



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

G.180

(11/1988)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Características generales de las conexiones y circuitos
telefónicos internacionales – Protección y
restablecimiento de sistemas de transmisión

**CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE
RESTAURACIÓN DE TRANSMISIÓN DIRECTA
DE TIPO N + M PARA SECCIONES, ENLACES O
EQUIPOS DIGITALES**

Reedición de la Recomendación G.180 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo III.1 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación G.180 del CCITT se publicó en el fascículo III.1 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 G.180

CARACTERÍSTICAS DE LOS SISTEMAS DE RESTAURACIÓN DE TRANSMISIÓN DIRECTA DE TIPO N + M PARA SECCIONES, ENLACES O EQUIPOS DIGITALES

(Melbourne, 1988)

1 Generalidades

En las modernas redes de telecomunicaciones se realizan funciones de restauración de la transmisión para mejorar la disponibilidad y la calidad de los servicios, minimizando los efectos o los potenciales efectos de un fallo de transmisión, y para hacer más fácil las operaciones de mantenimiento.

La terminología y los principios generales de la restauración de la transmisión se describen en la Recomendación M.495. La organización funcional para la restauración automática de la transmisión se describe en la Recomendación M.496.

2 Objeto de la Recomendación

Esta Recomendación especifica las características del equipo de los sistemas de restauración de la transmisión directa de tipo N + M (conmutación de enlace de protección) para enlaces de transmisión digitales (véase la Recomendación G.701). En la figura 1/G.180 se muestra la configuración general de un sistema de este tipo. Esta Recomendación se aplica a los equipos denominados ECR (equipo de conmutación de restauración) y ECCR (equipo de control de la conmutación de restauración).

Esta Recomendación abarca también los casos en que las señales en los interfaces T pertenecen a niveles jerárquicos diferentes. En este caso cada acceso a un lado puede ser un grupo de accesos, como se indica en el ejemplo de la figura 2/G.180. La parte izquierda de la figura se refiere al caso particular en el que el trayecto restaurado no es un enlace completo sino solamente un equipo múltiplex.

Nota – El equipamiento especificado en esta Recomendación puede quizás utilizarse también para el reencaminamiento automático o semiautomático de la transmisión (conmutación de la red de protección) pero, en general, este tipo de función de restauración se realiza mediante equipos diferentes que también incorporan otras funciones (tales como, por ejemplo, repartidores digitales automáticos). Este tipo de equipo está en estudio.

En esta Recomendación se consideran tres tipos de sistemas de restauración directa de la transmisión:

El primero permite el encaminamiento de cualquiera de N enlaces normales hacia cualquiera de M enlaces de restauración.

El segundo tipo permite la interconexión de cualesquiera de N accesos a cualquiera de N + M enlaces.

