



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**X.147**

**Enmienda 1**  
(04/2004)

SERIE X: REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN  
ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

Redes públicas de datos – Aspectos de redes

---

Disponibilidad de las redes con retransmisión de  
tramas

**Enmienda 1: Especificación de valores  
objetivos de la disponibilidad**

Recomendación UIT-T X.147 (2003) – Enmienda 1

---

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE X  
REDES DE DATOS Y COMUNICACIÓN ENTRE SISTEMAS ABIERTOS

<b>REDES PÚBLICAS DE DATOS</b>	
Servicios y facilidades	X.1–X.19
Interfaces	X.20–X.49
Transmisión, señalización y conmutación	X.50–X.89
<b>Aspectos de redes</b>	<b>X.90–X.149</b>
Mantenimiento	X.150–X.179
Disposiciones administrativas	X.180–X.199
<b>INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
Modelo y notación	X.200–X.209
Definiciones de los servicios	X.210–X.219
Especificaciones de los protocolos en modo conexión	X.220–X.229
Especificaciones de los protocolos en modo sin conexión	X.230–X.239
Formularios para declaraciones de conformidad de implementación de protocolo	X.240–X.259
Identificación de protocolos	X.260–X.269
Protocolos de seguridad	X.270–X.279
Objetos gestionados de capa	X.280–X.289
Pruebas de conformidad	X.290–X.299
<b>INTERFUNCIONAMIENTO ENTRE REDES</b>	
Generalidades	X.300–X.349
Sistemas de transmisión de datos por satélite	X.350–X.369
Redes basadas en el protocolo Internet	X.370–X.399
<b>SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE MENSAJES</b>	<b>X.400–X.499</b>
<b>DIRECTORIO</b>	<b>X.500–X.599</b>
<b>GESTIÓN DE REDES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS Y ASPECTOS DE SISTEMAS</b>	
Gestión de redes	X.600–X.629
Eficacia	X.630–X.639
Calidad de servicio	X.640–X.649
Denominación, direccionamiento y registro	X.650–X.679
Notación de sintaxis abstracta uno	X.680–X.699
<b>GESTIÓN DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
Marco y arquitectura de la gestión de sistemas	X.700–X.709
Servicio y protocolo de comunicación de gestión	X.710–X.719
Estructura de la información de gestión	X.720–X.729
Funciones de gestión y funciones de arquitectura de gestión distribuida abierta	X.730–X.799
<b>SEGURIDAD</b>	<b>X.800–X.849</b>
<b>APLICACIONES DE INTERCONEXIÓN DE SISTEMAS ABIERTOS</b>	
Compromiso, concurrencia y recuperación	X.850–X.859
Procesamiento de transacciones	X.860–X.879
Operaciones a distancia	X.880–X.899
<b>PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO ABIERTO</b>	<b>X.900–X.999</b>

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

## **Recomendación UIT-T X.147**

### **Disponibilidad de las redes con retransmisión de tramas**

#### **Enmienda 1**

#### **Especificación de valores objetivos de la disponibilidad**

#### **Orígenes**

La enmienda 1 a la Recomendación UIT-T X.147 (2003) fue aprobada el 29 de abril de 2004 por la Comisión de Estudio 17 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

## 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 Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), 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 1 de la AMNT.

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.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

## 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 2004

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1) Cláusula 2 .....	1
2) Cláusula 8 .....	1
3) Nuevo apéndice II.....	4



## Recomendación UIT-T X.147

### Disponibilidad de las redes con retransmisión de tramas

#### Enmienda 1

#### Especificación de valores objetivos de la disponibilidad

##### 1) Cláusula 2

*Añádanse las siguientes referencias alfanuméricamente a la cláusula 2:*

- Recomendación UIT-T G.827 (2003), *Parámetros y objetivos de disponibilidad para trayectos digitales internacionales de extremo a extremo de velocidad binaria constante.*
- Recomendación UIT-T X.111 (2003), *Principios para el encaminamiento del tráfico con retransmisión de tramas internacional.*

##### 2) Cláusula 8

*Sustitúyase la cláusula 8 por la siguiente:*

#### **8 Objetivos de la característica de disponibilidad**

En esta cláusula se especifican los objetivos de calidad de funcionamiento para los parámetros tasas de disponibilidad y MTBSO, en el caso de los siguientes tipos de porción de conexión:

- Sección de circuito de acceso.
- Porción de red nacional.
- Porción de red de tránsito internacional.
- Porción entre operadores internacionales.

