ciclo de medida del grupo 2 enviando un impulso MF con el código 5. Si fuese necesario, como se especifica en el § 6.4.1, el aparato director mandará a continuación el tono de neutralización del supresor/compensador de eco. De esta forma se asegura que los supresores y/o los compresores de eco no interferirán con las instrucciones MF de secuencia obligada utilizadas en el grupo 1.
- 6.7 *Descripción de los ciclos de prueba de los compensadores de eco*
- 6.7.1 La descripción de las pruebas de esta sección es análoga a las secuencias que aparecen en las figuras 2/O.22 y 3/O.22. Todos los intervalos vacíos entre las ráfagas de impulsos MF y otras actuaciones deberán ser de  $80 \pm 5$  ms, de no especificarse otra cosa. Las temporizaciones y otras condiciones de error 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 del grupo 2.
- 6.7.3 Cuando la señal de instrucción se reciba por el aparato subordinado, éste transmitirá una señal de acuse de recibo 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 se reconozca por el aparato subordinado el cese de la señal de instrucción, dejará de enviar la señal de acuse de recibo.
- 6.7.6 El aparato director empieza la secuencia de prueba transmitiendo al aparato subordinado una ráfaga de iniciación que especifica un tono de prueba de 1020 Hz así como temporización de prueba automática (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 compensadores de eco están activados. Entonces envía un tono de 2100 Hz durante 800 ms, si fuese necesario, para neutralizar cualquier supresor de eco que estuviese en el circuito a probar, y alinear 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 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, envía un tono de prueba de 1020 Hz a  $-10$  dBm0 al 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, sobre el 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 compensador de eco del extremo distante (en el extremo del aparato subordinado) o del compensador del extremo próximo (en el extremo del director). El compensador de eco del extremo distante se prueba con las siguientes actuaciones.
- 6.7.12 Después de enviar la cifra de iniciación indicando una prueba del compensador 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 compensador 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 emisión y de recepción del circuito en prueba como la condición de etapa 1.
- 6.7.14 Después de recibir la ráfaga MF de etapa 1 de confirmación, el director mantiene la señal de ruido durante 500 ms para que el compensador de eco distante tenga tiempo de poner a cero sus registradores internos al recibir la señal de ruido, y entonces, el director hace una medida de la tasa de ruido que es una indicación del ruido del extremo distante al próximo. (Esta medida es sólo una indicación de la característica de ruido del circuito en prueba, pero está dirigida a asegurar que los problemas asociados con la existencia de un ruido excesivo no distorsione las pruebas del compensador.) El director envía entonces una ráfaga MF de iniciación para avanzar al subordinado a la etapa 2 e indicar, utilizando otras dos ráfagas MF de iniciación, el retardo a proporcionar en el bucle de 2 dB de ganancia. El valor solicitado de retardo en el bucle deberá ser variable continuamente de 0 a 75 ms, en pasos de 1 ms. Después de completar la iniciación, reanuda el envío de la señal de ruido hacia el subordinado.
- 6.7.15 Después de recibir la iniciación de la etapa 2 por parte del director, el subordinado retira las terminaciones colocadas durante la etapa 1, coloca un bucle de ganancia 2 dB con el retardo especificado y devuelve una ráfaga MF de confirmación de la iniciación de la etapa 2.
- 6.7.16 El director recibe la ráfaga MF de confirmación de la etapa 2 y envía la señal de ruido durante 500 ms para que el compensador de eco distante se ponga en el estado bidireccional y de esa manera medir la tasa de ruido de la señal en bucle. Seguidamente envía una ráfaga MF de iniciación para colocar al subordinado en la etapa 3, que consiste en el establecimiento de un bucle con una atenuación de 10 dB y con el mismo retardo que la etapa 2 y aplica la señal de ruido hacia el subordinado.
- 6.7.17 Después de recibir la ráfaga MF de iniciación de la etapa 3, el subordinado aplica las condiciones de etapa 3 y devuelve una ráfaga MF de confirmación.
- 6.7.18 El director recibe la ráfaga MF de confirmación de etapa 3, sigue aplicando la señal de ruido durante 500 ms para permitir que el compensador distante consiga compensar el ruido en bucle, y entonces hacer una medida de la tasa de ruido de la señal devuelta.
- 6.7.19 Si el compensador de eco de extremo distante dispusiese de otros valores de retardo para probar, el aparato director puede repetir las pruebas de las etapas 2 y 3 con los valores apropiados de retardo para cada valor.
- 6.7.20 Si no hubiese otros valores de retardo del compensador distante que probar, no hubiese compensador próximo por probar, y no hay que repetir las pruebas por completadas, ni se ha pedido una prueba de neutralización del compensador distante, el director envía una ráfaga MF de iniciación indicando al subordinado la vuelta al grupo 1.
- a) Si no hay compensador próximo que probar pero sí hay que probar las funciones de neutralización del compensador de eco distante, habrá que hacer la prueba en este momento. (Nótese que si hay también un

compensador próximo, la prueba de neutralización del compensador distante se hará después que se haya probado el compensador próximo.)