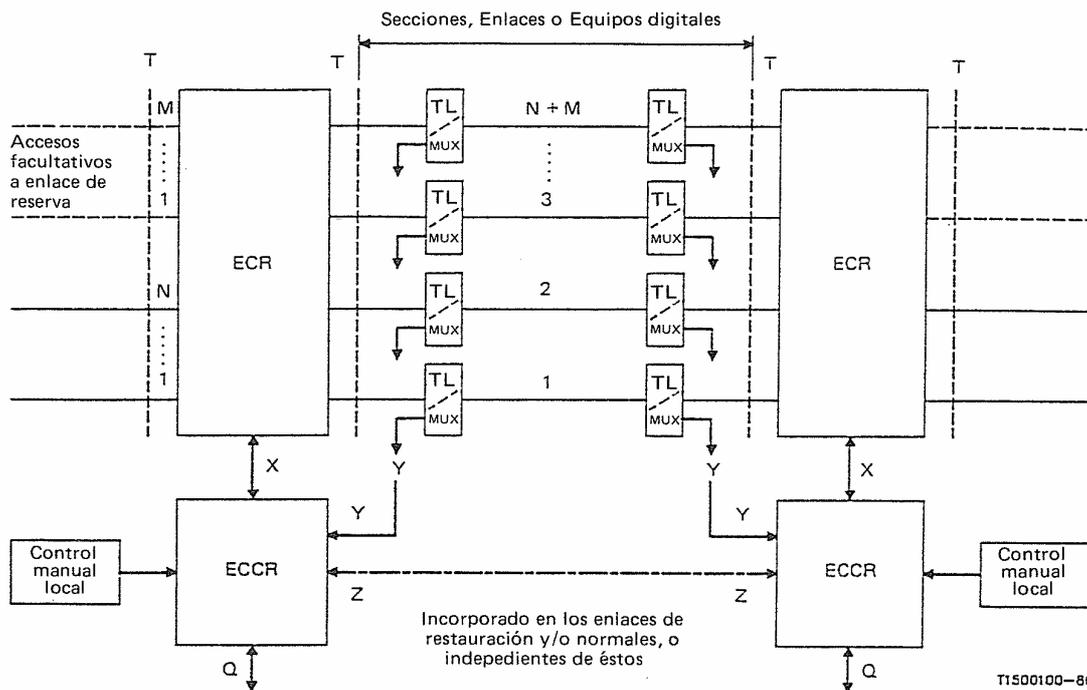
El tercero permite el encaminamiento de cualquiera de N enlaces normales hacia un solo enlace de restauración (en muchos casos, este tipo puede considerarse simplemente como un caso especial del primer tipo).

Para todos los tipos existen dos opciones:

- a) conmutar los dos sentidos de transmisión independientemente, y
- b) conmutar los dos sentidos de transmisión simultáneamente.

Esta Recomendación no se refiere a los sistemas de restauración íntegramente incorporados a sistemas de transmisión ni a los sistemas del tipo 1 + 1 en que la conmutación se produce solamente en el extremo receptor (véase la Recomendación G.181).

Los niveles jerárquicos a los interfaces T son los especificados en la Recomendación G.702 (niveles jerárquicos 1 y superiores).



ECR Equipo de conmutación de restauración
 ECCR Equipo de control de la conmutación de restauración



Terminal de línea o múltiplex

----- Este enlace puede sustituirse por una conexión de la RGT

X Interfaz no normalizado (o Q estándar). Si el ECR y el ECCR están combinados, el interfaz X no existe

Y Interfaz a normalizar en el futuro (posiblemente Q estándar)

Z Interfaz que posiblemente se normalizará

Q Interfaz Q estándar facultativo, con el RGT (red de gestión de telecomunicaciones) o con un centro de control

T Interfaces de trayecto de transmisión

Nota 1 – Cabe la posibilidad de que la detección de un fallo de una sección o enlace tenga lugar en el ECR y que la información se transfiera al ECCR. En tal caso, podría no existir el interfaz Y.

Nota 2 – El interfuncionamiento con la RGT por conducto del interfaz Q está actualmente fuera del ámbito de la presente Recomendación.

Nota 3 – Los N + M enlaces o secciones digitales pueden estar en el mismo cable o seguir rutas distintas.

Nota 4 – Los accesos de enlace de reserva pueden utilizarse para tráfico de baja prioridad.

Nota 5 – El interfaz entre el ECCR y el control manual local no está normalizado, y no se trata en la presente Recomendación.

