



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**M.1340**

(02/2000)

SERIE M: RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES:  
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS  
TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y  
CIRCUITOS ARRENDADOS INTERNACIONALES  
Sistemas internacionales de transmisión de datos

---

**Objetivos, asignaciones y límites de calidad de  
funcionamiento para circuitos internacionales  
arrendados de la jerarquía digital plesiócroma  
y enlaces y sistemas internacionales soporte  
de transmisión de datos**

Recomendación UIT-T M.1340

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE M

**RGT Y MANTENIMIENTO DE REDES: SISTEMAS DE TRANSMISIÓN, CIRCUITOS TELEFÓNICOS, TELEGRAFÍA, FACSIMIL Y CIRCUITOS ARRENDADOS INTERNACIONALES**

Introducción y principios generales de mantenimiento y organización del mantenimiento	M.10–M.299
Sistemas internacionales de transmisión	M.300–M.559
Circuitos telefónicos internacionales	M.560–M.759
Sistemas de señalización por canal común	M.760–M.799
Circuitos internacionales utilizados para transmisiones de telegrafía y de telefotografía	M.800–M.899
Enlaces internacionales arrendados en grupo primario y secundario	M.900–M.999
Circuitos internacionales arrendados	M.1000–M.1099
Sistemas y servicios de telecomunicaciones móviles	M.1100–M.1199
Red telefónica pública internacional	M.1200–M.1299
<b>Sistemas internacionales de transmisión de datos</b>	<b>M.1300–M.1399</b>
Designaciones e intercambio de información	M.1400–M.1999
Red de transporte internacional	M.2000–M.2999
Red de gestión de las telecomunicaciones	M.3000–M.3599
Redes digitales de servicios integrados	M.3600–M.3999
Sistemas de señalización por canal común	M.4000–M.4999

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

## **RECOMENDACIÓN UIT-T M.1340**

### **OBJETIVOS, ASIGNACIONES Y LÍMITES DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO PARA CIRCUITOS INTERNACIONALES ARRENDADOS DE LA JERARQUÍA DIGITAL PLESIÓCRONA Y ENLACES Y SISTEMAS INTERNACIONALES SOPORTE DE TRANSMISIÓN DE DATOS**

#### **Resumen**

Esta Recomendación sólo es aplicable a enlaces y sistemas internacionales de transmisión de datos para aplicaciones de la jerarquía digital plesiócrona. Los requisitos descritos en la misma deben servir de base para todas las mediciones de pruebas digitales asociadas con estos tipos de aplicaciones. Los límites de calidad de funcionamiento son aplicables también a los tramos internacionales de circuitos internacionales arrendados soportados por un sistema internacional de transmisión de datos y que tienen una interfaz digital de la jerarquía digital plesiócrona en las instalaciones del cliente. Se indican las asignaciones de calidad de funcionamiento entre los tramos internacional y nacional, pero es necesario continuar el estudio de aquéllas entre operadores de red dentro del tramo nacional.

Las Recomendaciones M.1370 y M.1375 describen respectivamente los procedimientos de puesta en servicio y mantenimiento de enlaces y sistemas internacionales de transmisión de datos, y las Recomendaciones M.1380 y M.1385 describen procedimientos similares para los circuitos internacionales arrendados de la jerarquía digital plesiócrona soportados por estos sistemas. Estas Recomendaciones se han de aplicar junto con los objetivos, asignaciones y límites de calidad de funcionamiento descritos en la presente Recomendación.

Esta Recomendación trata de la calidad de funcionamiento de circuitos arrendados con una presentación digital de la jerarquía digital plesiócrona en las instalaciones del cliente. Se está elaborando otra Recomendación sobre la calidad de funcionamiento de circuitos arrendados de la jerarquía digital síncrona. Para los circuitos arrendados con presentación analógica, se aplican los límites de calidad de funcionamiento de las Recomendaciones M.1020, M.1025 o M.1040, según proceda.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T M.1340, ha sido revisada por la Comisión de Estudio 4 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 4 de febrero de 2000.

#### **Palabras clave**

Asignación de calidad de funcionamiento, circuito internacional arrendado, duración de prueba, límites de calidad de funcionamiento, objetivo de calidad de funcionamiento, parámetros de calidad de funcionamiento, sistema internacional de transmisión de datos, supervisión en servicio, tramo internacional, tramo nacional.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2000

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

## ÍNDICE

### Página

1	Alcance .....	1
2	Referencias.....	1
3	Términos y definiciones.....	3
4	Abreviaturas.....	3
5	Principios básicos .....	4
5.1	Procedimientos operacionales.....	4
5.2	Eventos y parámetros de calidad de funcionamiento.....	4
5.3	Determinación de objetivos, asignación y límites de calidad de funcionamiento .....	4
	5.3.1 Velocidades de datos inferiores a la velocidad primaria .....	5
	5.3.2 Velocidades de datos iguales a la velocidad primaria y superiores .....	5
5.4	Duración de las pruebas y fenómenos de errores.....	6
5.5	Acción cuando falla una prueba.....	6
6	Principios de asignación de característica de error y límites de prueba.....	6
6.1	Asignación global de calidad de funcionamiento (punto de terminación de enlace a punto de terminación de enlace) .....	6
6.2	Cálculo de los límites globales de calidad de funcionamiento .....	8
6.3	Asignación de calidad de funcionamiento por tramos (entre MP).....	8
6.4	Cálculo de límites de calidad de funcionamiento por tramo.....	8
7	Objetivos de las pruebas de corta duración.....	9
7.1	Límites de las pruebas de mantenimiento.....	9
7.2	Límites de las pruebas de puesta en servicio .....	9
8	Supervisión en servicio de la calidad de funcionamiento.....	9
9	Cuadros en estudio.....	16
	Apéndice I – Orientaciones para las asignaciones de calidad de funcionamiento de los tramos nacionales de un circuito internacional arrendado .....	17
I.1	Alcance .....	17
I.2	Principios básicos .....	17
	I.2.1 Velocidades de datos inferiores a la primaria.....	17
	I.2.2 Velocidades de datos primaria y superiores .....	17
I.3	Principios de asignación de característica de error .....	19
	I.3.1 Asignación de calidad de funcionamiento.....	19
	I.3.2 Asignación de calidad de funcionamiento por tramo .....	19
I.4	Objetivos de las pruebas de corta duración.....	21
I.5	Supervisión en servicio de la calidad de funcionamiento.....	21



## Recomendación M.1340

# OBJETIVOS, ASIGNACIONES Y LÍMITES DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO PARA CIRCUITOS INTERNACIONALES ARRENDADOS DE LA JERARQUÍA DIGITAL PLESIÓCRONA Y ENLACES Y SISTEMAS INTERNACIONALES SOPORTE DE TRANSMISIÓN DE DATOS

(Publicada en 1993, revisada en 1996 y en 2000)

## 1 Alcance

Esta Recomendación sólo es aplicable a enlaces y sistemas internacionales de transmisión de datos para aplicaciones de la jerarquía digital plesiócrona. Los requisitos descritos en la misma deben servir de base para todas las mediciones de pruebas digitales asociadas con estos tipos de aplicaciones. Los límites de calidad de funcionamiento son aplicables también a los tramos internacionales de circuitos internacionales arrendados soportados por un sistema internacional de transmisión de datos y que tienen una interfaz digital de la jerarquía digital plesiócrona en las instalaciones del cliente. Se indican las asignaciones de calidad de funcionamiento entre los tramos internacional y nacional, pero es necesario continuar el estudio de aquéllas entre operadores de red/proveedores de servicio dentro del tramo nacional.

La presente Recomendación trata de la calidad de funcionamiento de los circuitos arrendados con una presentación digital de la jerarquía digital plesiócrona en las instalaciones del cliente. Se está elaborando otra Recomendación sobre la calidad de funcionamiento de circuitos arrendados de la jerarquía digital síncrona. Para los circuitos arrendados con una presentación analógica, se aplican los procedimientos descritos en la Recomendación M.1060 [11] y los límites de calidad de funcionamiento de las Recomendaciones M.1020 [7], M.1025 [8] o M.1040 [9], según proceda.

Los límites descritos en la presente Recomendación representan un nivel mínimo típico de calidad de funcionamiento y los operadores de red/proveedores de servicio deben aplicar la experiencia obtenida en la práctica y la negociación para acordar mutuamente límites más estrictos, siempre que sea posible. No obstante, se ha de reconocer que determinadas tecnologías de equipos de transmisión existentes pueden no lograr los límites de calidad de funcionamiento descritos.