- b) Para la prueba de neutralización del compensador de eco distante, se supone que se han llevado a cabo las secuencias descritas anteriormente, y que se ha terminado con el bucle de atenuación de 10 dB todavía operativo en 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 800 ms una señal de neutralización del compensador 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 compensador de eco deberá funcionar anulando la actuación del compensador.
- d) El director retira la señal de neutralización, envía una ráfaga MF de inicialización y aplica una señal de ruido sobre la que no actuará el compensador. A la recepción de la ráfaga MF, el subordinado retira el bucle de atenuación de 10 dB con retardo, devuelve una ráfaga MF de confirmación y envía un bucle de atenuación de 10 dB sin retardo. A la recepción de la ráfaga MF de confirmación procedente del subordinado, el director mantiene la señal de ruido durante 500 ms y luego efectúa una medida del índice de ruido de la señal devuelta (que deberá diferir de la medida anterior del bucle de atenuación de 10 dB al haberse neutralizado el compensador).
- e) Seguidamente, el director retira la señal de ruido y envía una ráfaga MF de iniciación indicando al subordinado la vuelta al grupo 1.

6.7.21 Si hay que probar un compensador de eco próximo, el director envía una ráfaga MF de iniciación que indique al subordinado que asuma las funciones de dirección al tiempo que indica el número de módulos a probar en dicho compensador. El director envía entonces un tono de prueba hacia el subordinado (véase la figura 3/O.22).

6.7.22 Al recibir la instrucción para que asuma la función de dirección de la prueba, el subordinado envía una ráfaga de iniciación de etapa 1 hacia el director. El subordinado aplica seguidamente una señal de ruido y espera una ráfaga MF de confirmación de la etapa 1 por parte del director. Continúa después la secuencia de tres etapas análogas a las llevadas a cabo con el compensador del extremo distante, excepto en que el subordinado envía, con ráfagas MF, los resultados de la medida de la etapa previa después de haber mandado la ráfaga de iniciación MF requiriendo las condiciones de la etapa siguiente.

6.7.23 Cuando se ha completado la prueba del compensador próximo, el subordinado envía una ráfaga MF indicando la cesión 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 compensador próximo, el director envía una ráfaga MF de iniciación con la que ordena al subordinado la realización de una serie de operaciones al tiempo que el director proporciona una terminación silenciosa.
- b) Después de la recepción de la ráfaga MF de iniciación de la prueba de neutralización, el subordinado retira el tono de prueba y envía durante 800 ms la señal de neutralización del compensador de eco [véase el apartado c) del § 9.4.1]. El subordinado envía una ráfaga MF de iniciación y aplica la señal de ruido de prueba. A la recepción de 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 la señal de ruido durante 500 ms sobre la cual no actuará el compensador próximo. El subordinado lleva a cabo una medida de la tasa de ruido de la señal devuelta. Asimismo, el subordinado manda el resultado de la medida por medio de ráfagas MF, precedidas de una ráfaga MF en la que se indica la cesión del control al director, y queda a la espera del siguiente comando. Una vez recibidas las ráfagas MF, el director retira el bucle de atenuación de 10 dB y deja pasar 500 ms para permitir que el compensador se reactive.
- 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 el que el valor de la tasa de ruido con el bucle de 10 dB de atenuación y medido con el compensador próximo neutralizado ha sido enviado por el subordinado. Cuando hay que probar el neutralizador distante, el subordinado devuelve el tono de prueba (sin pausas) y espera otra instrucción del director.
- d) A la recepción del 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) Tras recibir la instrucción, el subordinado retira el tono de prueba, suministra el bucle de 10 dB de atenuación (sin retardo), y devuelve una ráfaga MF de confirmación.
- f) Tras recibir la ráfaga de confirmación, el director envía la señal de ruido durante 500 ms que el compensador distante neutralizado no modificará. El director hará entonces una medida de la tasa de ruido en la señal recibida (que indicará que no ha habido compensación).
- g) Después de hacer las medidas, el director espera durante 500 ms para que el(los) compensador(es) pase(n) a estar activado(s).

6.7.24 El director envía una ráfaga MF de iniciación para indicar al subordinado la vuelta al grupo 1.

*Nota* – En este momento, los SMC del circuito pueden quedar liberados durante la pausa de los 500 ms. (Véanse las figuras 2/O.22 y 3/O.22.)

6.8 *Consideraciones sobre la temporización de las pruebas de compensadores 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 por parte del aparato subordinado en 5 segundos, el aparato director envía al subordinado una instrucción MF de vuelta al grupo 1 y señala fin de temporización.

6.8.1.2 Si se recibe una ráfaga MF fuera de secuencia, indefinida, identificable 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 rearranca el temporizador. Si en el siguiente intervalo no se recibe la ráfaga MF correcta, registra un «error MF» y vuelve al grupo 1. Si se recibe una MF correcta continúa con la secuencia normal.