FIGURA 1/G.180

Sistema de restauración directa de la transmisión N+M

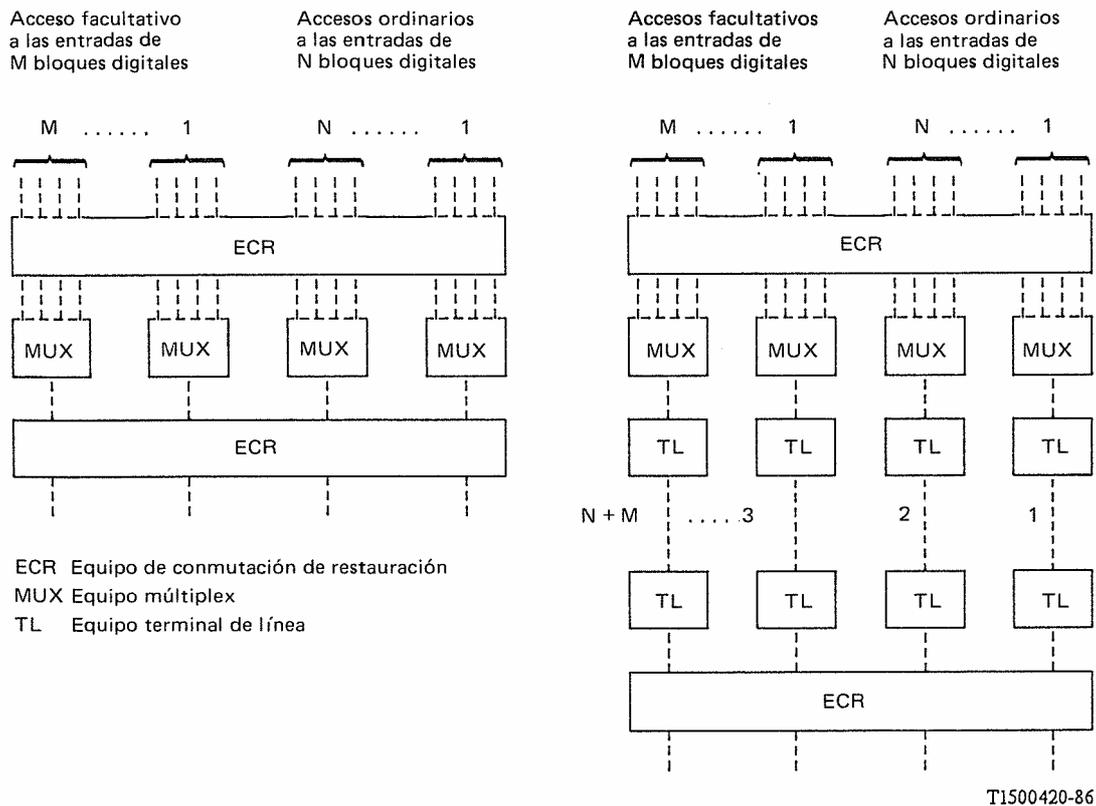


FIGURA 2/G.180

Ejemplos de sistemas de restauración con niveles jerárquicos diferentes en los dos extremos

3 Especificaciones del equipo de conmutación de restauración (ECR)

En esta Recomendación se consideran dos tipos de ECR: el «regenerativo» y el «no regenerativo».

El primer tipo, en el que la señal digital sufre un proceso completo de retemporización y reconfiguración, hace del ECR un equipo digital, y a veces se considera ventajoso, por ejemplo, desde el punto de vista del cableado de las estaciones.

El segundo tipo, en el que la señal de salida es proporcional a la señal de entrada (salvo una ligera distorsión), se considera útil en algunas circunstancias, por ejemplo, desde el punto de vista de la fiabilidad y el costo.

3.1 Interfaces

3.1.1 Interfaces del trayecto de transmisión (T)

Los parámetros aplicables y los valores recomendados se indican en la parte superior del cuadro 1/G.180 para los ECR no regenerativos y en la parte superior del cuadro 2/G.180 para los ECR regenerativos.

CUADRO 1/G.180

Valores recomendados provisionalmente para las características de interfaz y transferencia de equipos de conmutación de restauración no regenerativos