## 2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T G.701 (1993), *Vocabulario de términos relativos a la transmisión y multiplexación digitales y a la modulación por impulsos codificados.*
- [2] Recomendación UIT-T G.821 (1996), *Característica de error de una conexión digital internacional que funciona a una velocidad binaria inferior a la velocidad primaria y forma parte de una red digital de servicios integrados.*
- [3] Recomendación UIT-T G.826 (1999), *Parámetros y objetivos de características de error para trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores.*

- [4] Recomendación CCITT M.20 (1992), *Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones.*
- [5] Recomendación CCITT M.34 (1988), *Supervisión de la calidad de funcionamiento de los sistemas y equipos internacionales de transmisión.*
- [6] Recomendación UIT-T M.60 (1993), *Terminología y definiciones relativas al mantenimiento.*
- [7] Recomendación UIT-T M.1020 (1993), *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento especial en la anchura de banda.*
- [8] Recomendación UIT-T M.1025 (1993), *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad especial con acondicionamiento básico en la anchura de banda.*
- [9] Recomendación CCITT M.1040 (1988), *Características de los circuitos internacionales arrendados de calidad ordinaria.*
- [10] Recomendación UIT-T M.1045 (1996), *Intercambio preliminar de información para la provisión de circuitos internacionales arrendados y sistemas internacionales de transmisión de datos.*
- [11] Recomendación CCITT M.1060 (1988), *Mantenimiento de circuitos internacionales arrendados.*
- [12] Recomendación UIT-T M.1300 (1997), *Mantenimiento de sistemas internacionales de transmisión de datos que funcionan en la gama de 2,4 kbit/s a 140 Mbit/s.*
- [13] Recomendación UIT-T M.1370 (1998), *Puesta en servicio de sistemas internacionales de transmisión de datos.*
- [14] Recomendación UIT-T M.1375 (1998), *Mantenimiento de sistemas internacionales de transmisión de datos.*
- [15] Recomendación UIT-T M.1380 (2000), *Puesta en servicio de circuitos internacionales arrendados soportados por sistemas internacionales de transmisión de datos.*
- [16] Recomendación UIT-T M.1385 (2000), *Mantenimiento de circuitos internacionales arrendados soportados por sistemas internacionales de transmisión de datos.*
- [17] Recomendación UIT-T M.1400 (2000), *Designaciones para las redes entre operadores.*
- [18] Recomendación CCITT M.1510 (1992), *Intercambio de información sobre los puntos de contacto para el mantenimiento de los servicios internacionales y la red internacional.*
- [19] Recomendación UIT-T M.1530 (1999), *Información sobre el mantenimiento de la red.*
- [20] Recomendación UIT-T M.1535 (1996), *Principios para el intercambio de información de mantenimiento en el punto de contacto del cliente.*
- [21] Recomendación UIT-T M.1537 (1997), *Definición de la información de mantenimiento que ha de intercambiarse en el punto de contacto del cliente.*
- [22] Recomendación UIT-T M.1539 (1999), *Gestión del grado de servicio de los servicios de mantenimiento de red en el punto de contacto del cliente del servicio de mantenimiento.*
- [23] Recomendación UIT-T M.1540 (1994), *Intercambio de información relativa a las interrupciones previstas en los sistemas de transmisión.*
- [24] Recomendación CCITT M.1560 (1992), *Procedimiento de transferencia ascendente para los circuitos internacionales arrendados.*



- [25] Recomendación UIT-T M.2100 (1995), *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos, secciones y sistemas de transmisión de jerarquía digital plesiócrona internacionales*.

### 3 Términos y definiciones

La Recomendación M.1300 [12] proporciona descripciones generales de sistemas internacionales de transmisión de datos. La terminología y definiciones relacionadas con la presente Recomendación figuran en las Recomendaciones G.701 [1] y M.60 [6]. A los efectos de la presente Recomendación se aplican las siguientes definiciones de un circuito digital internacional arrendado y el acuerdo/contrato de nivel de servicio:

**3.1 circuito digital internacional arrendado:** El trayecto digital entre dos equipos de terminación de red (NTE). El circuito digital arrendado puede ser bidireccional o unidireccional y sus puntos extremos están en las fronteras entre el operador de red/proveedor de servicio y el cliente. Los equipos de terminación de red pueden ser propiedad del operador de red/proveedor de servicio o del cliente.

**3.2 acuerdo de nivel de servicio/contrato:** Un conjunto de procedimientos y objetivos apropiados acordados oficial u oficiosamente entre operadores de red/proveedores de servicio o entre operadores de red/proveedores de servicio y clientes, para lograr y mantener la calidad de servicio (QoS) especificada de conformidad con las Recomendaciones de la UIT (UIT-T y UIT-R). El acuerdo de nivel de servicio puede formar parte integrante del contrato. Estos procedimientos y objetivos se relacionan con disponibilidad de circuitos/servicios, característica de error, fecha de listo para el servicio (RFS), tiempo medio entre fallos (MTBF), tiempo medio para restablecer el servicio (MTRS), tiempo medio hasta la reparación (MTTR).

### 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

BIS	Puesta en servicio ( <i>bringing-into-service</i> )
CSES	Segundo consecutivo con muchos errores ( <i>consecutive severely errored second</i> )
ES	Segundo con error ( <i>errored second</i> )
FS	Estación fronteriza ( <i>frontier station</i> )
HRX	Conexión ficticia de referencia ( <i>hypothetical reference connection</i> )
ISM	Supervisión en servicio ( <i>in-service monitoring</i> )
LTP	Punto de terminación del enlace ( <i>link terminating point</i> )
MIC	Modulación por impulsos codificados
MP	Punto de medición ( <i>measurement point</i> )
MTBF	Tiempo medio entre fallos ( <i>mean time between failures</i> )
MTRS	Tiempo medio para restablecer el servicio ( <i>mean time to restore service</i> )
MTTR	Tiempo medio hasta la reparación ( <i>mean time to repair</i> )
NTE	Equipo de terminación de red ( <i>network terminating equipment</i> )
OOS	Fuera de servicio ( <i>out-of-service</i> )
PDH	Jerarquía digital plesiócrona ( <i>plesiochronous digital hierarchy</i> )
QoS	Calidad de servicio ( <i>quality of service</i> )

RFS	Listo para el servicio ( <i>ready for service</i> )
RGT	Red de gestión de las telecomunicaciones
RPO	Objetivo de calidad de funcionamiento de referencia ( <i>reference performance objective</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SEP	Periodo con muchos errores ( <i>severely errored period</i> )
SES	Segundo con muchos errores ( <i>severely errored second</i> )
SLA	Acuerdo de nivel de servicio ( <i>service level agreement</i> )
TIC	Centro terminal internacional ( <i>terminal international centre</i> )
TNC	Centro terminal nacional ( <i>terminal national centre</i> )
UTC	Tiempo universal coordinado ( <i>coordinated universal time</i> )

## 5 Principios básicos

### 5.1 Procedimientos operacionales

La Recomendación M.1370 [13] describe el establecimiento y puesta en servicio (BIS, *bringing-into-service*) de sistemas internacionales de transmisión de datos y la Recomendación M.1375 [14], los procedimientos de mantenimiento. Los procedimientos de puesta en servicio y de mantenimiento relacionados con circuitos internacionales arrendados con presentación digital PDH en las instalaciones del cliente soportados por sistemas internacionales de transmisión de datos se tratan en las Recomendaciones M.1380 [15] y M.1385 [16], respectivamente. Los sistemas internacionales de transmisión de datos y los circuitos arrendados utilizarán las designaciones de la Recomendación M.1400 [17].

### 5.2 Eventos y parámetros de calidad de funcionamiento

Los límites de característica de error proporcionados en la presente Recomendación se basan en los eventos de segundos con error (ES, *errored seconds*) y segundos con muchos errores (SES, *severely errored seconds*) y los correspondientes parámetros definidos en las Recomendaciones G.821 [2], G.826 [3] y M.2100 [25]. Los límites de calidad de funcionamiento para los parámetros de temporización y retardo quedan en estudio. Con los adelantos de la tecnología de redes, el retardo puede ser un problema para algunas aplicaciones de usuario.

Los operadores de red/proveedores de servicio deben estar conscientes de que los periodos de segundos consecutivos con muchos errores (CSES, *consecutive severely errored second*) de 3 a 9 segundos, conocidos como periodo con muchos errores (SEP, *severely errored period*), pueden repercutir significativamente en algunas aplicaciones de circuitos arrendados de clientes. Los CSES son críticos para algunas aplicaciones de circuitos arrendados de clientes, porque requieren rearrancar completamente la aplicación, dado que el sistema de restablecimiento de la instalación ya no es suficiente para cubrir el tiempo de interrupción del circuito.

Los límites y objetivos de calidad de funcionamiento para SEP quedan en estudio. Sin embargo, se ha de reconocer que los actuales equipos de transmisión PDH y algunos SDH diseñados según las Recomendaciones G.821 [2] y G.826 [3] no supervisan ni registran estos eventos "de interrupciones cortas".