6.8.1.3 Si, desde el aparato subordinado, se recibe un error MF indicando que ha reconocido un dígito MF identificado, fuera de secuencia, o incorrecto, el aparato director registra un «error MF», y vuelve al grupo 1. Si se recibe una MF correcta, continúa con la secuencia normal.

6.8.2 *Prueba automática – Funciones del aparato subordinado*

Si se recibe una ráfaga MF fuera de secuencia, indefinida o incorrecta, el aparato subordinado envía una indicación MF de «MF incorrecta» al director (Código 13) y permanece en la situación vigente de 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 del grupo 2.

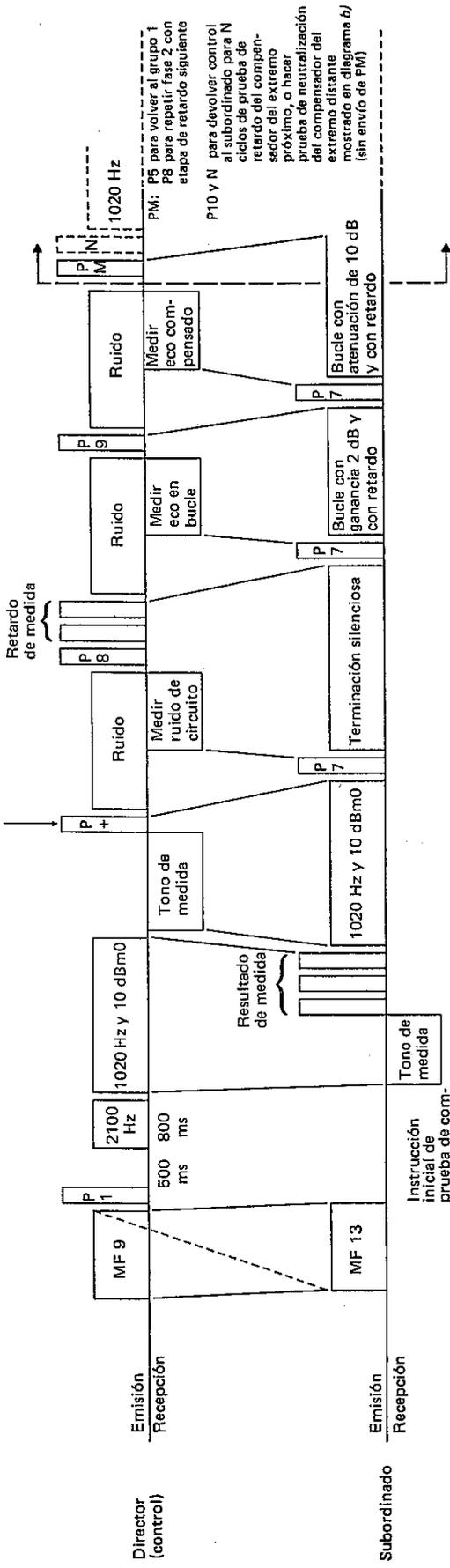
6.9.2 Al recibir el subordinado la señal de instrucción transmite una señal MF de acuse de recibo de instrucción MF.

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

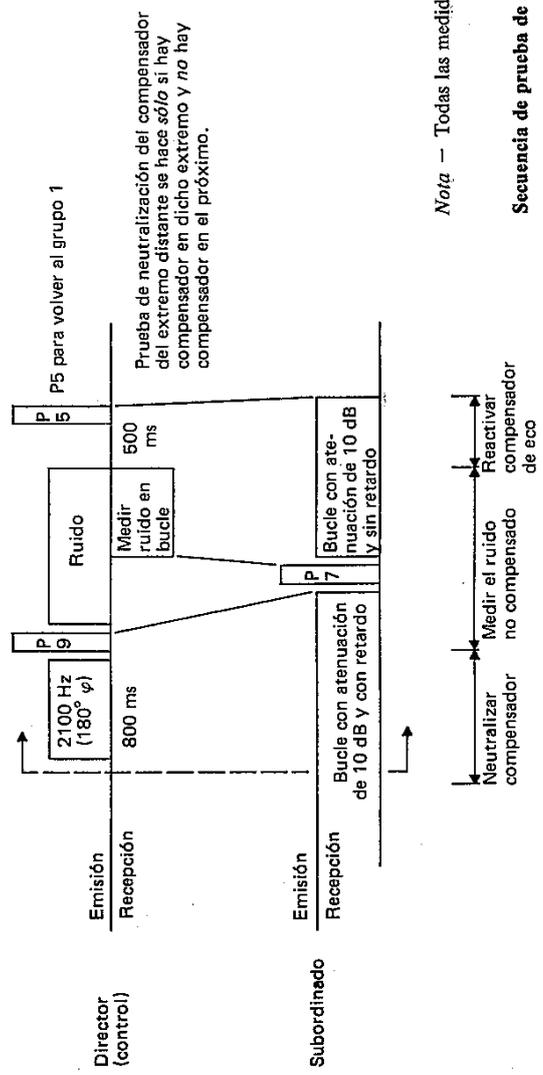
6.9.4 Cuando el subordinado reconozca el cese de la señal de instrucción, interrumpirá el envío de la señal de acuse de recibo de instrucción, y establecerá el bucle digital en contestación al código 3.