I N T E R F A Z	Impedancia nominal	Como en la Recomendación G.703
	Pérdida de retorno en el puerto de entrada (con el puerto de salida terminado con la impedancia nominal)	z dB por encima de los valores indicados en la Recomendación G.703 (Nota 1)
	Niveles aceptados	Niveles de salida considerados en la Recomendación G.703
T R A N S F E R E N C I A	Función de transferencia entre la entrada y la salida del ECR (terminado con las impedancias nominales) (Nota 2)	< $x\%$ de la distorsión de atenuación y de fase permitida en la Recomendación G.703, del par de interconexión, para el nivel jerárquico correspondiente, o su complemento, más o menos una atenuación uniforme de y dB. Se supone que la distorsión de atenuación en función de la frecuencia sigue una ley de \sqrt{f} (Notas 3 y 4)
	Atenuación diafónica	> Y_1 dB para la atenuación causada por cualquier canal, > Y_2 dB para la atenuación multicanal. La interferencia se evalúa por suma de tensiones. Estos valores son aplicables hasta una frecuencia equivalente a la velocidad binaria nominal (Nota 5)

Nota 1 – El valor de z está en estudio. Un posible valor es $z = 6$ dB.

Nota 2 – Dado que se encuentra en estudio un requisito correspondiente para permitir la conexión de equipo de prueba en puntos de supervisión protegidos, cabe la posibilidad de que se adopte la otra especificación.

Nota 3 – Los valores de x e y están en estudio. Una propuesta es: $x = 10\%$ e $y = 0,5$ dB.

Nota 4 – En el futuro se considerará también un límite del retardo, si ello pudiese resultar beneficioso.

Nota 5 – Los límites Y_1 e Y_2 están en estudio. Se ha propuesto $Y_1 = 40$ e $Y_2 = 30$ como una solución de compromiso entre las diferentes propuestas. Existe también la posibilidad de que se fijen límites diferentes para los ECR que tengan configuraciones diferentes (por ejemplo, $N + 1$ o $N + M$).

3.1.2 Interfaces de control

El único interfaz de control del ECR es el X. Este interfaz no está especificado actualmente por el CCITT, pero podría serlo en el futuro como un interfaz Q (véase la Recomendación G.771).

Si el interfaz X no está normalizado, la distinción entre el ECR y el ECCR (y, en consecuencia, entre los § 3 y 4 de esta Recomendación) será un poco arbitraria.

3.2 Aspectos operacionales

3.2.1 Transferencia de las señales conmutadas

Los parámetros aplicables y los valores recomendados se indican en la parte inferior del cuadro 1/G.180 para los ECR no regenerativos y en la parte inferior del cuadro 2/G.180 para los ECR regenerativos.

CUADRO 2/G.180

Características de interfaz y transferencia recomendadas para el equipo de conmutación de restauración regenerativo

Especificaciones generales	Velocidad binaria nominal y tolerancia aceptada	Como se indica en la Recomendación G.703
I N T E R F A Z	Pares de conexión Impedancia de prueba y pérdida de retorno en los puertos de entrada Forma y niveles de los impulsos Fluctuación de fase admisible a la entrada	Como se indica en la Recomendación G.703
	Fluctuación de fase intrínseca a la salida	Como se indica en el suplemento A del cuadro 2/G.180
T R A N S F E R E N C I A	Transferencia de la fluctuación de fase	Como se indica en el suplemento B del cuadro 2/G.180
	Característica de error	99,9% de segundos sin error (Nota 3)
	Otras (Nota 1)	Los trayectos a través de cada órgano de conmutación deberán mantener la independencia y la integridad de la secuencia de bits (Nota 2)

Nota 1 – En el futuro se considerará también un límite de retardo, si ello pudiese resultar beneficioso.

Nota 2 – Se debe estudiar más a fondo si la señal digital debe o no remplazarse por una señal distinta de la SIA en una situación de conmutación de restauración.

Nota 3 – Evaluada en condiciones de carga máxima y excluyendo cualquier fuente externa de interferencia.

3.2.2 Respuesta

Para los ECR que proporcionan M trayectos de restauración a N trayectos normales 1 (M = 1 inclusive) se recomienda que, en respuesta a una instrucción del ECCR, el ECR aplique la señal de interfaz entrante perteneciente a un enlace normal dado, al acceso de entrada de un determinado enlace de restauración. No deberá suprimirse la señal del acceso de entrada del enlace normal, excepto si puede sustituirse por un señal de prueba.