Los objetivos de porción de red definen la calidad de funcionamiento a largo plazo de la conexión virtual con retransmisión de tramas. Se sabe que algunas conexiones virtuales con retransmisión de tramas pueden no satisfacer el objetivo a largo plazo cuando se evalúan durante un periodo más corto, por ejemplo un mes. El periodo recomendado para evaluar la calidad de funcionamiento a largo plazo es un año.

Se especifica un solo conjunto de objetivos para el caso más desfavorable que son aplicables a cada porción de conexión particular. Todos los valores son provisionales y no es necesario que las redes los cumplan hasta que se corrijan (aumentándolos o disminuyéndolos), basándose en la experiencia de funcionamiento real.

La característica de disponibilidad de extremo a extremo de una conexión virtual internacional con retransmisión de tramas se puede estimar simplemente multiplicando los valores de disponibilidad de cada porción.

#### **8.1 Tasa de disponibilidad**

En el cuadro 1 se especifica el objetivo de tasa de disponibilidad de cada tipo de porción de conexión. Los objetivos de disponibilidad para conexiones virtuales particulares pueden calcularse mediante las fórmulas que figuran en 8.3 y aplicando el método especificado en 8.4. En el apéndice II se dan ejemplos concretos para el cálculo del objetivo extremo a extremo de una conexión virtual.

**Cuadro 1/X.147 – Objetivos de la tasa de disponibilidad**

<b>Sección o porción de conexión</b>	<b>Objetivo de la tasa de disponibilidad</b>
Sección de circuito de acceso (notas 1 y 2)	(con arreglo a la Rec. UIT-T G.827) Véase 8.3
Porción de conmutación de red nacional (notas 3 y 4)	99,98%
Porción de red de tránsito internacional (notas 3 y 4)	99,98%
Porción entre operadores internacionales (notas 1 y 2)	(con arreglo a la Rec. UIT-T G.827) Véase 8.3
<p>NOTA 1 – El objetivo de la tasa de disponibilidad de una sección de circuito de acceso y de una porción entre operadores internacionales, de una determinada longitud, se calculan siguiendo las directrices basadas en las fórmulas del objetivo de disponibilidad especificadas en la Rec. UIT-T G.827. Estas fórmulas, adaptadas para la retransmisión de tramas, figuran en 8.3. En el caso de la sección circuito de acceso, la disponibilidad lograda puede asimismo verse afectada por condiciones geográficas y climáticas extremas.</p> <p>NOTA 2 – En la Rec. UIT-T G.827 se definen los parámetros y los objetivos de la característica de disponibilidad para trayectos digitales internacionales de extremo a extremo con velocidad binaria constante.</p> <p>NOTA 3 – Todos los objetivos de disponibilidad de la sección o porción de red son provisionales y no es necesario que las redes los cumplan hasta que se corrija (aumentándolos o disminuyéndolos) basándose en la experiencia de funcionamiento real.</p> <p>NOTA 4 – Se sabe que una determinada conexión virtual individual puede no satisfacer los objetivos de calidad de funcionamiento cuando se evalúa durante periodos cortos, por ejemplo un mes. Ahora bien, los operadores de red tratarán por todos los medios de que se cumpla el objetivo de disponibilidad a largo plazo de una conexión virtual particular.</p>	

## **8.2 Tiempo medio entre interrupciones de servicio**

En el cuadro 2 se especifica el objetivo de MTBSO de cada tipo de porción de conexión.

**Cuadro 2/X.147 – Objetivos de tiempo medio entre interrupciones de servicio**

<b>Sección o porción de conexión</b>	<b>Objetivo de MTBSO</b>
Sección de circuito de acceso (notas 1, 2 y 3)	1200 horas
Porción de red nacional (nota 4)	1200 horas
Porción de red de tránsito internacional (nota 4)	1200 horas
Porción entre operadores internacionales (notas 1 y 2)	1200 horas
<p>NOTA 1 – Los valores de MTBSO para la sección de circuito de acceso y la porción entre operadores internacionales son coherentes con los objetivos de intensidad de interrupciones definidos en la Rec. UIT-T G.827.</p> <p>NOTA 2 – En la Rec. UIT-T G.827 se definen los parámetros y los objetivos de la característica de disponibilidad para trayectos digitales internacionales de extremo a extremo con velocidad binaria constante.</p> <p>NOTA 3 – En la Rec. UIT-T G.827 se define un objetivo de calidad de funcionamiento para la intensidad de las interrupciones. La intensidad de las interrupciones es la inversa de MTBSO cuando éste se expresa como una fracción del periodo de evaluación a largo plazo (normalmente, un año).</p> <p>NOTA 4 – Los objetivos de MTBSO especificados para las porciones de redes de tránsito internacionales y nacionales son provisionales y no es necesario que las redes los cumplan hasta que se corrijan (aumentándolos o disminuyéndolos) basándose en la experiencia de funcionamiento real.</p>	