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

P+ = P6 para prueba del compensador de eco del extremo distante  
 P+ = P10 y N para cambio a prueba de compensador del extremo próximo, mostrado en la figura 3/O.22



70-405301-23



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

FIGURA 2/O.22

Secuencia de prueba de compensadores de eco — compensador de extremo distante

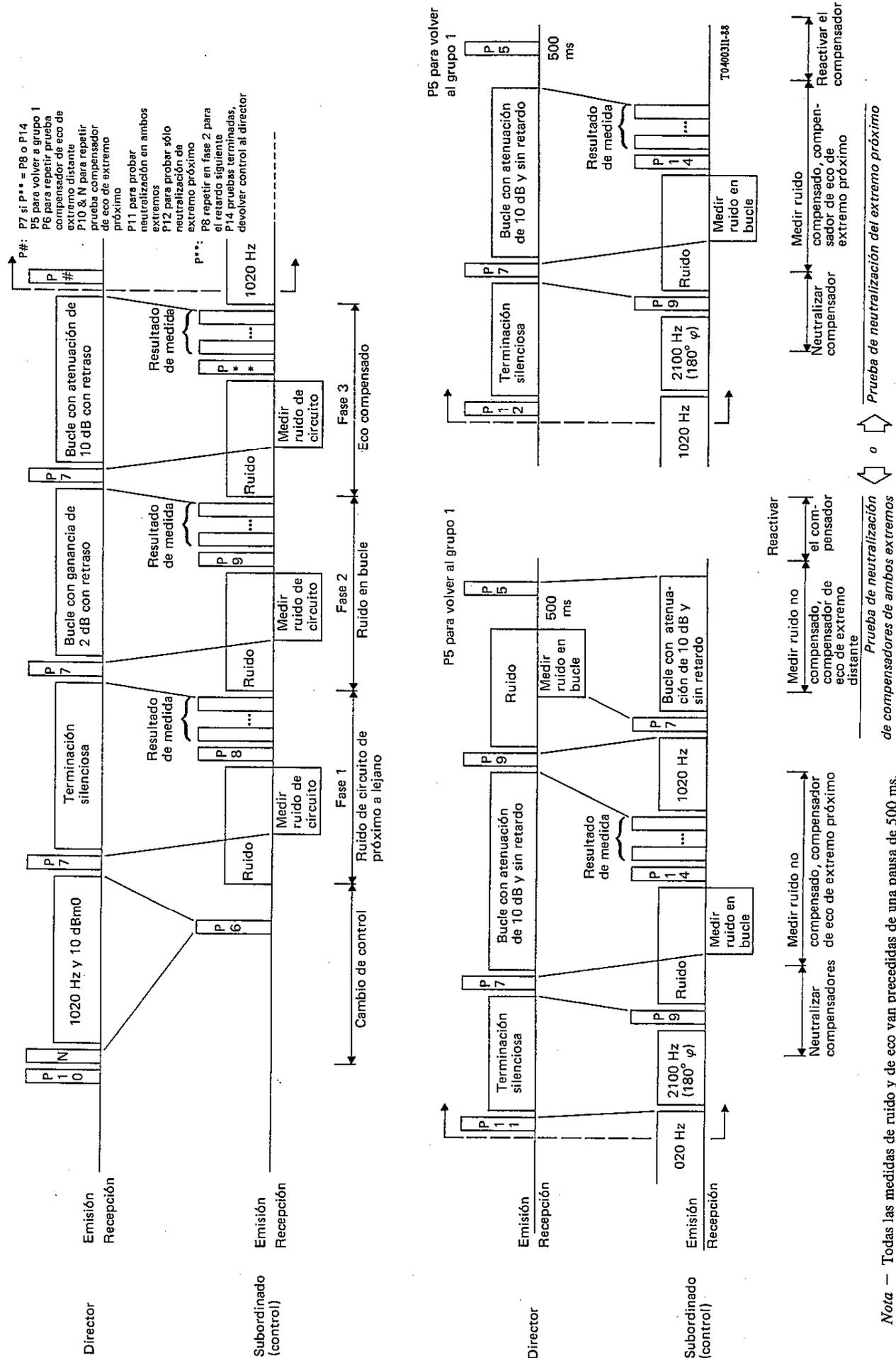


FIGURA 3/O.22

Secuencia de prueba de compensadores de eco – compensador próximo

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 al grupo 1. Si después de 30 segundos de la aplicación del bucle digital no se recibe el impulso del código 5, el subordinado retirará el bucle y volverá al grupo 1. Sin embargo, el director podría iniciar otro intervalo de prueba de 30 segundos enviando un comando de impulso multifrecuencia del código 3 en vez de un impulso del código 5 antes de que pasen 30 segundos.