Para los ECR que proporcionan N + M enlaces a N accesos se recomienda que, en respuesta a una instrucción del ECCR, el ECR aplique la señal de interfaz entrante perteneciente a un determinado acceso de 1 a N, a un determinado enlace de 1 a N + M.

Se recomienda que el tiempo requerido para estas acciones de respuesta, o sea el «tiempo de transferencia de restauración», sea inferior a tx ms. El valor de tx está en estudio.

Nota – Están en estudio las características necesarias para especificar la opción de detección de un trayecto fallido en el ECR y para pasar dicha información al ECCR.

3.2.3 *Otros aspectos operacionales*

Un fallo reconocido del ECCR o su desconexión del ECR en el interfaz X (cuando se aplique) debe:

- a) Hacer que el ECR encamine todas las señales sobre los N enlaces normales. Después de eliminar el fallo del ECCR o de reconectarlo al ECR, se reanuda la operación de restauración normal.
- b) No alterar el estado del ECR. El esquema de interconexiones del ECR debe estar disponible mediante una interrogación del ECCR para que éste pueda actualizar, cuando se elimina el fallo o se reconecta al ECR, su propio registro en el esquema de interconexión.

Para los sistemas de restauración del segundo tipo (tal como se define en el § 2 de esta Recomendación) sólo es aplicable la alternativa b). Para los sistemas de los tipos primero y tercero son aplicables ambas alternativas.

Nota – Está en estudio el comportamiento recomendado en caso de fallo del sistema de alimentación.

4 **Especificaciones del ECCR**

4.1 *Interfaces*

Están en estudio los interfaces Y, Z y Q del ECCR (véase la figura 1/G.180), incluyendo la velocidad binaria y la tasa de errores para el interfaz Z.

4.2 *Aspectos operacionales*

4.2.1 *Respuestas*

La conmutación hacia un enlace de restauración (formado por la conmutación junto con las comunicaciones conexas) debe iniciarse en virtud de una petición procedente de los interfaces Y, Z, Q (y X cuando se detecten averías dentro del ECR) o por instrucción del control manual local.

Cuando se decide en el ECCR, la asignación de los enlaces de restauración puede efectuarse, facultativamente, de acuerdo con reglas de prioridad definidas, basadas en:

- la prioridad definida para cada enlace normal;
- el tipo de petición (petición de alta o baja prioridad).

De no ser así, la asignación debe ser especificada por la información proveniente de los interfaces Z y Q o el control manual local.

En los sistemas de restauración que proporcionan M enlaces de restauración (M = 1 inclusive) para N enlaces normales, cuando una petición de restauración es tramitada con éxito, debe devolverse el tráfico al enlace normal pertinente y liberarse el enlace de restauración correspondiente.

Debe ser posible, desde los interfaces Z y Q y mediante el control manual local, asociarse con un enlace en funcionamiento (por ejemplo, durante el mantenimiento del sistema).

El tiempo requerido para la acción de restauración recomendada anteriormente es igual a la suma del «tiempo de espera» y del «tiempo del procedimiento de restauración». Los dos componentes deben respetar los siguientes límites:

- tiempo de espera: (en estudio);
- tiempo de procedimiento de restauración: (en estudio).

Nota – Los valores a recomendar podrían ser diferentes para los tres tipos de sistemas mencionados en el § 2, y podrían depender del interfaz por el que se transfiere la información. Por el momento no existe ningún valor propuesto preciso. Para los sistemas N + 1, una propuesta indica que la suma del «tiempo del procedimiento de restauración» y el «tiempo de transferencia de restauración» no debe exceder, en el 90% de los casos, de 50 ms más el tiempo requerido para las comunicaciones.

4.2.2 *Criterios para las alarmas y los estados*

En estudio (véase el apéndice I a esta Recomendación).

4.2.3 *Supervisión y procedimientos de autoverificación*

En estudio (véase el apéndice II a esta Recomendación).