### 5.3 Determinación de objetivos, asignación y límites de calidad de funcionamiento

Los principios de asignación de límites de calidad de funcionamiento descritos en la presente Recomendación son compatibles con los presentados en la Recomendación M.2100 [25]. El

cuadro 2b/M.2100 [25] se utiliza como base para determinar las asignaciones globales de característica de error para la presente Recomendación.

Para mediciones operacionales de la calidad de funcionamiento muy simplificadas, la presente Recomendación utiliza los mismos límites de ES y SES para los requisitos de prueba fuera de servicio (OOS, *out-of-service*) durante 24 horas (por ejemplo, BIS, intervención de mantenimiento y vuelta al servicio después de la reparación). Estos límites se indican en el cuadro 1. Además, no se utilizan los límites dobles asociados con una ventana de confianza, descritos en las Recomendaciones M.34 [5] y M.2100 [25]. Si bien este método global no es directamente compatible con la Recomendación M.2100 [25], un trayecto digital internacional establecido de acuerdo con los requisitos de calidad de funcionamiento de dicha Recomendación debe ser capaz de soportar un enlace internacional de transmisión de datos conforme a los requisitos de calidad de funcionamiento de la presente Recomendación.

### 5.3.1 Velocidades de datos inferiores a la velocidad primaria

Los mismos límites de calidad de funcionamiento serán aplicables para todas las velocidades de datos inferiores a la velocidad primaria (a los efectos de la presente Recomendación, se incluirán velocidades de datos a partir de 600 bit/s).

Los límites de calidad desde el punto de vista de ES utilizados en la presente Recomendación tienen una base matemática y se obtienen a partir del margen del 40% de un objetivo de ES de extremo a extremo, como se describe en la Recomendación G.821 [2]. Sin embargo, habida cuenta de la experiencia obtenida en la práctica, el objetivo de ES del 8% propuesto en la Recomendación G.821 [2] se reduce al 4% (véase el cuadro 1a/M.2100 [25]).

Los límites de calidad de funcionamiento desde el punto de vista de SES utilizados en la presente Recomendación no están relacionados directamente con los objetivos de SES descritos en la Recomendación G.821 [2]. Los límites tienen una base matemática, pero se han modificado considerablemente para reflejar la experiencia obtenida en la práctica.

### 5.3.2 Velocidades de datos iguales a la velocidad primaria y superiores

Los objetivos de característica de error de extremo a extremo para la velocidad primaria o superiores se basan en los indicados en el cuadro 1b/M.2100 [25]. Los objetivos de calidad de funcionamiento de referencia (RPO, *reference performance objective*) para ES utilizados en la presente Recomendación se basan en un máximo de 63% de RPO de extremo a extremo de 2% (para velocidad primaria), 2,5% (para velocidad secundaria), 3,75% (para velocidad terciaria) y 8% (para velocidad cuaternaria), obtenidos de la Recomendación G.826 [3], donde el 63% es la asignación global de característica de error del tramo internacional.

La Recomendación G.826 [3] asigna un margen de 17,5% de los objetivos globales de calidad de funcionamiento a un tramo nacional de un trayecto. Además, se asigna a este tramo un margen, que depende de la longitud, del 1% por 500 km. Considerando que un trayecto comprende dos tramos nacionales y suponiendo una longitud máxima de  $2 \times 500$  km, la asignación total del tramo nacional es:

$$2 \times 17,5\% + 2 \times 1\% = 37\%$$

Como esta parte de la Recomendación sólo trata del **tramo internacional**, únicamente se puede asignar a este tramo:

$$100\% - 37\% = 63\%$$

Los límites de SES utilizados en la presente Recomendación son idénticos a los de las velocidades de datos inferiores a la primaria.

## 5.4 Duración de las pruebas y fenómenos de errores

Para reflejar los requisitos operacionales de la prueba OOS, en la presente Recomendación se utilizan duraciones de prueba de 24 horas, 2 horas, 1 hora y 15 minutos. Aunque la duración de prueba de un mes propuesta en las Recomendaciones G.821 [2] y G.826 [3] no es realista para la mayoría de las pruebas prácticas requeridas, se reconoce que los resultados de las pruebas de 24 horas (o menos) son inherentemente menos fiables, porque las estadísticas de los medios de transmisión pueden tener poco significado en periodos tan cortos. Los objetivos de prueba de 2 horas, 1 hora y 15 minutos especificados en la presente Recomendación se utilizan para proporcionar una comprobación básica de la operabilidad y no están destinados a dar una indicación fiable de la característica de error de la transmisión.

Los límites de calidad de funcionamiento utilizados durante las pruebas de BIS y de mantenimiento deben ser coherentes. Para pruebas de corta duración, son adecuados los límites indicados en la cláusula 6 y sus cuadros asociados. Para todas las pruebas de calidad de funcionamiento descritas en la presente Recomendación los límites ES y SES deben ser cumplidos simultáneamente para que el resultado de la prueba se considere aceptable.

## 5.5 Acción cuando falla una prueba

No cabe esperar que una prueba de 24 horas dé una indicación particularmente fiable de la característica de error de la transmisión (en las Recomendaciones G.821 [2] y G.826 [3] se sugiere una prueba de un mes), porque las estadísticas de los medios de transmisión pueden tener poca significación en periodos tan cortos. Cuando no se cumple un límite de calidad de funcionamiento, los operadores de red/proveedores de servicio deben aplicar criterios prácticos para determinar un plan de acción acordado. Salvo cuando la calidad de funcionamiento es catastróficamente mala y obviamente hay una avería, a menudo será conveniente continuar la prueba para aumentar el nivel de confianza en el resultado. Sin embargo, para evitar pruebas innecesarias cuando se rebasa un límite por un margen muy pequeño, previo acuerdo entre los operadores de red/proveedores de servicio interesados, puede ser apropiado considerar que el resultado es aceptable. Para más detalles, véanse las Recomendaciones M.1370 [13], M.1375 [14], M.1380 [15] y M.1385 [16].

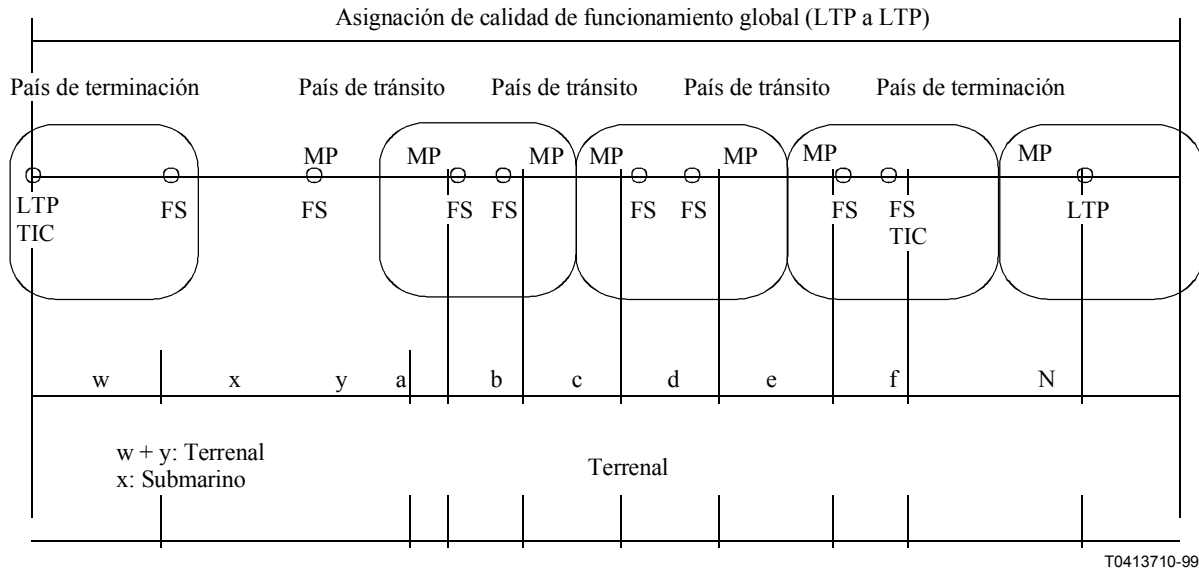
Además, se debe hacer referencia a cualquier acuerdo de mantenimiento particular con el cliente, por ejemplo, un acuerdo de nivel de servicio (SLA)/contrato, que debe haber sido incluido en el intercambio de información preliminar para la provisión de circuitos internacionales arrendados y sistemas internacionales de transmisión de datos, según se define en la Recomendación M.1045 [10]. Para más información, véanse también las Recomendaciones M.1510 [18], M.1530 [19], M.1535 [20], M.1537 [21], M.1539 [22] y M.1540 [23]. El personal de mantenimiento debe referirse a estos acuerdos cuando el cliente informa una avería, y debe seguir los procedimientos escalonados definidos en la Recomendación M.1560 [24], cuando sea necesario.