#### 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), ya que el aparato director está concebido para reconocer esta señal, conceptuar esta medida como errónea y liberar la conexión.

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

6.10.3 Debe preverse en el aparato director un dispositivo para controlar toda la duración del programa. Si, además de los retardos indicados en la presente especificación, se interrumpe el programa 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 un dispositivo de alarma.

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

7.1 El aparato director deberá ser capaz de realizar los siguientes tipos de medidas en una línea de prueba en bucle digital como se especifica en la Recomendación O.11. El tipo de prueba a realizar dependerá de la clase de circuito a probar. Antes de comenzar cualquiera de las pruebas, se supone que se han neutralizado todos los supresores y compensadores de eco por medio de los tonos apropiados y/o del tono de bloqueo del SMC (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 bloqueo del SMC;
- c) relación de la señal/distorsión total recibida en bucle con una señal de prueba de 1020 Hz a  $-10$  ó  $-25$  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 será capaz de llevar a cabo, en una línea de prueba en bucle digital, las pruebas de integridad de los bits como aparecen en la Recomendación O.152. El intervalo de tiempo entre el instante en que se retira el tono de neutralización de los compensadores/supresores de eco y/o el tono de bloqueo del SMC y el momento de aplicación del tono de prueba o la secuencia de prueba digital, será de  $55 \pm 5$  ms. Los resultados se deberán expresar 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 (SMC, equipado con supresor/compensador de eco, etc.) y de sistema de señalización;
- 3) ubicación en el circuito de los compensadores de eco: en el extremo próximo, en el distante o en ambos;
- 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 efectuarse así como valores nominales, límites asignados para el mantenimiento y si han de efectuarse o no pruebas del neutralizador del compensador;

- 6) se debe precisar si los resultados han de ser registrados por el aparato de salida;
- 7) se debe indicar si la fecha y hora de la medida han de ser registradas por el aparato de salida;
- 8) se debe precisar si los resultados deben indicarse en la forma abreviada que se describe en el § 3.7.

## 9 Especificaciones del aparato de medidas de transmisión y de los tonos de neutralización y de bloqueo

El aparato deberá cumplir las especificaciones siguientes en las condiciones climáticas que recoge la Recomendación O.3.

### 9.1 Aparato de medida del nivel absoluto de potencia

#### 9.1.1 Aparato de emisión

Medidas de nivel:

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

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

*Pureza de las señales a la salida:* relación salida total/señal interferente 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<sup>8</sup>. La estabilidad en frecuencia de la señal de prueba será de  $\pm 2$  Hz.

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

*Pureza de las señales a la salida:* relación salida total/señal interferente de por lo menos 36 dB.

*Impedancia:* 600 ohmios simétrica, aislada de tierra.

*Atenuación de conversión longitudinal:* (véase la figura 1/O.9): al menos de 46 dB entre 300 y 3400 Hz<sup>9, 10</sup>.

*Pérdida de retorno*<sup>11</sup>: 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 manera que sea al menos de 60 dB a 50 Hz<sup>9, 10</sup>.

*Pérdida de retorno*<sup>11</sup>: mayor que 46 dB a 1020 Hz y mayor que 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

*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  $-4$  dB. Procede tener en cuenta que el valor nominal del nivel absoluto de potencia en el extremo virtual de recepción dependerá del valor absoluto de potencia en el punto de transmisión, que puede ser  $0 \text{ dBm}0$ ,  $-10 \text{ dBm}0$  o  $-5 \text{ dBm}0$  (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 (menor escalón de medida):* 0,1 dB.

<sup>8</sup> Se prevé que sólo se necesitará un tono único de 1020 Hz (+2 ó -7) Hz y que se podrá utilizar tanto para las medidas de nivel a 1020 Hz, como de la distorsión total.

<sup>9</sup> 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.

<sup>10</sup> 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.

<sup>11</sup> El requisito de pérdida de retorno para aparatos más antiguos deberá ser mayor que 30 dB a cada una de las frecuencias señaladas arriba para el aparato de transmisión.

## 9.2 *Aparato de medida del ruido y de la distorsión total*

*Ponderación:* ponderación sofométrica con los requisitos especificados en la Recomendación O.41.

*Supresión de la frecuencia de 2800 Hz:* cuando se mide el ruido en circuitos que funcionan con un sistema SMC o en circuitos equipados con supresores y/o compensadores de eco, se debe comenzar por insertar un filtro de bloqueo de 2800 Hz. En la figura 4/O.22 se indican las condiciones que debe satisfacer este filtro. Cuando se mide ruido blanco con ponderación sofométrica, la inserción del filtro en el circuito de 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 prueba<sup>12</sup> para 1000 a 1025 Hz antes de efectuar la medida de la señal de la distorsión total. Los requisitos para el filtro aparecen en la figura 5/O.22. En el sistema ATME N.º 2 debe insertarse 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 del circuito en reposo:* el método de detección será tal que, si se aplica en la entrada, durante  $375 \pm 25$  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  $\pm 1$  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 será igual al empleado para el ruido del circuito en reposo, señalado anteriormente, con excepción 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 se medirá y comparará con la señal de distorsión total para determinar la relación señal/distorsión total en dB.