SUPLEMENTO A

(al cuadro 2/G.180)

Valor máximo admisible de la fluctuación de fase intrínseca en los puertos de salida del equipo de conmutación de restauración regenerativo

(Los valores de las velocidades binarias correspondientes a la jerarquía digital de 1544 kbit/s están en estudio.)

Para ECR de matriz espacial asíncrona

Velocidad binaria (kbit/s)	Valor de parámetro	Valor máximo (cresta a cresta) del intervalo unitario	Anchura de banda del filtro de medición	
			Filtro de paso de banda con una frecuencia de corte inferior f_1 y una frecuencia de corte superior f_4	
			f_1	f_4
2 048		0,1	20 Hz	100 kHz
8 448		0,1	20 Hz	400 kHz
34 368		0,075	100 Hz	800 kHz
139 264		0,05	200 Hz	3 500 kHz

Velocidad binaria (kbit/s)	Valor de parámetro	Valor máximo (cresta a cresta) del intervalo unitario		Anchura de banda del filtro de medición		
				Filtro de paso de banda con una frecuencia de corte superior f_1 o f_3 y una frecuencia de corte superior f_4		
				B_1 (filtro $f_1 \div f_4$)	B_2 (filtro $f_3 \div f_4$)	f_1
2 048		0,25	0,05	20 Hz	18 kHz (700 Hz)	100 kHz
8 448		0,25	0,05	20 Hz	3 kHz (700 kHz)	400 kHz
34 368		0,35	0,05	100 Hz	10 kHz	800 kHz
139 264		En estudio	0,05	200 Hz	10 kHz	3 500 kHz

Nota 1 – IU Intervalo unitario:

para	2 048kbit/s	1 UI	488	ns
para	8 448kbit/s	1 UI	118	ns
para	34 368kbit/s	1 UI	29.1	ns
para	139 264kbit/s	1 UI	7.18	ns.

Nota 2 – Estos valores deben cumplirse para cualquier señal válida no afectada por una fluctuación de fase a la entrada. La medición se realizará utilizando un equipo construido según la Recomendación O.171 del CCITT.

Nota 3 – La Recomendación G.823, § 2, especifica el método de medición.

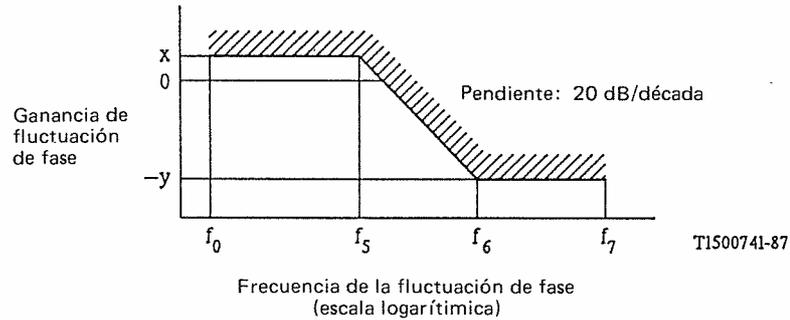
Nota 4 – Los valores de frecuencia entre paréntesis sólo se aplican a ciertos interfaces nacionales.

SUPLEMENTO B

(al cuadro 2/G.180)

Características de transferencia de la fluctuación de fase recomendadas para el equipo de conmutación de regenerativo

(Los valores de las velocidades binarias correspondientes a la jerarquía digital de 1544 kbit/s están en estudio.)



Valor de parámetro Velocidad binaria (kbit/s)	x (dB) (Nota 5)	$-y$ (dB)	f_0 (Hz)	f_5 (kHz)	f_6 (kHz)	f_7 (kHz)	Señal de prueba (secuencia pseudoaleatoria especificada en Rec. O.151)
2 048	0,5	-8,4 (-9,5)	(Nota 1)	36 (1.4)	100 (4.4)	100	$2^{15} - 1$
8 448	0,5	-9,5 (-7,5)	(Nota 1)	6 (160)	19 (400)	400	$2^{15} - 1$
34 368	0,5	-9,5	(Nota 1)	20	64	800	$2^{23} - 1$
139 264	0,5	-9,5	(Nota 1)	20	64	3 500	$2^{23} - 1$

Nota 1 – La frecuencia f_0 debe ser tan baja como sea posible (p.e., 10 Hz) teniendo presentes las limitaciones de los equipos de medida.