## 6 Principios de asignación de característica de error y límites de prueba

### 6.1 Asignación global de calidad de funcionamiento (punto de terminación de enlace a punto de terminación de enlace)

Antes de tratar de determinar una asignación global de la calidad de funcionamiento, los operadores de red/proveedores de servicio deben elaborar un diagrama de encaminamiento esquemático acordado para el enlace o sistema internacional de transmisión de datos o el circuito internacional arrendado en cuestión. El diagrama debe situar los puntos de terminación del enlace (LTP, *link terminating point*), las estaciones terrenas, las estaciones fronterizas (FS, *frontier station*) y los centros terminales internacionales (TIC, *terminal international centre*), y mostrar las distancias en kilómetros (salvo para los tramos por satélite). La figura 1 es un diagrama esquemático típico (véanse también las figuras 2a/M.2100 [25] y 3/M.2100 [25]). Un diagrama de encaminamiento

adecuado puede haber sido acordado en la etapa inicial de planificación antes de la puesta en servicio. Este diagrama de encaminamiento se utiliza para calcular los márgenes globales de característica de error para todo el enlace o circuito de transmisión y los tramos que lo constituyen. No es necesario incluir puntos de medición (MP, *measurement point*) intermedios, como se muestra en la figura 1, para determinar los límites globales de calidad de funcionamiento.



Asignaciones de calidad de funcionamiento por sección (entre MP)

- FS      Estación fronteriza
- LTP      Punto de terminación de enlace
- MP      Punto de medición
- TIC      Centro terminal internacional

NOTA 1 – La asignación de calidad de funcionamiento global se obtiene utilizando el cuadro 2/M.2100 [25], y el cuadro 1 y teniendo en cuenta las asignaciones para los tramos nacionales, por ejemplo, N.

NOTA 2 – Las asignaciones de calidad de funcionamiento para cada tramo internacional se obtienen aplicando los cuadros 1 y 2.

NOTA 3 – Cuando un LTP está situado en un TIC, no habrá tramo nacional.

### Figura 1/M.1340 – Asignación de calidad de funcionamiento para enlaces y sistemas internacionales de transmisión de datos

Dentro de los tramos internacionales, las asignaciones porcentuales de calidad de funcionamiento atribuibles a los países de terminación, países de tránsito, sistemas por cable submarino, sistemas de satélite y sistemas que cruzan fronteras terrenales se determinan de acuerdo con los cuadros 2a M.2100 [25] y 2b/M.2100 [25], según proceda. En estos cuadros, las asignaciones porcentuales se describen como "% de RPO de extremo a extremo".

Las asignaciones porcentuales de calidad de funcionamiento atribuibles a los componentes del tramo nacional son responsabilidad de los operadores de red/proveedores de servicio interesados, y quedan en estudio. Cuando se proporciona un tramo nacional por un trayecto de transmisión de alto grado, se recomienda una asignación que concuerde con los componentes terrenales indicados en el cuadro 2. En el apéndice I figuran orientaciones relativas a los límites de calidad de funcionamiento para el tramo nacional de un circuito internacional arrendado encaminado por un medio y/o trayectos de transmisión de grado local.

## 6.2 Cálculo de los límites globales de calidad de funcionamiento

Se prefiere el cálculo de los límites globales de calidad de funcionamiento a partir de una asignación de porcentaje global. La asignación global se obtiene por simple adición de las asignaciones de cada tramo. La asignación de porcentaje global se debe aplicar a las velocidades de datos apropiadas del cuadro 1 para determinar los límites de la prueba de 24 horas para ES y SES. Cuando se determina una asignación de calidad de funcionamiento de porcentaje global superior al 40% para velocidades de datos inferiores a la primaria y 63% para velocidades de datos primaria y superiores, los operadores de red/proveedores de servicio deben determinar los límites adecuados para ES y SES mediante acuerdo bilateral, teniendo en cuenta los límites indicados en el cuadro 1. No se recomienda la adición lineal de los límites de calidad de funcionamiento de los tramos para obtener los límites globales de calidad de funcionamiento. Los límites de calidad de funcionamiento para la prueba de 24 horas obtenidos son aplicables a todas las pruebas OOS (por ejemplo, BIS, intervención de mantenimiento y vuelta al servicio después de la reparación) del enlace o sistema de transmisión internacional de datos (LTP a LTP) o circuito internacional arrendado.

## 6.3 Asignación de calidad de funcionamiento por tramos (entre MP)

Para determinadas pruebas operacionales (por ejemplo, durante investigación de mantenimiento y reencaminamiento), será necesario efectuar pruebas de 24 horas de componentes de tramo de un enlace de internacional de transmisión de datos o circuito internacional arrendado. Antes de tratar de determinar las asignaciones de calidad de funcionamiento, los operadores de red/proveedores de servicio deben elaborar un diagrama de encaminamiento esquemático acordado para el enlace o sistema internacional de transmisión de datos o circuito internacional arrendado, como se indica en 6.1 anterior. Se puede haber acordado un diagrama de encaminamiento adecuado en la etapa de planificación previa a la puesta en servicio. La distancia aérea entre puntos extremos de tramo del enlace, que se describe en la Recomendación M.2100 [25] como elementos de núcleo de trayecto (PCE, *path core elements*) debe ser multiplicada por un factor de encaminamiento apropiado. Este factor de encaminamiento se especifica como sigue:

- si la distancia aérea es  $< 1000$  km, el factor de encaminamiento es 1,5;
- si la distancia aérea es  $\geq 1000$  km y  $< 1200$  km, se considera que la longitud de ruta calculada es 1500 km;
- si la distancia aérea es  $\geq 1200$  km, el factor de encaminamiento es 1,25.

La distancia aérea modificada se compara con la longitud de ruta real, cuando ésta es conocida, y la menor de estas distancias se aplica al cuadro 2 para calcular el porcentaje entre puntos de interés.

## 6.4 Cálculo de límites de calidad de funcionamiento por tramo

Los componentes de tramo del diagrama de encaminamiento esquemático se deben aplicar al cuadro 2 (que es una versión simplificada del cuadro 2b/M.2100 [25]) para calcular las asignaciones de porcentajes de calidad de funcionamiento entre puntos de interés. Los operadores de red/proveedores de servicio deben asegurar que la suma total de las asignaciones de calidad de funcionamiento para los componentes de cada tramo concuerda con la asignación global descrita en 6.1. Cuando se rebasa la asignación global, los operadores de red/proveedores de servicio deben acordar reducciones proporcionales mediante negociación. Estas asignaciones acordadas deben ser aplicadas a la velocidad de datos apropiada del cuadro 1 para determinar los límites de la prueba de 24 horas para ES y SES. Estos límites de prueba se pueden utilizar para todas las pruebas OOS requeridas entre los MP acordados.

## 7 Objetivos de las pruebas de corta duración

La aplicación de los límites de las pruebas de corta duración a las operaciones de puesta en servicio y mantenimiento en enlaces y sistemas internacionales de transmisión de datos se describen en las Recomendaciones M.1370 [13] y M.1375 [14], respectivamente y de manera similar para circuitos internacionales arrendados en las Recomendaciones M.1380 [15] y M.1385 [16].

Se reconoce que las pruebas de corta duración no dan una indicación fiable de la característica de error global por los motivos indicados anteriormente. El hecho de no cumplir por un pequeño margen el objetivo de una prueba de corta duración (véase la nota 3 al cuadro 4) puede no ser necesariamente indicativo de un problema de calidad de funcionamiento, y los operadores de red/proveedores de servicio deben utilizar este criterio práctico para determinar un plan de acción acordado, teniendo en cuenta las necesidades operacionales. Cuando no se cumple un objetivo de prueba de corta duración por un margen significativo, se ha de ejecutar una acción correctiva de acuerdo con las Recomendaciones M.1370 [13], M.1375 [14], M.1380 [15] o M.1385 [16], según proceda.

### 7.1 Límites de las pruebas de mantenimiento

Se reconoce que los límites de la prueba de 24 horas no son apropiados para todas las pruebas OOS, especialmente los asociados con operaciones de mantenimiento. En el cuadro 4 se muestran los límites propuestos para pruebas de 15 minutos y de 1 hora para enlaces y sistemas internacionales de transmisión de datos. Estos límites de característica de error son independientes de la configuración de encaminamiento utilizada. Si hay duda sobre la validez del resultado de una prueba de 15 minutos o de 1 hora, puede ser apropiado efectuar una prueba más larga.