*Intervalo de medida:*  $375 \pm 25$  ms.

*Impedancia:* 600 ohmios (simétrica).

*Atenuación de interferencia longitudinal a la entrada* (véase la figura 5/O.9): 46 dB entre 300 y 3400 Hz, y por debajo de 300 Hz aumentará de forma que se obtengan por lo menos 60 dB a 50 Hz<sup>13, 14</sup>.

*Pérdida de retorno*<sup>15</sup>: mayor que 46 dB a 1020 Hz y mayor que 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

*Gama de medida:* de  $-30$  a  $-65$  dBm<sub>0p</sub>.

*Precisión:*  $\pm 1$  dB a la frecuencia de calibración de  $-30$  dBm<sub>0p</sub> a  $-55$  dBm<sub>0p</sub>. Entre  $-55$  dBm<sub>0p</sub> y  $-65$  dBm<sub>0p</sub>, se tolera una precisión de  $\pm 2$  dB, pero sigue siendo deseable el valor de  $\pm 1$  dB.

*Resolución (menor escalón de medida):* 1 dB.

## 9.3 *Tonos de neutralización de bloqueo*

- Tono de neutralización de supresor/compensador de eco:

*Frecuencia:* 2100 Hz  $\pm$  8 Hz.

*Nivel:*  $-12$  dBm<sub>0</sub>  $\pm$  1 dB.

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

- Tono de bloqueo SMC:

*Frecuencia:* 2800 Hz  $\pm$  14 Hz.

*Nivel:*  $-10$  dBm<sub>0</sub>  $\pm$  1 dB.

<sup>12</sup> Esta es la misma característica de filtro de supresión indicada en la Recomendación O.132.

<sup>13</sup> 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.

<sup>14</sup> 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.

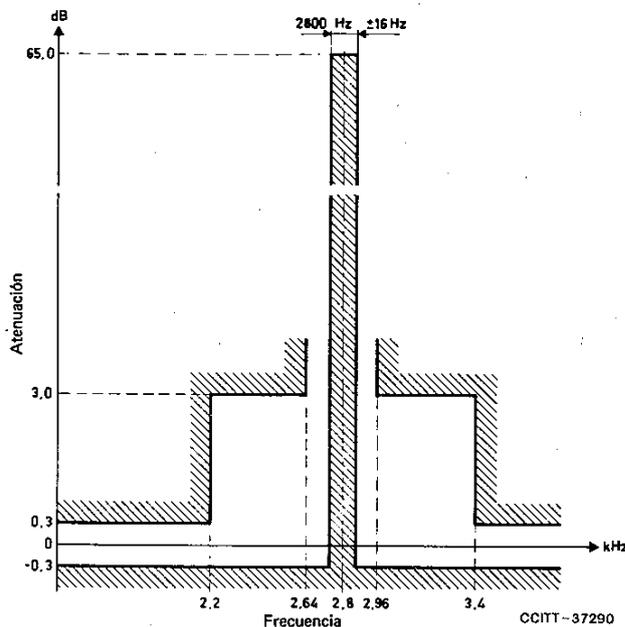
<sup>15</sup> El requisito de pérdida de retorno para aparatos más antiguos deberá ser mayor que 30 dB a cada una de las frecuencias señaladas arriba para el aparato de transmisión.

— Para ambos tonos:

*Impedancia:* 600 ohmios simétrica, aislada de tierra

*Atenuación de interferencia longitudinal a la entrada* (véase la figura 5/O.9): 46 dB entre 300 y 3400 Hz<sup>16, 17</sup>.

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



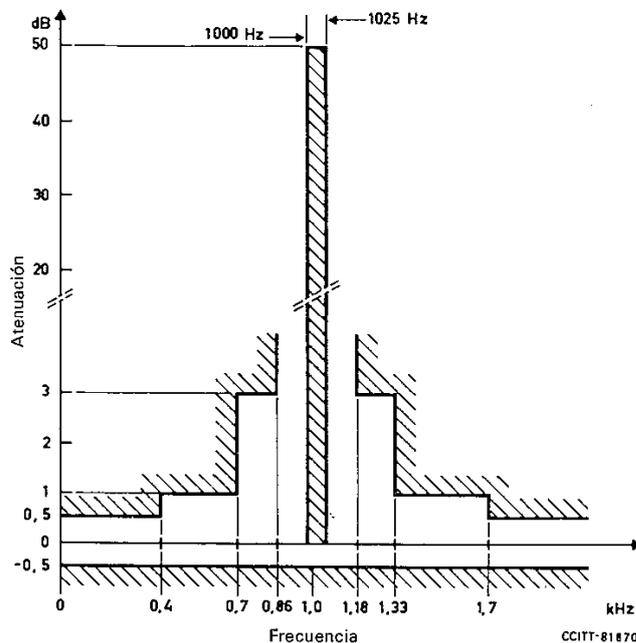
La diferencia entre las características de atenuación en función de la frecuencia cuando el filtro está conectado y cuando no lo está debe estar comprendida entre los siguientes límites:

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

(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 corte a la frecuencia del tono de bloqueo de 2800 Hz**



La diferencia entre las características de atenuación en función de la frecuencia cuando el filtro de supresión de 1000-1025 Hz está conectado y cuando no lo está 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  $\pm 0,5$  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 1000-1025 Hz**

<sup>16</sup> 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.