Nota 2 – El método de medida debe ser selectivo con una anchura de banda suficientemente pequeña con relación a la frecuencia de medida de interés, pero no mayor de 40 Hz.

Nota 3 – En la gama de frecuencias de f_6 a f_7 , la ganancia de la fluctuación de la fase debe ser inferior a y dB salvo las respuestas espurias, que deben atenuarse a un nivel inferior a -6 dB.

Nota 4 – Los valores de frecuencias indicados entre paréntesis sólo son aplicables a ciertos interfaces nacionales.

Nota 5 – Para este tipo de equipo se ha sugerido un valor de $0,2$ dB como técnicamente posible. Ello puede ser útil cuando se utilice un gran número de ECR en la red.

Valor de parámetro Velocidad binaria (kbit/s)	x (dB)	$-y$ (dB)	f_0 (Hz)	f_5 (kHz)	f_6 (kHz)	f_7 (kHz)	Señal de prueba (secuencia pseudoaleatoria especificada en Rec. O.151)
2 048	0,5	19,5	(Nota 1)	40	400	100	$2^{15} - 1$
8 448	0,5	19,5	(Nota 1)	100	1 000	400	$2^{15} - 1$
34 368	0,5	19,5	(Nota 1)	300	3 000	800	$2^{23} - 1$
139 264	0,5	En estudio	(Nota 1)	900	En estudio	3 500	$2^{23} - 1$

Nota 1 – La frecuencia f_0 debe ser tan baja como sea posible (p.e., 10 Hz) teniendo presentes las limitaciones de los equipos de medida.

Nota 2 – El método de medida debe ser selectivo con una anchura de banda suficientemente pequeña con relación a la frecuencia de medida de interés, pero no mayor de 40 Hz.

Nota 3 – Está pendiente de ulteriores estudios la necesidad de tolerar respuestas espurias mayores de y dB en la gama de frecuencias entre f_6 y f_7 .

APÉNDICE I

(a la Recomendación G.180)

Propuestas sobre los criterios relativos a las alarmas y los estados
(ambas propuestas se refieren a un sistema N + 1)

Propuestas de STC PLC, Reino Unido	Propuestas de ATT y Philips telecomunicaciones
<p><i>Alarmas</i></p> <p>Se propone que el sistema incluya las siguientes alarmas:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) fallos del sistema; b) fallo de la protección; c) se está aplicando conmutación manual; d) se está aplicando autoverificación del soporte lógico del sistema; e) fallo del sistema de control; f) fallo del soporte lógico del sistema; g) fallo de comunicación; h) fallo de canal de reserva; i) fallo de alimentación de energía; j) extracción de una tarjeta. 	<p>Se establecerán criterios de alarma distintos para cada una de las siguientes condiciones de avería:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) pérdida de la señal en el puerto de entrada de tráfico, lado emisión; b) pérdida de la señal en el puerto de salida de tráfico, lado recepción c) enganche automático (véase la nota 1); d) fallo de equipo de conmutación; e) fallo de la protección; f) fallo del sistema de control; g) fallo de conmutación; h) fallo de canal de reserva; i) fallo de la fuente de alimentación de energía; j) corte de la alimentación de energía; k) fallo de ejercitador de equipo de conmutación. <p>Se establecen criterios de estado distintos para cada una de las siguientes situaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) equipo de conmutación activado; b) equipo de conmutación bloqueado; c) petición de equipo de conmutación; d) equipo de conmutación en el modo manual. <p>El equipo de control de la conmutación de protección pondrá a disposición del centro distante de control y mantenimiento unas informaciones de alarma y estado correspondientes a los criterios indicados anteriormente</p> <hr/> <p><i>Nota</i> – Este sistema tiene que enganchar automáticamente el canal normal o el de protección, si se efectúa un número demasiado grande de operaciones de conmutación en un periodo dado.</p>

APÉNDICE II

(a la Recomendación G.180)

Propuestas relativas a los procedimientos de supervisión y autoverificación

(ambas propuestas se refieren a un sistema N + 1)

<p>Propuesta de STC PLC, Reino Unido</p>	<p><i>Supervisión del canal de reserva</i></p> <p>El sistema debe incluir medios para supervisar en forma continua el correcto funcionamiento del canal de reserva.</p> <p><i>Autoverificación</i></p> <p>El sistema debe incluir las siguientes facilidades de autoverificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) canal de comunicación; b) verificación en modo «trastienda» («background») de la memoria, de la memoria tampón de excitación del relevador coaxial y de otros elementos del soporte físico; c) ejecución correcta del programa.
<p>Propuesta de ATT y Philips telecomuni- caciones</p>	<p><i>Supervisión del canal de reserva</i></p> <p>Se supervisará continuamente el correcto funcionamiento del canal de reserva.</p> <p><i>Ejercitador de equipo de conmutación</i></p> <p>El sistema de conmutación de protección proporcionará un ejercitador de equipo de conmutación que cumpla los requisitos siguientes:</p> <p>El ejercitador probará todo el procedimiento de conmutación hasta, pero excluido, el último equipo de conmutación de transferencia en el sentido de la transmisión.</p> <p>El sistema de conmutación abandonará la rutina del ejercitador y atenderá las peticiones de equipo de conmutación procedentes de canales averiados o deteriorados.</p> <p>Puede preverse un medio que permita incluir el último equipo de conmutación en la rutina del ejercitador. Deberá ser también posible desactivar dicho medio.</p>

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	
Definiciones generales	G.100–G.109
Recomendaciones generales sobre la calidad de transmisión para una conexión telefónica internacional completa	G.110–G.119
Características generales de los sistemas nacionales que forman parte de conexiones internacionales	G.120–G.129
Características generales de la cadena a cuatro hilos formada por los circuitos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.130–G.139
Características generales de la cadena a cuatro hilos de los circuitos internacionales; tránsito internacional	G.140–G.149
Características generales de los circuitos telefónicos internacionales y circuitos nacionales de prolongación	G.150–G.159
Dispositivos asociados a circuitos telefónicos de larga distancia	G.160–G.169
Aspectos del plan de transmisión relativos a los circuitos especiales y conexiones de la red de conexiones telefónicas internacionales	G.170–G.179
Protección y restablecimiento de sistemas de transmisión	G.180–G.189
Herramientas de soporte lógico para sistemas de transmisión	G.190–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
Definiciones y consideraciones generales	G.210–G.219
Recomendaciones generales	G.220–G.229
Equipos de modulación comunes a los diversos sistemas de transmisión por portadoras	G.230–G.239
Empleo de grupos primarios, secundarios, etc.	G.240–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	
Sistemas de portadoras en cable de pares simétricos no cargados que proporcionan grupos primarios o secundarios	G.320–G.329
Sistemas de portadoras en cable de pares coaxiales de 2,6/9,5 mm	G.330–G.339
Sistemas de portadoras en cable de pares coaxiales de 1,2/4,4 mm	G.340–G.349
Recomendaciones complementarias relativas a los sistemas en cable	G.350–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	
Recomendaciones generales	G.400–G.419
Interconexión de radioenlaces con sistemas de portadoras en líneas metálicas	G.420–G.429
Circuitos ficticios de referencia	G.430–G.439
Ruido de circuito	G.440–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	
Circuitos radiotelefónicos	G.450–G.469
Enlaces con estaciones móviles	G.470–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	
Generalidades	G.600–G.609
Cables de pares simétricos	G.610–G.619
Cables terrestres de pares coaxiales	G.620–G.629
Cables submarinos	G.630–G.649
Cables de fibra óptica	G.650–G.659

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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