### 7.2 Límites de las pruebas de puesta en servicio

A menudo los circuitos internacionales arrendados son proporcionados por sistemas y enlaces de transmisión de datos de velocidades más altas, y son entregados en una fecha ulterior que la red de transporte soporte. El cuadro 2 muestra los límites de la prueba de característica de error de 2 horas que pueden ser utilizados para las pruebas de puesta en servicio, cuando el circuito es proporcionado por un sistema de transmisión de datos que ya ha sido probado durante un periodo de 24 horas y está en servicio.

## 8 Supervisión en servicio de la calidad de funcionamiento

En algunos sistemas internacionales de transmisión de datos, puede ser posible evaluar la calidad global utilizando facilidades de supervisión en servicio (ISM, *in-service monitoring*) incorporadas, por ejemplo, verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*) dentro de la señal de alineación de trama o supervisando un canal de servicio especializado. Se definen límites de calidad de funcionamiento para ES y SES resultantes de los errores de ISM y cada límite de calidad de funcionamiento tendrá su propio umbral. La estrategia general para utilizar la información de supervisión y los umbrales se describen en las Recomendaciones M.20 [4] y M.34 [5]. Asimismo, en la Recomendación M.1375 [14] figura información específica para los sistemas internacionales de transmisión de datos y en la Recomendación M.1385 [16] para los circuitos internacionales arrendados.

Los valores de umbral para el límite de calidad de funcionamiento inaceptable (UPL, *unacceptable performance limit*) para un periodo de 15 minutos y los valores de umbral del límite de calidad de funcionamiento degradada (DPL, *degraded performance limit*) para un periodo de 24 horas quedan en estudio. Cuando se rebasan los umbrales UPL o DPL, se debe iniciar una acción de mantenimiento que incluye procedimientos escalonados, si es necesario (véase la Recomendación M.1560 [24]). Las violaciones de umbral pueden generar automáticamente avisos a un sistema de gestión de la red de gestión de telecomunicaciones, si existe.

**Cuadro 1/M.1340 – Límites de la prueba fuera de servicio de 24 horas**

Asignación %	Evento	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0
< Velocidad primaria	ES		9	16	23	30	37	45	52	60	68	76	83	91	99	107	115	123	131	139	147	155	163	171	179	187	195
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Velocidad primaria	ES		3	6	9	12	16	19	23	26	30	34	37	41	45	49	52	56	60	64	68	72	76	79	83	87	91
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Velocidad secundaria	ES		4	8	12	17	21	26	30	35	39	44	49	53	58	63	68	73	77	82	87	92	97	102	107	112	117
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Velocidad terciaria	ES		8	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	85	92	99	107	114	122	129	137	144	152	159	167	174	182
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8
Velocidad cuaternaria	ES		23	37	52	68	83	99	115	131	147	163	179	195	211	227	243	259	276	292	308	325	341	358	374	390	407
	SES		1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8

Asignación %	Evento	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0
< Velocidad primaria	ES	203	211	219	227	235	243	251	259	268	276	284	292	300	308	317	325	333	341	349	358	366	374	382	390	399	407
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15
Velocidad primaria	ES	95	99	103	107	111	115	119	123	127	131	135	139	143	147	151	155	159	163	167	171	175	179	183	187	191	195
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15
Velocidad secundaria	ES	122	127	132	137	142	147	152	157	162	167	172	177	182	187	192	197	202	207	212	217	222	227	232	237	242	247
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15
Velocidad terciaria	ES	189	197	204	212	219	227	235	242	250	257	265	273	280	288	296	303	311	319	326	334	342	349	357	365	372	380
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15
Velocidad cuaternaria	ES	423	440	456	473	489	506	522	539	556	572	589	605	622	639	655	672	689	705	722	738	755	772	789	805	822	839
	SES	8	8	8	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15



**Cuadro 1/M.1340 – Límites de la prueba fuera de servicio de 24 horas (continuación)**

Asignación %	Evento	26,5	27,0	27,0	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,5	36,0	36,5	37,0	37,5	38,0	38,5	39,0
< Velocidad primaria	ES	415	423	432	440	448	456	465	473	481	489	498	506	514	522	531	539	547	556	564	572	580	589	597	605	614	622
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
Velocidad primaria	ES	199	203	207	211	215	219	223	227	231	235	239	243	247	251	255	259	264	268	272	276	280	284	288	292	296	300
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
Velocidad secundaria	ES	252	257	263	268	273	278	283	288	293	298	303	308	314	319	324	329	334	339	344	349	354	360	365	370	375	380
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
Velocidad terciaria	ES	388	396	403	411	419	426	434	442	450	457	465	473	481	488	496	504	512	519	527	535	543	550	558	566	574	582
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23
Velocidad cuaternaria	ES	855	872	889	905	922	939	956	972	989	1006	1023	1039	1056	1073	1090	1106	1123	1140	1157	1174	1190	1207	1224	1241	1258	1274
	SES	16	16	16	16	17	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21	21	21	21	22	22	22	23	23

Asignación %	Evento	39,5	40,0	40,5	41,0	41,5	42,0	42,5	43,0	43,5	44,0	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,5	49,0	49,5	50,0	50,5	51,0	51,5	52,0
< Velocidad primaria	ES	630	639																								
	SES	23	24																								
Velocidad primaria	ES	304	308	313	317	321	325	329	333	337	341	345	349	353	358	362	366	370	374	378	382	386	390	395	399	403	407
	SES	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31
Velocidad secundaria	ES	385	390	396	401	406	411	416	421	426	432	437	442	447	452	457	463	468	473	478	483	488	494	499	504	509	514
	SES	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31
Velocidad terciaria	ES	589	597	605	613	620	628	636	644	652	659	667	675	683	691	698	706	714	722	730	737	745	753	761	769	777	784
	SES	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31
Velocidad cuaternaria	ES	1291	1308	1325	1342	1358	1375	1392	1409	1426	1443	1459	1476	1493	1510	1527	1544	1561	1577	1594	1611	1628	1645	1662	1679	1695	1712
	SES	23	24	24	24	24	25	25	25	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31

**Cuadro 1/M.1340 – Límites de la prueba fuera de servicio de 24 horas (fin)**

Asignación %	Evento	52,5	53,0	53,5	54,0	54,5	55,0	55,5	56,0	56,5	57,0	57,5	58,0	58,5	59,0	59,5	60,0	60,5	61,0	61,5	62,0	62,5	63,0	
< Velocidad primaria	ES																							
	SES																							
Velocidad primaria	ES	411	415	419	423	427	432	436	440	444	448	452	456	460	465	469	473	477	481	485	489	494	498	
	SES	31	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	
Velocidad secundaria	ES	519	525	530	535	540	545	550	556	561	566	571	576	582	587	592	597	602	607	613	618	623	628	
	SES	31	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	
Velocidad terciaria	ES	792	800	808	816	823	831	839	847	855	863	870	878	886	894	902	910	917	925	933	941	949	957	
	SES	31	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	
Velocidad cuaternaria	ES	1729	1746	1763	1780	1797	1814	1830	1847	1864	1881	1898	1915	1932	1949	1966	1983	1999	2016	2033	2050	2067	2084	
	SES	31	31	32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	35	35	35	36	36	36	37	37	37	

ES Segundos con error

SES Segundos con muchos errores

NOTA 1 – La asignación porcentual se relaciona con la proporción del objetivo global de calidad de funcionamiento de referencia atribuible a una configuración de encaminamiento determinada.

NOTA 2 – Los límites son aplicables a periodos discretos de mediciones de 24 horas.

NOTA 3 – Cuando una prueba tiene un periodo discreto de más de 24 horas, se recomienda que los límites que apliquen a cada periodo discreto sin promediación.

NOTA 4 – La asignación porcentual máxima del 40% en este cuadro concuerda con el margen para la clasificación de calidad de alto grado de la Recomendación G.821 [2].

NOTA 5 – Los límites de ES y SES se relacionan con el número máximo de segundos con error o segundos con muchos errores que serían aceptables en el periodo de medición.

NOTA 6 – Los límites de calidad de funcionamiento para el tiempo de indisponibilidad se dejan a la negociación entre operadores de red/proveedores de servicio. Sin embargo, sería deseable obtener normalmente una disponibilidad del 100% durante un periodo típico de 24 horas y que la transición a un estado de indisponibilidad no concordara con los límites de SES para asignaciones por debajo del 16,5%.

**Cuadro 2/M.1340 – Límites de prueba de BIS de 2 horas para circuitos transportados por un sistema de transmisión de datos que ya ha sido probado durante 24 horas y está en servicio**

Asignación %	Evento	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	12,5	13,0	
< Velocidad primaria	ES		0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
< Velocidad primaria	ES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad secundaria	ES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad terciaria	ES		0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad cuaternaria	ES		0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	22	23	24	25	
	SES		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Asignación %	Evento	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	25,5	26,0
< Velocidad primaria	ES	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	17	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23	24	25	25
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad primaria	ES	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9	10	10	10
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad secundaria	ES	5	6	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad terciaria	ES	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	22	22	23	23
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad cuaternaria	ES	26	28	29	30	31	33	34	35	36	37	39	40	41	42	44	45	46	47	49	50	51	52	54	55	56	58
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Cuadro 2/M.1340 – Límites de prueba de BIS de 2 horas para circuitos transportados por un sistema de transmisión de datos que ya ha sido probado durante 24 horas y está en servicio (continuación)**

Asignación %	Evento	26,5	27,0	27,5	28,0	28,5	29,0	29,5	30,0	30,5	31,0	31,5	32,0	32,5	33,0	33,5	34,0	34,5	35,0	35,5	36,0	36,5	37,0	37,5	38,0	38,5	39,0
< Velocidad primaria	ES	26	26	27	28	28	29	29	30	31	31	32	33	33	34	34	35	36	36	37	37	38	39	39	40	41	41
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad primaria	ES	10	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16	17	17	17	17
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad secundaria	ES	14	14	15	15	16	16	16	17	17	17	18	18	18	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22	23	23	23
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad terciaria	ES	24	24	25	26	26	27	27	28	28	29	29	30	31	31	32	32	33	34	34	35	35	36	36	37	38	38
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad cuaternaria	ES	59	60	61	63	64	65	67	68	69	70	72	73	74	76	77	78	79	81	82	83	85	86	87	89	90	91
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Asignación %	Evento	39,5	40,0	40,5	41,0	41,5	42,0	42,5	43,0	43,5	44,0	44,5	45,0	45,5	46,0	46,5	47,0	47,5	48,0	48,5	49,0	49,5	50,0	50,5	51,0	51,5	52,0
< Velocidad primaria	ES	42	42																								
	SES	0	0																								
Velocidad primaria	ES	18	18	18	19	19	19	20	20	20	20	21	21	21	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	25	25	25
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad secundaria	ES	24	24	24	25	25	26	26	26	27	27	27	28	28	29	29	29	30	30	30	31	31	32	32	32	33	33
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad terciaria	ES	39	39	40	40	41	42	42	43	43	44	45	45	46	46	47	48	48	49	49	50	50	51	52	52	53	53
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad cuaternaria	ES	92	94	95	96	98	99	100	102	103	104	106	107	108	109	111	112	113	115	116	117	119	120	121	123	124	125
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Cuadro 2/M.1340 – Límites de prueba de BIS de 2 horas para circuitos transportados por un sistema de transmisión de datos que ya ha sido probado durante 24 horas y está en servicio (*fin*)**

Asignación %	Evento	52,5	53,0	53,5	54,0	54,5	55,0	55,5	56,0	56,5	57,0	57,5	58,0	58,5	59,0	59,5	60,0	60,5	61,0	61,5	62,0	62,5	63,0
Velocidad primaria	ES	26	26	26	26	27	27	27	28	28	28	29	29	29	29	30	30	30	31	31	31	32	32
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad secundaria	ES	34	34	34	35	35	35	36	36	37	37	37	38	38	39	39	39	40	40	40	41	41	42
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad terciaria	ES	54	55	55	56	56	57	58	58	59	59	60	61	61	62	62	63	64	64	65	65	66	67
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Velocidad cuaternaria	ES	127	128	129	131	132	133	135	136	137	139	140	141	143	144	145	147	148	149	151	152	153	155
	SES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ES Segundos con error

SES Segundos con muchos errores

NOTA 1 – La asignación porcentual se relaciona con la proporción del objetivo global de calidad de funcionamiento de referencia atribuible a una configuración de encaminamiento determinada.

NOTA 2 – Los límites son aplicables a periodos discretos de mediciones de 2 horas. Los límites para 2 horas se obtienen del cuadro C/M.2100 [25].

NOTA 3 – Cuando una prueba tiene un periodo discreto de más de 2 horas, se recomienda que los límites que apliquen a cada periodo discreto sin promediación.

NOTA 4 – La asignación porcentual máxima del 40% en este cuadro concuerda con el margen para la clasificación de calidad de alto grado de la Recomendación G.821 [2].

NOTA 5 – Los límites de ES y SES se relacionan con el número máximo de segundos con error o segundos con muchos errores que serían aceptables en el periodo de medición.

NOTA 6 – Los límites de calidad de funcionamiento para el tiempo de indisponibilidad se dejan a la negociación entre operadores de red/proveedores de servicio. Sin embargo, sería deseable obtener normalmente una disponibilidad del 100% durante un periodo típico de 24 horas y que la transición a un estado de indisponibilidad no concordara con los límites de SES para asignaciones por debajo del 16,5%.

**Cuadro 3/M.1340 – Asignaciones de calidad de funcionamiento para determinar límites de calidad de funcionamiento para un tramo internacional encaminado por un trayecto de transmisión de alto grado**

<b>Componente de tramo de enlace internacional</b>	<b>Distancia "d" (km)</b>	<b>Asignación % por 100 km</b>
Terrenal (incluido cable submarino de tránsito y no óptico)	$d \leq 500$	0,4
	$500 < d \leq 1000$	3
	$1000 < d \leq 2500$	4
	$2500 < d \leq 5000$	6
	$5000 < d \leq 7500$	8
	$d > 7500$	10
Cable submarino óptico	$d \leq 500$	1
	$d > 500$	2,5
Satélite	–	20
<p>NOTA 1 – Cuando una prueba seccional incorpora un cruce de frontera terrenal, puede ser aceptable incorporar, mediante negociación, una asignación adicional de calidad de funcionamiento (véanse las notas 3 y 4 al cuadro 2b/M.2100 [25]); se sugiere una asignación de 0,5%.</p> <p>NOTA 2 – Las asignaciones indicadas en este cuadro son valores máximos y pueden ser reducidas por acuerdo entre los operadores de red/proveedores de servicio.</p>		

**Cuadro 4/M.1340 – Límites de la prueba fuera de servicio de corta duración**

<b>Duración de la prueba</b>	<b>Objetivos</b>	
	<b>ES</b>	<b>SES</b>
15 minutos	0	0
1 hora	5	0
<p>NOTA 1 – Los límites de ES y SES se relacionan con el número máximo de segundos con error o segundos con muchos errores que serían aceptables en el periodo de prueba especificado.</p> <p>NOTA 2 – Cuando se rebasa un límite de 15 minutos, puede ser útil referirse al anexo D/M.2100 [25] y al cuadro D.1/M.2100 [25] para orientación.</p> <p>NOTA 3 – La tolerancia aceptable aplicable a los límites de este cuadro depende de la asignación global definida en 3.1.</p>		

## 9 Cuadros en estudio

Los cuadros 4 y 5 de la versión de 1996 de la presente Recomendación que tratan de "Umbral del límite de calidad degradada en servicio de 24 horas" y "Umbral del límite de calidad inaceptable en servicio de 15 minutos" quedan en estudio y no se incluyen en la presente versión.

## APÉNDICE I

### **Orientaciones para las asignaciones de calidad de funcionamiento de los tramos nacionales de un circuito internacional arrendado**

#### **I.1 Alcance**

Este apéndice contiene algunos ejemplos para determinar los límites de calidad de funcionamiento para todas las mediciones de pruebas digitales asociadas con tramos nacionales de circuitos internacionales arrendados PDH soportados por un sistema internacional de transmisión de datos y que tienen una interfaz digital PDH en las instalaciones del cliente.

La terminología, procedimientos operacionales, parámetros de calidad de funcionamiento y determinación de límites de calidad de funcionamiento de este apéndice son idénticos a los descritos en la presente Recomendación.

#### **I.2 Principios básicos**

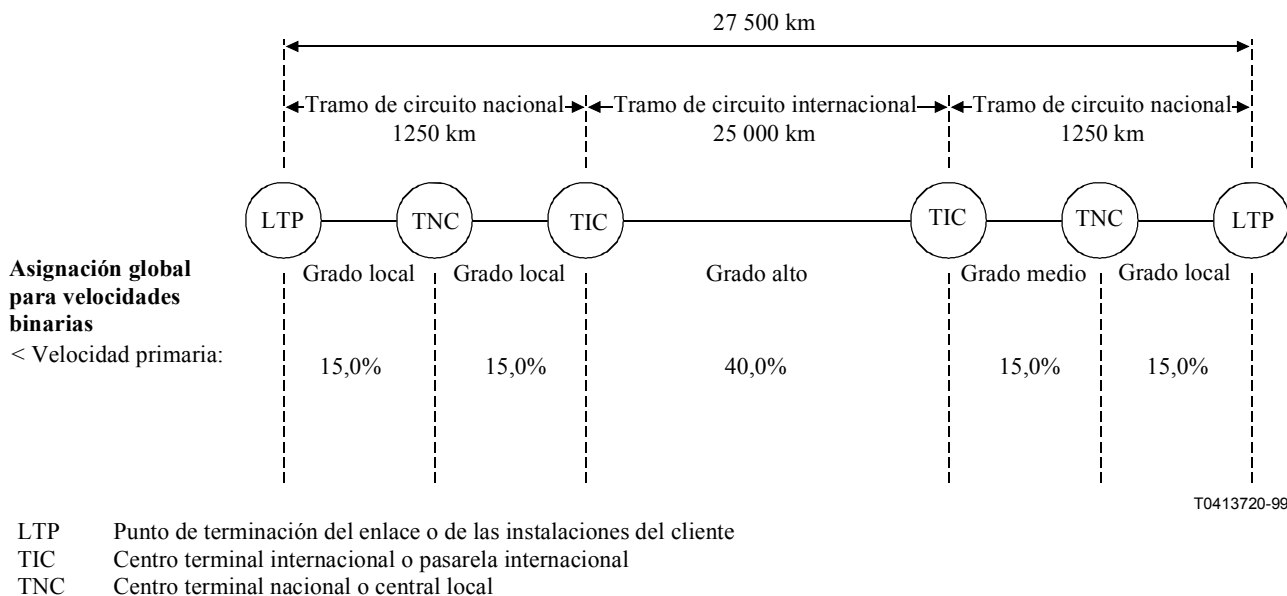
##### **I.2.1 Velocidades de datos inferiores a la primaria**

Los límites de ES utilizados en este apéndice tienen una base matemática y se obtienen a partir del 15% para el grado local y 15% para el grado medio como un margen máximo para el objetivo de ES para tramos nacionales terminales de un circuito internacional arrendado dentro de un territorio nacional, según se describe en la Recomendación G.821 [2], véase la figura I.1. Sin embargo, habida cuenta de la experiencia obtenida en la práctica, el objetivo de ES del 8% propuesta en la Recomendación G.821 [2] se reduce al 4% (véase el cuadro 1a/M.2100 [25]).

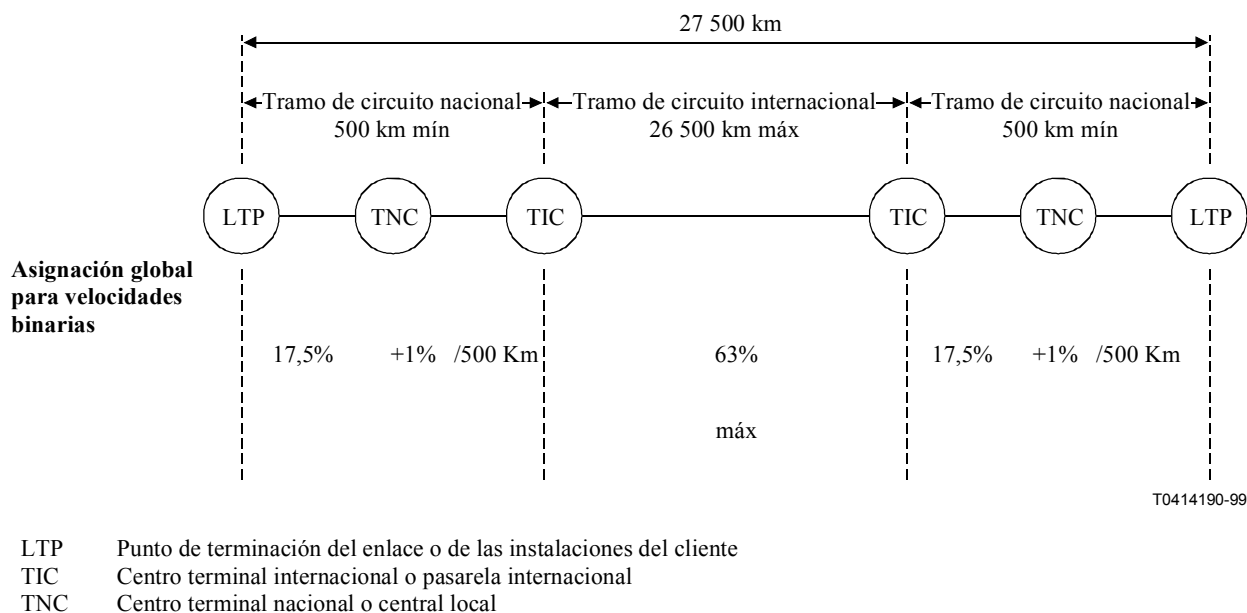
##### **I.2.2 Velocidades de datos primaria y superiores**

Los objetivos de característica de error de referencia de extremo a extremo a la velocidad primaria o superiores son los indicados en el cuadro 1b/M.2100 [25]. El objetivo de calidad de funcionamiento referencia (RPO) para ES utilizado en este apéndice se basa en un RPO de extremo a extremo máximo de 2% (velocidad primaria), 2,5% (velocidad secundaria), 3,75% (velocidad terciaria) y 8% (velocidad cuaternaria), determinado a partir de la Recomendación G.826 [3], donde 18,5% (que comprende un margen global de 17,5% más 1% por 500 km) es la asignación de calidad de funcionamiento para un tramo nacional terminal de un circuito internacional arrendado, con la asignación máxima de 9,5% para el grado local y 9% para el grado medio dentro del territorio nacional (véase la figura I.1).

Los límites de SES son idénticos a los de las velocidades de datos inferiores a la primaria.



**Figura I.1/M.1340 – Ejemplo de modelo para un sistema de transmisión basado en la conexión ficticia de referencia con la ubicación del límite entre los tramos de grado medio y grado alto de dicha conexión en el TIC**



**Figura I.2/M.1340 – Ejemplo de modelo para un sistema de transmisión basado en el trayecto ficticio de referencia**

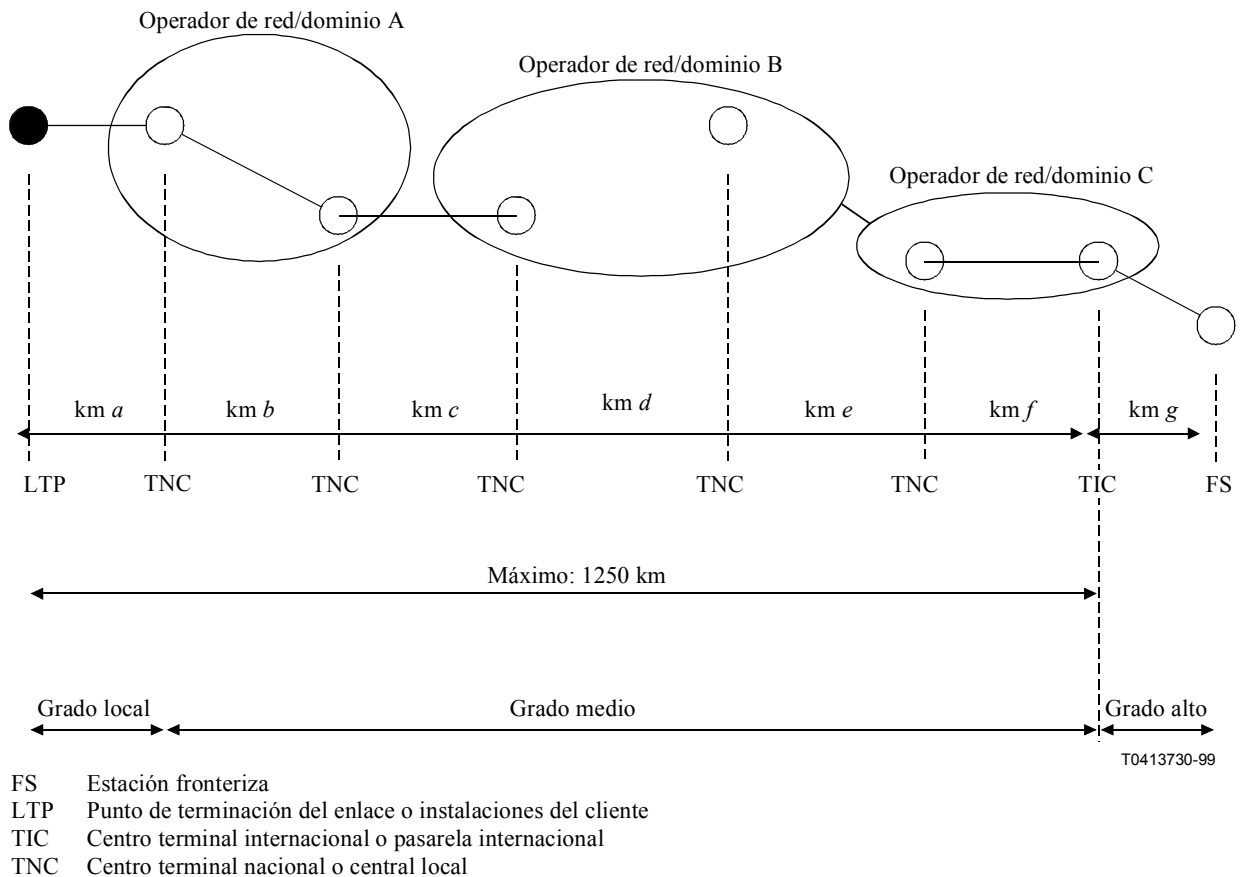
La definición de "grado local" es la clasificación para el trayecto de transmisión entre LTP o instalaciones del cliente y el TNC o central local más cercanos. La definición de "grado medio" es la clasificación para el trayecto de transmisión entre el TNC o LTP o instalaciones de cliente más cercanos y el TIC o pasarela internacional cuando la distancia máxima es 1250 km. Cuando la distancia es superior a 1250 km, una parte del tramo nacional del circuito debe ser encaminado por un trayecto de transmisión de grado alto.



### I.3 Principios de asignación de característica de error

#### I.3.1 Asignación de calidad de funcionamiento

La figura I.3 es un ejemplo de un diagrama esquemático de las posibles redes regionales dentro de un territorio nacional, que muestra los LTP, FS, TNC y TIC (véanse también las figuras 2a/M.2100 [25] y 3/M.2100 [25]). Para los tramos nacionales del circuito, las asignaciones porcentuales atribuibles a los TNC y TIC de terminación son determinadas de acuerdo con el cuadro 1. Cuando se proporciona un tramo nacional de circuito por un trayecto de transmisión de grado alto, se recomienda una asignación coherente con los componentes terrenales indicados en el cuadro 2.



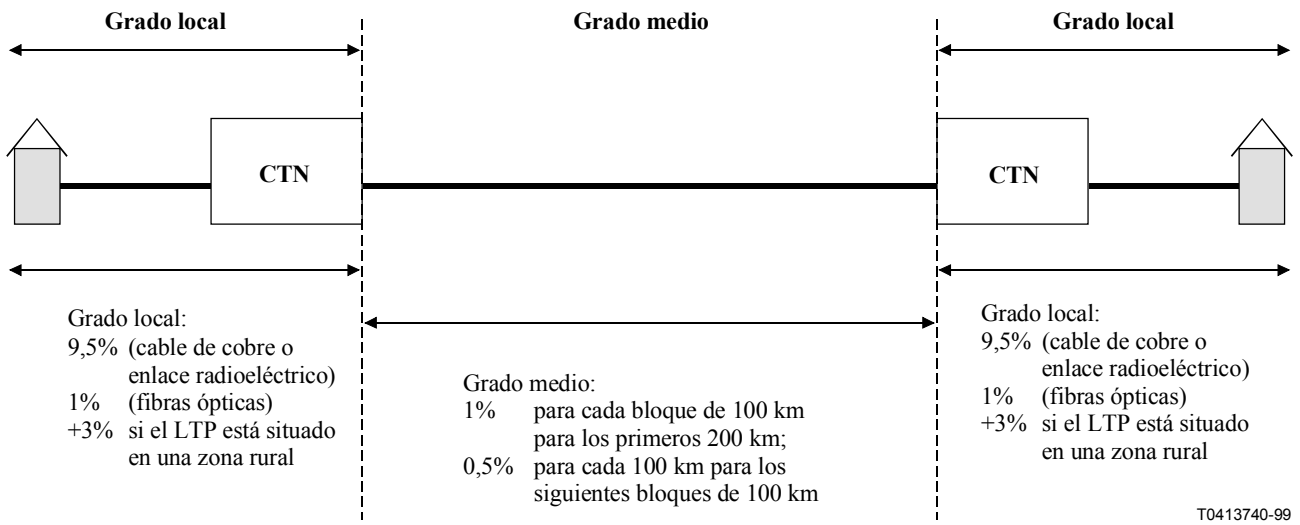
**Figura I.3/M.1340 – Asignación de calidad de funcionamiento para el tramo nacional de un circuito internacional arrendado**

Los límites de calidad de funcionamiento para 24 horas determinados son aplicables a todas las pruebas fuera de servicio (por ejemplo, puesta en servicio, intervención de mantenimiento y vuelta al servicio después de la reparación) de todo el enlace (LTP a TIC) o sistema nacional de transmisión de datos.

#### I.3.2 Asignación de calidad de funcionamiento por tramo

En el caso de determinadas pruebas operacionales requeridas (por ejemplo, durante investigación de mantenimiento y reorganizaciones del encaminamiento), podría ser necesario efectuar pruebas de 24 horas de los tramos componentes de un enlace nacional de transmisión de datos. Los tramos componentes se deben medir de acuerdo con el cuadro 2.

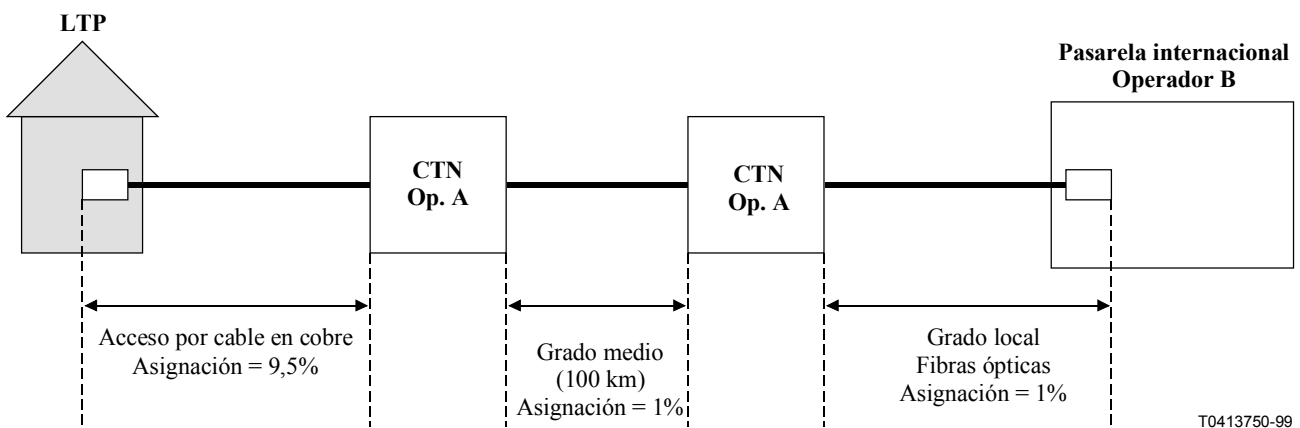
Para evaluar la asignación a el tramo nacional de un circuito arrendado que funciona a la velocidad primaria o superiores en un entorno de múltiples operadores, se propone el siguiente modelo en la figura I.4.



**Figura I.4/M.1340 – Modelo para la asignación de calidad de funcionamiento en un entorno de múltiples operadores**

Este modelo se aplica recursivamente a cada interconexión entre operadores de red/proveedores de servicio.

La figura I.5 es un ejemplo del tramo nacional de un circuito internacional transportada por un operador nacional (A) y un operador internacional B [propietario de la pasarela internacional (IG, *international gateway*)].



Asignación total en el tramo nacional = 11,5%

**Figura I.5/M.1340 – Ejemplo de asignación de calidad de funcionamiento en un entorno de múltiples operadores**

Los operadores de red/proveedores de servicio deben estar seguros de que la suma total de las asignaciones para cada tramo componente concuerda con los principios de asignación descritos anteriormente. Cuando se rebasa la asignación global, los operadores de red/proveedores de servicio deben acordar mediante negociación reducciones proporcionales de las asignaciones a los tramos.

Las asignaciones a tramos acordadas deben ser aplicadas a la parte apropiada del cuadro 1 para determinar los límites de la prueba de 24 horas para ES y SES. Estos límites de la prueba pueden ser utilizados para todas las pruebas fuera de servicio requeridas entre los MP acordados.

#### **I.4 Objetivos de las pruebas de corta duración**

Véase la cláusula 7.

#### **I.5 Supervisión en servicio de la calidad de funcionamiento**

Véase la cláusula 8.





## 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
<b>Serie M</b>	<b>RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales</b>
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
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

**\*18187\***