<sup>17</sup> 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.

## 9.4 Aparatos de transmisión de los equipos director y subordinado del SPCE

### 9.4.1 Frecuencias de señal y tono

- Tono de prueba: 1020 Hz (+2 o -7) Hz.
- Tono de neutralización: 2100 Hz  $\pm$  8 Hz (para supresores de eco y SMC).
- Tono de neutralización para el compensador de eco: 2100 Hz  $\pm$  8 Hz. El tono de 2100 Hz debe interrumpirse periódicamente cada  $450 \pm 25$  ms mediante un desplazamiento de fase de  $180 \pm 5$  grados. El intervalo de interrupción puede ser asíncrono con respecto al comienzo del intervalo de tono presente.
- Tono de bloqueo SMC: 2800 Hz  $\pm$  14 Hz.
- Señal de ruido: La señal de prueba de ruido se obtiene haciendo pasar una señal de banda ancha de ruido cuasialeatorio a través de una red de filtro pasobanda con los requisitos del cuadro 6/O.22.

CUADRO 6/O.22

#### Respuesta del filtro

Frecuencia (Hz)	Atenuación <sup>a)</sup> (dB)	Tolerancia (dB)
$\leq 200$	$\geq 30$	-
300	21,8	$\pm 2,3$
560	3	$\pm 0,4$
750	0,2	$\pm 0,2$
1000	0	$\pm 0,1$
1500	0,1	$\pm 0,2$
1965	3	$\pm 0,4$
2400	10,9	$\pm 1,2$
3000	22,9	$\pm 3,0$
4000	42,6	$\pm 5,0$
$\geq 5000$	$\leq 45$	-

<sup>a)</sup> Sin considerar pérdidas de inserción planas.

### 9.4.2 Niveles de señal y tono

- Para medidas de atenuación:  $-10 \pm 0,1$  dBm0
- Tono de neutralización:  $-12 \pm 1$  dBm0
- Tono de bloqueo SMC:  $-10 \pm 1$  dBm0
- Señal de ruido:  $-10 \pm 0,5$  dBm0

### 9.4.3 Impedancia

600 ohmios simétrica con atenuación de conversión longitudinal<sup>18, 19</sup> 46 dB entre 300 y 4000 Hz (véase la figura 1/O.9). Pérdida de retorno<sup>20</sup> > 46 dB a 1020 Hz y > 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

<sup>18</sup> 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.

<sup>19</sup> 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.

<sup>20</sup> El requisito de pérdida de retorno para aparatos más antiguos deberá ser mayor que 30 dB a cada una de las frecuencias señaladas arriba para el aparato de transmisión.

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  $\pm$  0,2 ms
- b) Ganancia del bucle: 2 dB  $\pm$  0,1 dB
- c) Atenuación del bucle: 10,0 dB  $\pm$  0,1 dB

9.5 *Aparatos de recepción de los equipos director y subordinado del SPCE*

9.5.1 *Gamas de medida*

- a) Para medidas de atenuación: de 0  $\pm$  0,1 dBm a -40  $\pm$  0,1 dBm
- b) Para medidas de característica de eco y de ruido: de 0 a -65 dBm ( $\pm$  1 dB a -55 dBm,  $\pm$  2 dB hasta -65 dBm) utilizando un detector de respuesta conforme al cuadro 1/O.41 de la Recomendación O.41

9.5.2 *Intervalo de medida*

500  $\pm$  25 ms

9.5.3 *Impedancia*

600 ohmios simétrica con atenuación de interferencia longitudinal de entrada<sup>21, 22</sup> 46 dB entre 300 y 3400 Hz (véase la figura 5/O.9). Pérdida de retorno<sup>23</sup> > 46 dB a 1020 Hz y > 30 dB entre 200 y 4000 Hz.

9.6 *Señales de instrucción del SPCE 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 transmisor de señalización y el receptor de señalización serán de los tipos especificados para el sistema de señalización entre registradores N.º 5 del CCITT en 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.

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.

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.

---

<sup>21</sup> 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.

<sup>22</sup> 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.

<sup>23</sup> El requisito de pérdida de retorno para aparatos más antiguos deberá ser mayor que 30 dB a cada una de las frecuencias señaladas arriba para el aparato de transmisión.