### 8.3 Fórmulas de los objetivos de disponibilidad para las secciones de circuitos de acceso y las porciones entre operadores internacionales

La longitud de las secciones de circuitos de acceso y porciones entre operadores internacionales de una conexión virtual internacional con retransmisión de tramas afecta sobremanera a la disponibilidad de una conexión virtual. Las fórmulas que se incluyen en esta cláusula se basan en los conceptos especificados en la Rec. UIT-T G.827 (2003). Cabe observar que a pesar de estas fórmulas y la especificación de los objetivos de la sección de circuitos de acceso y la porción de conmutación de las redes nacionales, el único compromiso que han de cumplir los operadores de redes con retransmisión de tramas es el objetivo de disponibilidad de la porción nacional, es decir, la concatenación de objetivos de disponibilidad para la sección de circuito de acceso y la porción (de conmutación) de las redes nacionales.

#### 8.3.1 Longitud

Excepto para el caso de la sección de circuito de acceso o de porciones entre operadores internacionales correspondientes a cables submarinos, las longitudes a las que se refiere son las relativas a la ruta real o la distancia por el aire, multiplicadas por un factor de encaminamiento, el valor que sea más pequeño de los dos.

El factor de encaminamiento es el siguiente:

- si la distancia aérea es menor que 1000 km, el factor de encaminamiento es 1,5;
- si la distancia aérea es mayor que 1000 km y menor que 1200 km, la longitud de encaminamiento calculada se toma igual a 1500 km;
- si la distancia aérea es mayor o igual a 1200 km, el factor de encaminamiento es 1,25.

En el caso de una sección de circuito de acceso o una porción entre operadores internacionales correspondiente a un cable submarino, se utiliza la longitud real del cable.

El valor de la longitud de una sección de circuito de acceso se indica mediante  $L_{ACS}$ , y la longitud de una porción entre operadores internacionales se indica mediante  $L_{IIOP}$ .

NOTA – Si la longitud de una sección de circuito de acceso o de una porción entre operadores internacionales es mayor que 10 500 km, la longitud que se tomará para calcular su objetivo de disponibilidad es de 10 500 km.

#### 8.3.2 Objetivos de disponibilidad

Los objetivos de disponibilidad para la sección del circuito de acceso y la porción entre operadores internacionales se determinan mediante las siguientes ecuaciones, que son coherentes con las directrices especificadas en la Rec. UIT-T G.827:

Para una sección de circuito de acceso o una porción entre operadores internacionales:

$$AR = 1 - k \times x$$

siendo:

$$x = 0,0005 \text{ y}$$

$$k = [1 + \text{la parte entera de } (L/100)] \text{ donde } L \text{ es } L_{ACS} \text{ o } L_{IIOP} \text{ según proceda.}$$

El objetivo de disponibilidad de la porción nacional es:

$$A = 1 - (0,0002 + k \times x)$$

siendo:

$$x = 0,0005 \text{ y}$$

$$k = [1 + \text{la parte entera de } (L_{ACS}/100)].$$

NOTA – Otra forma de calcular el objetivo de disponibilidad de la porción nacional es multiplicando los objetivos de disponibilidad de la sección de circuito de acceso y de la porción de red nacional.

## 8.4 Método de concatenación para calcular el objetivo de disponibilidad para una conexión virtual con retransmisión de tramas

El objetivo de disponibilidad de extremo a extremo de una conexión virtual internacional con retransmisión de tramas se calcula del modo siguiente:

Se definen los siguientes parámetros:

- ACO es el objetivo de disponibilidad de la sección del circuito de acceso de origen;
- ACD es el objetivo de disponibilidad de la sección del circuito de acceso de destino;
- NNO es el objetivo de disponibilidad de la porción de red nacional de origen;
- NND es el objetivo de disponibilidad de la porción de red nacional de destino;
- $ITN_k$  es el objetivo de disponibilidad de la porción de la red de tránsito internacional ( $k$ );
- $IIP_k$  es el objetivo de disponibilidad de la porción ( $k$ ) entre operadores internacionales.