CUADRO 7/O.22

**Señales de instrucción del SPCE 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 al grupo 1
6	1100 + 1300	Iniciación MF de etapa 1
7	700 + 1500	Confirmación de petición
8	900 + 1500	Iniciación MF de etapa 2
9	1100 + 1500	Iniciación MF de etapa 3
10	1300 + 1500	Petición de control para el subordinado solamente
11	700 + 1700	Prueba de neutralización en ambos extremos
12	900 + 1700	Prueba de neutralización en el extremo próximo
13	1100 + 1700	Situación de error MF
14	1300 + 1700	Devolución de control al director
15	1500 + 1700	De reserva

## 10 Calibración

### 10.1 *Calibración interna*

La alta 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 lo tanto, el ATME N.º 2 debe 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 aparato subordinado deben comprender un dispositivo interno de autoverificación como parte integrante del aparato de medida de transmisión, que accione una alarma local y neutralice el aparato de medida cuando se rebasan las tolerancias. Esta autoverificación debiera efectuarse por lo menos una vez al día. Si así lo desean, las Administraciones interesadas pueden tomar disposiciones a fin de que esta autoverificación pueda efectuarse de forma automática.

## 11 Dispositivos opcionales

### 11.1 *Arranque automático*

Es conveniente que a largo plazo, el ATME N.º 2 pueda llegar a funcionar sin que lo atienda el personal técnico. Para que así sea, será necesario dotarlo de dispositivos de arranque automático.

### 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, por ejemplo para medir el nivel de ruido en las horas de mucho tráfico y poco tráfico, mediante la repetición de un mismo programa.

### 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.

Se define un ciclo de prueba 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 complementarias conmutadas*

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

Estas pruebas no implicarán que otra Administración tenga que modificar su equipo de señalización, de conmutación o ATME N.º 2, o sus normas de explotación y mantenimiento.

### 11.5 *Interrupción e inestabilidad durante las medidas de nivel*

Puede ser de interés poder detectar una interrupción o una condición de inestabilidad durante una medida de nivel, tanto en el aparato director como en el subordinado, o en ambos a la vez. Es siempre en el aparato director donde deben registrarse estas indicaciones, en caso de que existan (véase el § 3.7).

Cuando durante el periodo de medida de 500 ms se detecten 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, por causa de una avería en el extremo subordinado, sea en vano que en el extremo director se trate de establecer una comunicación con un aparato subordinado, bien por falta de respuesta o por recepción del tono de ocupado. Como tal situación puede afectar seriamente el cumplimiento del programa de medición previsto, sería de desear:

- que se accionara una alarma si el aparato director funciona siendo atendido, o
- que el aparato director pudiese pasar automáticamente a un programa de medida optativo en el caso de que funcione sin ser atendido.

## 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 (según se utilizan en el sistema de señalización N.º 5 del CCITT).

El nivel de emisión para cada frecuencia es de  $-7 \pm 1$  dBm; por lo tanto, en el extremo virtual de recepción (nivel relativo  $-4,0$  dBr), el nivel nominal en la recepción es de  $-11$  dBm.

Los límites de funcionamiento del receptor multifrecuencia aseguran un margen mínimo de  $\pm 7$  dB con respecto al nivel nominal 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 (nivel relativo  $-4,0$  dBr) es:

$$\begin{aligned} & -11 \text{ dBm} \pm 7 \text{ dB, o sea} \\ & \text{de } -18 \text{ dBm a } -4 \text{ dBm.} \end{aligned}$$

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 puedan 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 cuales 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 para el receptor de señales multifrecuencia (Recomendación Q.154 [8]) estipula que una señal recibida puede variar  $\pm 7$  dB con respecto al nivel nominal en la recepción de  $-7$  dBm0, en dicha Recomendación se señala también que el receptor no funcionará con una señal cuyo nivel sea 17 dB inferior 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. En consecuencia, es previsible 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 lo tanto, normalmente, la señalización sería posible en un circuito cuya atenuación fuese mayor que la mencionada en el § A.3 anterior. 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 del CCITT *Programa de mantenimiento periódico de los circuitos telefónicos públicos internacionales*, Tomo IV, Rec. M.605.
- [2] Recomendación del CCITT *Compensadores de eco*, Tomo III, Rec. G.165.
- [3] Recomendación del CCITT *Circuitos telefónicos internacionales – Principios, definiciones y niveles relativos de transmisión*, Tomo IV, Rec. M.560, § 2.
- [4] Recomendación del CCITT *Características de error de una conexión digital internacional que forme parte de una red digital de servicios integrados*, Tomo III, Rec. G.821.
- [5] Recomendación del CCITT *Estabilidad y ecos*, Tomo III, Rec. G.131, § 2.1.
- [6] Recomendación del CCITT *Puntos de acceso para circuitos telefónicos internacionales*, Tomo IV, Rec. M.565.
- [7] Recomendación del CCITT *Transmisor de señales multifrecuencia*, Tomo VI, Rec. Q.153
- [8] Recomendación del CCITT *Receptor de señales multifrecuencia*, Tomo VI, Rec. Q.154.



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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