Supóngase que la conexión virtual internacional con retransmisión de tramas pasa a través de tres redes de tránsito  $ITN_1$ ,  $ITN_2$  e  $ITN_3$ .

La disponibilidad de extremo a extremo de la conexión virtual internacional con retransmisión de tramas viene dada por:

$$\text{Tasa de disponibilidad} = \text{ACO} \times \text{NNO} \times \text{IIP}_1 \times \text{ITN}_1 \times \text{IIP}_2 \times \text{ITN}_2 \times \text{IIP}_3 \times \text{ITN}_3 \times \text{IIP}_4 \times \text{NND} \times \text{ACD}$$

NOTA 1 – En la Rec. UIT-T X.111 se recomienda un máximo de tres redes de tránsito para cualquier conexión internacional.

NOTA 2 – En el caso en el que haya menos de tres porciones de red de tránsito internacional para establecer la conexión con retransmisión de tramas, se asignará el valor unidad a los correspondientes términos en la expresión ( $ITN_1 \times IIP_2 \times ITN_2 \times IIP_3 \times ITN_3 \times IIP_4$ ).

### 3) Nuevo apéndice II

*Añádase el nuevo apéndice II como sigue:*

## Apéndice II

### Ejemplos de cálculo de objetivos de disponibilidad extremo a extremo

#### II.1 Ejemplo ilustrativo 1

Supóngase que las dos secciones del circuito de acceso tienen una ruta de longitud 1000 km (el circuito de acceso de 1000 km es representativo de un caso extremo). Utilizando las fórmulas de 8.3, se obtiene un objetivo de disponibilidad de cada sección de circuito de acceso de 99,45%.

En caso de que sean necesarias dos redes de tránsito internacional para establecer la conexión de extremo a extremo, se necesitarán tres porciones entre operadores internacionales. Supóngase que las longitudes de la ruta de las porciones entre operadores internacionales son 1000 km, 6000 km y 3300 km.

Utilizando las fórmulas de 8.3, se obtienen objetivos de disponibilidad para las porciones entre operadores internacionales de, respectivamente, 99,45%, 96,95% y 98,30%.

Según el cuadro 1, el objetivo de disponibilidad para cada porción de red es 99,98%.

Por consiguiente, el objetivo de disponibilidad de extremo a extremo es:

$$(0,9945 \times 0,9998 \times 0,9945 \times 0,9998 \times 0,9695 \times 0,9998 \times 0,9830 \times 0,9998 \times 0,9945) = 0,9366 = 93,66\%$$

## II.2 Ejemplo ilustrativo 2

Supóngase que los dos circuitos de acceso tienen una longitud inferior a 100 km. Utilizando las fórmulas en 8.3, se obtiene que el objetivo de disponibilidad para cada sección de circuito de acceso es 99,95%.

En el caso de que sean necesarias dos redes de tránsito internacionales para establecer la conexión de extremo a extremo, se necesitan tres porciones entre operadores internacionales. Supóngase que la longitud de las porciones entre operadores internacionales es, respectivamente, de 1000 km, 6000 km y 3300 km.

Utilizando las fórmulas de 8.3, se obtiene que los objetivos de disponibilidad de las porciones entre operadores internacionales son, respectivamente, 99,45%, 96,95% y 98,30%.

Según el cuadro 1 el objetivo de disponibilidad para cada porción de red de tránsito internacional es 99,98%. Los objetivos de la porción nacionales se calculan multiplicando la porción de red nacional y la sección de circuito de acceso para un objetivo de disponibilidad de  $(0,9995 \times 0,9998) = 99,93\%$ .

Por consiguiente el objetivo de disponibilidad de extremo a extremo es:

$$(0,9993 \times 0,9945 \times 0,9998 \times 0,9695 \times 0,9998 \times 0,9830 \times 0,9993) = 0,9461 = 94,61\%$$

Los ejemplos anteriores ilustran claramente que la sección del circuito de acceso afecta sobre manera a la disponibilidad de extremo a extremo lograda de una conexión virtual con retransmisión de tramas.





## 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	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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
<b>Serie X</b>	<b>Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos</b>
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación