



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

I.352

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(03/93)

**RED DIGITAL DE SERVICIOS
INTEGRADOS**

**ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES
DE LA RED**

**OBJETIVOS DE CALIDAD DE
FUNCIONAMIENTO DE LA RED PARA
LOS RETARDOS DE PROCESAMIENTO
DE LA CONEXIÓN EN UNA RED DIGITAL
DE SERVICIOS INTEGRADOS**

Recomendación UIT-T I.352

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. El UIT-T tiene a su cargo el estudio de las cuestiones técnicas, de explotación y de tarificación y la formulación de Recomendaciones al respecto con objeto de normalizar las telecomunicaciones sobre una base mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se reúne cada cuatro años, establece los temas que habrán de abordar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que preparan luego Recomendaciones sobre esos temas.

La Recomendación UIT-T I.352, revisada por la Comisión de Estudio XVIII (1988-1993) del UIT-T, fue aprobada por la CMNT (Helsinki, 1-12 de marzo de 1993).

NOTAS

1 Como consecuencia del proceso de reforma de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), el CCITT dejó de existir el 28 de febrero de 1993. En su lugar se creó el 1 de marzo de 1993 el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T). Igualmente en este proceso de reforma, la IFRB y el CCIR han sido sustituidos por el Sector de Radiocomunicaciones.

Para no retrasar la publicación de la presente Recomendación, no se han modificado en el texto las referencias que contienen los acrónimos «CCITT», «CCIR» o «IFRB» o el nombre de sus órganos correspondientes, como la Asamblea Plenaria, la Secretaría, etc. Las ediciones futuras en la presente Recomendación contendrán la terminología adecuada en relación con la nueva estructura de la UIT.

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.

© UIT 1993

Reservados todos los derechos. No podrá reproducirse o utilizarse la presente Recomendación ni parte de la misma de cualquier forma ni por cualquier procedimiento, electrónico o mecánico, comprendidas la fotocopia y la grabación en micropelícula, sin autorización escrita de la UIT.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Generalidades..... 1
1.1	Introducción..... 1
1.2	Modelo de referencia..... 2
1.3	Medición..... 2
1.4	Condiciones de la red..... 2
1.5	Retardo de usuario..... 3
1.6	Asignación..... 3
1.7	Conexión básica..... 3
1.8	Fases..... 3
2	Finalidad..... 3
3	Retardos de procesamiento de la conexión en conexiones con conmutación de circuitos de la RDSI..... 3
3.1	Parámetros de la fase de conexión..... 3
3.2	Parámetros de la fase de desconexión..... 9
Anexo A	– Conexiones de referencia de caso más desfavorable para diferentes tipos de conexión con conmutación de circuitos..... 15
A.1	Generalidades..... 15
A.2	Conexiones de referencia de caso más desfavorable..... 15
Anexo B	– Cálculo de los valores de los parámetros de calidad del procesamiento de la conexión..... 16
B.1	Metodología..... 16
B.2	Ejemplo..... 17

OBJETIVOS DE CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED PARA LOS RETARDOS DE PROCESAMIENTO DE LA CONEXIÓN EN UNA RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

(Melbourne, 1988; revisada en Helsinki, 1993)

1 Generalidades

1.1 Introducción

La presente Recomendación especifica objetivos de calidad de funcionamiento de la red para los retardos de procesamiento de la conexión. Los valores de los parámetros especificados incluyen los efectos de la congestión y de los fallos de la red y se aplican exclusivamente a una conexión de la RDSI establecida mediante los protocolos de las Recomendaciones Q.931 (DSS 1) y Q.764 (parte usuario de RDSI) del CCITT.

Los objetivos de calidad de funcionamiento de la red indicados en la presente Recomendación se basan en el concepto de calidad de funcionamiento de red definido en la Recomendación I.350 (Aspectos generales de calidad de servicio y de calidad de funcionamiento en las redes digitales incluidas las RDSI). Además de la Recomendación I.350, las siguientes Recomendaciones contienen también material complementario o pertinente para esta Recomendación.

- Rec. I.324 Arquitectura de la RDSI
- Rec. I.325 Configuraciones de referencia para los tipos de conexión RDSI
- Rec. Q.41 Tiempo medio de propagación en un sentido
- Rec. Q.543 Objetivos de diseño para la calidad de funcionamiento de las centrales digitales
- Rec. Q.706 Calidad de señalización de la parte transferencia de mensajes
- Rec. Q.709 Conexión ficticia de referencia para la señalización
- Rec. Q.764 Procedimientos de señalización
- Rec. Q.766 Objetivos de comportamiento en la aplicación RDSI
- Rec. Q.931 Especificación de la capa 3 del interfaz usuario-red de la RDSI para el control de llamada básica
- Rec. G.101 Plan de transmisión
- Rec. E.172 Plan de encaminamiento en la RDSI
- Rec. E.721 Parámetros y valores objetivo de grado de servicio de red para servicios con conmutación de circuitos en la RDSI en evolución.

La relación con la Recomendación E.721 reviste particular importancia. Las principales diferencias entre la presente Recomendación y la Recomendación E.721 son las siguientes:

- En la presente Recomendación se identifican los objetivos de calidad de funcionamiento observables en puntos de medición especificados situados, a su vez, en puntos de medición especificados, y se incluyen los efectos de la congestión y de los fallos de la red. Los valores de grado de servicio de la Recomendación E.721, deben utilizarse para el dimensionamiento de red, cuando se considera que la red se encuentra en un estado en que todos sus componentes son plenamente operacionales.
- Los objetivos de calidad de funcionamiento de la presente Recomendación indica la calidad de funcionamiento que debe lograr la conexión de referencia del caso más desfavorable (véase la Nota). Por otra parte, los parámetros de la Recomendación E.721 se utilizan para el dimensionamiento de redes, por lo que se emplean valores medios ponderados de tráfico de distintos tipos de conexión.

NOTA – La presente Recomendación no es aplicable a conexiones más largas que la de referencia del caso más desfavorable. Esas conexiones muy largas corresponden a casos muy insólitos.

- Los valores de esta Recomendación se aplican exclusivamente a una conexión RDSI establecida mediante los protocolos de las Recomendaciones del CCITT Q.931 (DSS 1) y Q.764 (parte usuario de RDSI). Los valores indicados en la Recomendación E.721 tienen en cuenta retardos adicionales de conexiones no establecidas mediante protocolos parte usuario de RDSI que pueden estar presentes durante la evolución de la RDSI.

1.2 Modelo de referencia

El modelo de referencia de la Recomendación I.325 se utilizó para establecer la configuración de referencia básica. Las fronteras de tramo de red definidas en la Recomendación I.325 corresponden a los puntos de medición (MP, *measurement points*) utilizados en la presente Recomendación, como sigue:

Rec. I.325	Rec. I.352
T ₁ (S ₁)	MPT ₁
IB ₁	MPI ₁
IB ₂	MPI ₂
T ₂ (S ₂)	MPT ₂

Para determinar los correspondientes valores se utilizó una conexión de referencia del caso más desfavorable. Se consideraron las Recomendaciones G.101 y G.709 para definir esa conexión de referencia del caso más desfavorable. El Anexo A contiene ejemplos de conexiones de referencia del caso más desfavorable que pueden utilizarse para comprobar los objetivos especificados en esta Recomendación.

En el Anexo B figura un ejemplo del cálculo del retardo global de establecimiento de la conexión.

NOTAS

- 1 Todos los valores especificados en esta Recomendación se han redondeado tras efectuar los cálculos como se indica en el ejemplo.
- 2 Esta Recomendación no tiene en cuenta las redes privadas. En el caso de redes privadas conectadas a la RDSI, los valores recomendados se refieren a la interfaz en el punto de referencia T. La interfaz en el punto de referencia S se aplica cuando los puntos de referencia S y T coinciden.

1.3 Medición

Todos los valores de los parámetros se especifican en puntos de medición. Estos valores se miden en puntos de medición (interfaz de central V₁ o V₄ en el punto de referencia S o en el interfaz de central V₃ en el punto de referencia T y en la interfaz de central A o B situada en la parte nacional de un centro de conmutación internacional), utilizando eventos de referencia significativos desde el punto de vista del funcionamiento del procesamiento de llamadas, que se definen en la presente Recomendación para las conexiones establecidas con los protocolos de las Recomendaciones Q.931 (DSS 1) y Q.764 (parte usuario de RDSI) del CCITT.

1.4 Condiciones de la red

Los valores de retardo indicados en esta Recomendación incluyen un margen para los efectos sobre el retardo que podrían introducirse por elevada carga de tráfico en una hora cargada nominal (véase la Nota). Se consideró la posibilidad de que las horas cargadas no fuesen coincidentes. Los valores también incluyen los efectos de los fallos de componentes de la red. Los valores especificados no se aplican en condiciones de indisponibilidad de la red. Estos retardos se expresan en términos de valores de probabilidad de la media y del 95%.

NOTA – Esta Recomendación no abarca los valores de retardo recomendados cuando la carga de tráfico efectiva produce una condición de sobrecarga.

1.5 Retardo de usuario

Se especifican valores para mediciones realizadas en un solo punto de medición y mediciones efectuadas entre dos puntos de medición. Esto permite evitar la inclusión en los cálculos de cualquier retardo que pudiesen introducir por los usuarios o los equipos de usuario.

1.6 Asignación

Los retardos globales de procesamiento de la conexión entre interfaces en el punto de referencia S o en el punto de referencia T pueden dividirse en subvalores para las configuraciones nacional e internacional de la red. Estas configuraciones se definen en la Recomendación I.325.

1.7 Conexión básica

Los retardos de procesamiento de la conexión sólo se definen para una conexión básica y, en consecuencia, no tienen en cuenta ninguno de los efectos que podrían introducir los servicios suplementarios.

1.8 Fases

Se especifican valores de retardo de procesamiento de la conexión para las fases de establecimiento de la conexión y de desconexión.

2 Finalidad

La finalidad de esta Recomendación es especificar valores de los retardos de procesamiento de la conexión que pueden usarse como base para la planificación de redes y en el diseño de sistemas. Debe proporcionarse información sobre la calidad de servicio al usuario después de transformar los parámetros de calidad de funcionamiento de la red en expresiones orientadas al usuario.

3 Retardos de procesamiento de la conexión en conexiones con conmutación de circuitos de la RDSI

Los valores de los parámetros de retardo de procesamiento de la conexión se han determinado teniendo en cuenta que:

- el enlace de acceso llamante,
- el procesamiento de la conexión en la central local de salida,
- el procesamiento de la conexión en las centrales de tránsito,
- la utilización de puntos de transferencia de señalización (STP, *signalling transfer point*),
- los enlaces entre nodos,
- el procesamiento de la conexión en la central local de terminación, y
- el enlace de acceso conectado,

causan retardos.

Estos valores son representativos para todas las conexiones terrenales y también para las conexiones en las que participa un satélite en un enlace internodal, lo que disminuye el número de centrales de tránsito en esas conexiones.

3.1 Parámetros de la fase de conexión

3.1.1 Retardo de establecimiento de la conexión

Se define primeramente el retardo de establecimiento de la conexión sobre la base de las observaciones en un solo punto de medición, MP_i (véase la Nota), que se muestra en la Figura 1, y luego entre dos puntos de medición (MP_i , MP_j). En el primer caso, el retardo de establecimiento de la conexión incluye el retardo para todos los elementos de conexión en el lado usuario llamado de MP_i y el dispositivo terminal. En el segundo caso, el retardo de establecimiento de la conexión incluye sólo los retardos entre MP_i y MP_j . El retardo de establecimiento de la conexión se define utilizando eventos de referencia significativos desde el punto de vista de la calidad de funcionamiento. En el Cuadro 1 se identifican los eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento y los estados de llamada resultantes para los mensajes de procesamiento de la conexión de la Recomendación I.451/Q.931. En el Cuadro 2 se

identifican los eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento y los estados de llamada resultantes para los mensajes afines de la parte usuario del sistema de señalización N.º 7 definidos en la Recomendación Q.764.

NOTA – MP_i es uno de los puntos de medición siguientes: MPT_1 , MPI_1 , MPI_2 , MPT_2 .

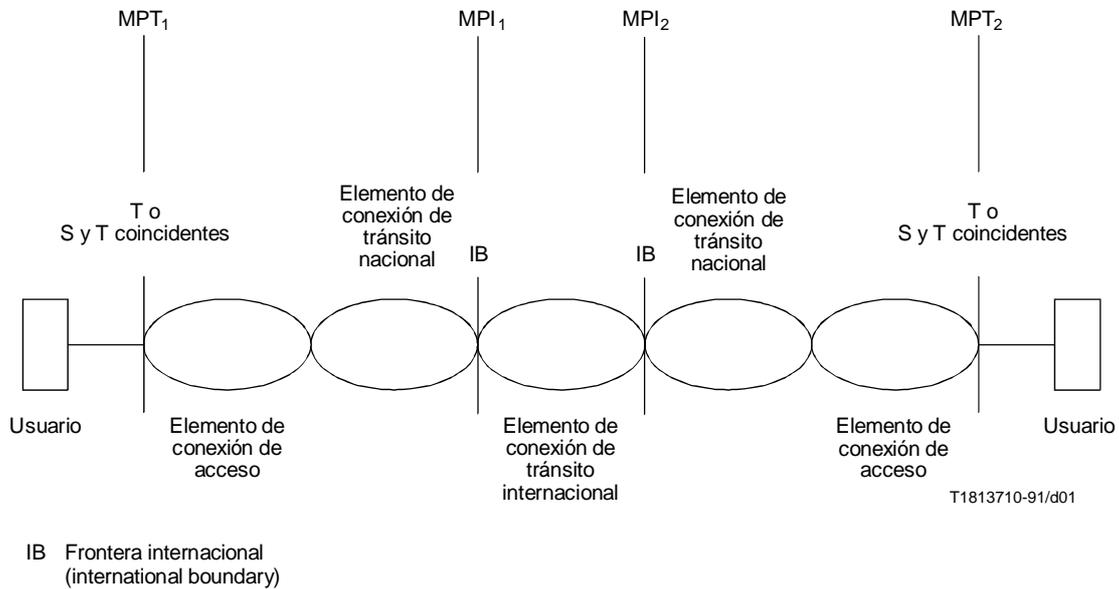


FIGURA 1/I.352

Configuración de referencia general

(Basada en la configuración internacional de referencia de la RDSI que figura en la Recomendación I.325)

3.1.1.1 Definición del retardo de establecimiento de la conexión observado en un solo punto de medición

El **retardo de establecimiento de la conexión en un solo punto de medición, MP_i** , se define utilizando dos eventos de referencia significativos para el procesamiento de la llamada. En el Cuadro 1 se identifican estos eventos de referencia importantes y los estados de llamada resultantes para los mensajes de procesamiento de la conexión de la Recomendación I.451/Q.931. En el Cuadro 2 se identifican estos eventos de referencia y los estados de llamada resultantes para los mensajes conexos de la parte usuario del sistema de señalización N.º 7 definidos en la Recomendación Q.764. El retardo de establecimiento de la conexión es el periodo de tiempo que comienza cuando un mensaje ESTABLECIMIENTO o el último mensaje de información de dirección crean un evento de referencia importante para el funcionamiento en el MP_i , y termina cuando se devuelve el correspondiente mensaje CONEXIÓN y se crea su evento de referencia significativo en el MP_i .

El retardo de establecimiento de la conexión observado en un solo punto de medición es igual a $(t_2 - t_1)$

donde

t_1 es el instante en que se produce el evento de referencia inicial significativo para funcionamiento;

t_2 es el instante en que se produce el evento de referencia final.

En la Figura 2 se muestra la transferencia de los mensajes Rec. I.451/Q.931 y sus correspondientes mensajes de parte usuario del sistema de señalización N.º 7, así como los puntos de medición. Los eventos específicos de transferencia de mensajes utilizados al medir el retardo de establecimiento de la conexión se muestran en el Cuadro 1.

NOTA – El término «establecimiento» no implica que se ha establecido una transferencia directa o una capacidad de transferencia de información.

3.1.1.2 Definición de retardo de establecimiento de la conexión entre dos puntos de medición

El retardo de establecimiento de conexión puede medirse en un punto de medición, MP_i , y medirse luego en otro punto de medición, MP_j , más alejado de la interfaz llamante en el interfaz S o T. La diferencia entre los valores obtenidos es el retardo de establecimiento de conexión que introducen los elementos de conexión entre los dos puntos de medición.

El retardo de establecimiento de la conexión entre dos puntos de medición es igual a $(d_1 - d_2)$,

donde

d_1 es el retardo de establecimiento de conexión medido en MP_i ;

d_2 es el retardo de establecimiento de conexión medido en MP_j .

El retardo global de establecimiento de la conexión es el retardo de establecimiento de la conexión entre ambos en los interfaces del punto de referencia S o T, por ejemplo, MP_1 y MP_n en la Figura 1. Este retardo global de establecimiento de la conexión excluye el tiempo de respuesta del usuario llamado. El retardo de establecimiento de la conexión para un elemento de conexión es el retardo de establecimiento entre los puntos de medición que delimitan ese elemento de conexión.

3.1.1.3 Especificación de retardo de establecimiento de la conexión

El retardo global de establecimiento de la conexión no debe rebasar los valores indicados en el Cuadro 2.

CUADRO 2/I.352

Retardo global de establecimiento de la conexión

Valor estadístico	Retardo de establecimiento de la conexión
Media	7500 ms ^{a)}
95%	8450 ms ^{a)}

a) Los valores son provisionales; los valores objetivo reales quedan en estudio.

NOTAS

- 1 Los valores especificados pueden satisfacerse utilizando las conexiones de referencia definidas en el Anexo A.
- 2 Los retardos se especifican para una hora cargada nominal.
- 3 Las tentativas de establecimiento de conexión que exceden un tiempo determinado se excluyen del cómputo de estas estadísticas y se cuentan por separado como denegaciones de establecimiento de la conexión. Estas denegaciones quedan en estudio y serán objeto de una Recomendación independiente.
- 4 Los valores dados en este cuadro corresponden a los tipos de conexión RDSI indicados en el Cuadro 2/I.340.
- 5 No se incluyen los retardos del tratamiento de mensajes que dependen de una red de equipos de usuario. Además, cuando se transmite desde la red al usuario un mensaje de señalización definido en la Recomendación Q.931, antes de que el mensaje atraviese realmente el interfaz en el punto S o T puede tener que esperar en la central o en el sistema de señalización mientras se transmite al usuario otro mensaje (señal o paquete de usuario). Puesto que este tiempo de espera depende del volumen de tráfico de paquetes de usuario (mensajes) por el canal D, el retardo resultante escapa a la responsabilidad del proveedor de la red.
- 6 Los objetivos de retardo de este cuadro son aplicables a conexiones establecidas exclusivamente por la RDSI mediante los protocolos Rec. Q.931 (DSS 1) y Rec. Q.764 (parte usuario de RDSI) del CCITT, es decir, sin interfuncionamiento con otras redes.
- 7 Los procedimientos de establecimiento de la conexión y desconexión en las RDSI para datos y voz en modo circuito son esencialmente los mismos. Por lo tanto, las definiciones de retardo son aplicables a voz y datos en modo circuito. Los valores provisionales de los cuadros son aplicables tanto a voz en modo circuito como a datos en modo circuito sin interfuncionamiento. Sin embargo, las características de retardo observadas no pueden no ser idénticas a los valores del cuadro debido al retardo causado por las diferencias en la arquitectura de la red y al interfuncionamiento.

El retardo de establecimiento en la configuración de red internacional no debe exceder de los valores indicados en el Cuadro 3.

CUADRO 3/I.352

Retardo de establecimiento de la conexión para la configuración de la red internacional

Valor estadístico	Retardo de establecimiento de la conexión
Media	1700 ms ^{a)}
95%	2300 ms ^{a)}
<p>a) Los valores son provisionales; los valores objetivo reales quedan en estudio.</p> <p>NOTA – Los retardos se han obtenido a partir de los Cuadros 29/Q.543 y 4/Q.709, suponiendo un mensaje con procesamiento intensivo hacia adelante y un mensaje simple hacia atrás.</p>	

El retardo de establecimiento de la conexión para la configuración de la red nacional no debe rebasar los valores del Cuadro 4.

CUADRO 4/I.352

Retardo de establecimiento de la conexión para la configuración nacional de la red (véase la Nota 1)

Valor estadístico	Retardo de establecimiento de la conexión (Nota 2)
Media	2900 ms ^{a)}
95%	3600 ms ^{a)}
<p>a) Los valores son provisionales; los valores objetivos reales quedan en estudio.</p> <p>NOTAS</p> <p>1 Los retardos se han obtenido a partir de los Cuadros 29/Q.543 y 4/Q.709, suponiendo un mensaje con procesamiento intensivo hacia adelante y un mensaje simple hacia atrás.</p> <p>2 Los valores de retardo de establecimiento de la conexión del cuadro son aplicables a cada configuración del red nacional en la conexión.</p>	

3.1.2 Retardo de aviso (aplicable en el caso de terminales de respuesta manual y algunos terminales de respuesta automática)

El retardo de aviso se define por un procedimiento similar al descrito en el 3.1.1 para el retardo de establecimiento de la conexión. La definición del retardo de aviso se basa en sucesos de referencia significativos desde el punto de vista de la calidad de funcionamiento. En el Cuadro 1 se identifican los sucesos de referencia significativos desde el punto de vista de la calidad de funcionamiento y los estados de llamadas resultantes para los mensajes de procesamiento de la conexión de la Recomendación I.451/Q.931. En el Cuadro 2 se identifican los sucesos de referencia significativos para el funcionamiento y los estados de llamada resultantes para los correspondientes mensajes de la parte usuario del sistema de señalización N.º 7 definidos en la Recomendación Q.764.

3.1.2.1 Definición del retardo de aviso observado en su solo punto de medición

El **retardo de aviso en un solo punto de medición, MP_i**, se define como el plazo de tiempo que comienza cuando un mensaje ESTABLECIMIENTO o el último mensaje de información de dirección crea un suceso de referencia significativo para el funcionamiento en el MP_i, y termina cuando se devuelve el correspondiente mensaje AVISO y se crea su suceso de referencia significativo para el funcionamiento en el MP_i.

El retardo de aviso observado en un solo punto de medición es igual a $(t_2 - t_1)$

donde

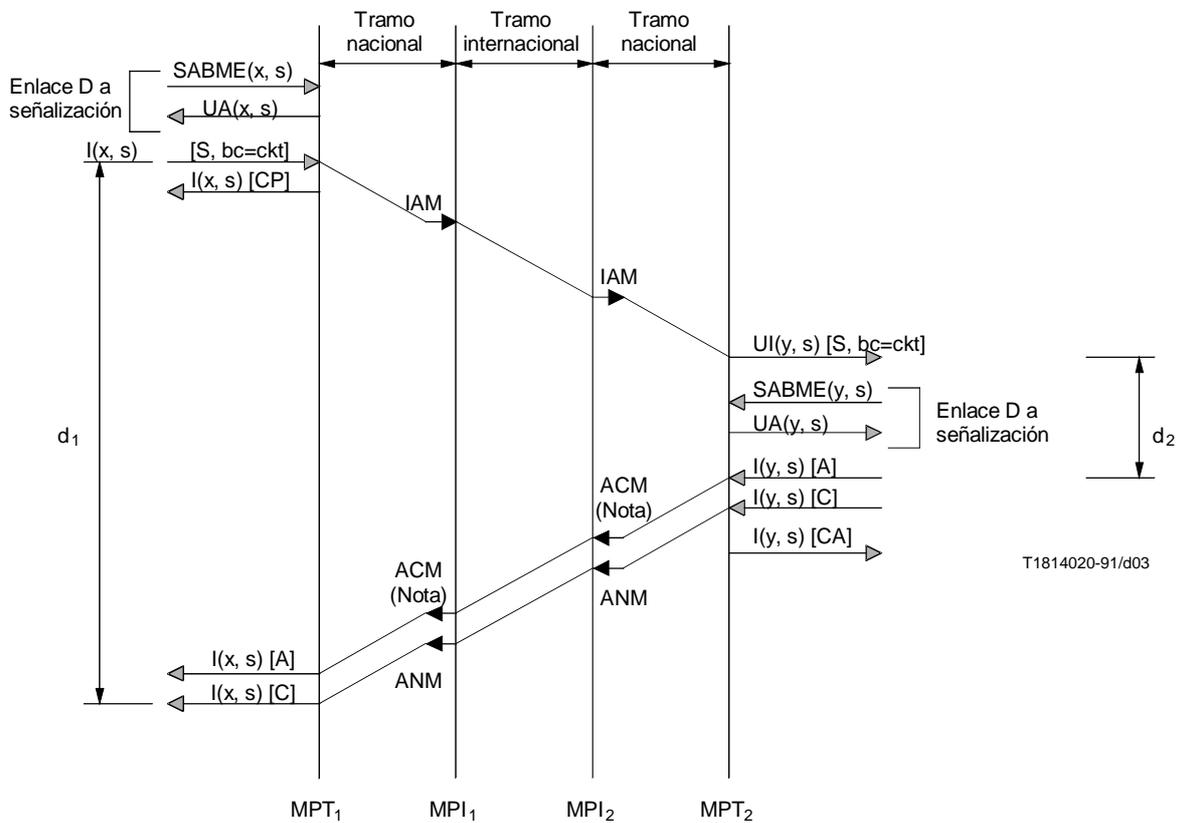
t_1 es el instante en que se produce el suceso de referencia inicial significativo para el funcionamiento;

t_2 es el instante en que se produce el suceso de referencia final significativo para el funcionamiento.

En la Figura 3 se indican los mensajes de transferencia Rec. I.451/Q.931 y los correspondientes mensajes de la parte usuario del sistema de señalización N.º 7, así como los puntos de medición. En el Cuadro 5 se consignan los sucesos de referencia específicos significativos para el funcionamiento utilizados para medir el retardo de aviso.

3.1.2.2 Definición del retardo de aviso entre dos puntos de medición

El retardo de aviso puede medirse en un punto de medición, MP_i , y medirse luego en otro punto de medición, MP_j , más alejado de la interfaz llamante en el punto de referencia S o T. La diferencia entre los valores obtenidos es el retardo de aviso que introducen los elementos de conexión entre los dos puntos de medición.



T1814020-91/d03

- Señalización Rec. Q.921, Rec. Q.931
- Señalización Rec. Q.764

NOTA – Se requiere en caso de llamada vocal.

FIGURA 3/I.352

Retardo de establecimiento de aviso

CUADRO 5/I.352

Sucesos de referencia significativos en cuanto al funcionamiento para medir el retardo de aviso

Punto de medición	Suceso de referencia significativo para el funcionamiento	
	Código del suceso inicial	Código del suceso final
MPT ₁	P1a (envío en bloque)	P5b
MPT ₁	P2b (envío con superposición)	P5b
MPT ₂	P1b	P5a
MPI ₁	S1b	S2b
MPI ₂	S1a	S2a
NOTA – Existen las opciones de envío en bloque y con superposición en la interfaz S o T llamante.		

El retardo de aviso entre dos puntos de medición es igual a $d_1 - d_2$

donde

d_1 es el retardo de aviso medido en MP_i;

d_2 es el retardo de aviso medido en MP_j.

El retardo global de aviso es el retardo de aviso entre ambos interfaces en el punto de referencia S o T, MPT₁ y MPT₂ en la Figura 1 para los tipos de conexión contenidos en el Cuadro 2/I.340. Este retardo global de aviso excluye el tiempo de respuesta del usuario llamado. El retardo de aviso para un elemento de conexión es el retardo de aviso entre los puntos de medición que delimitan a ese elemento de conexión.

3.1.2.3 Especificación del retardo de aviso

El retardo global de aviso no debe exceder de los valores indicados en el Cuadro 6.

El retardo de aviso para la configuración de la red internacional no debe exceder de los valores indicados en el Cuadro 7.

El retardo de aviso para la configuración de la red nacional no debería sobrepasar los valores consignados en el Cuadro 8.

3.2 Parámetros de la fase de desconexión

3.2.1 Retardo de desconexión

La definición de desconexión se basa sólo en un transporte unidireccional de mensajes desde el abonado liberante al abonado liberado. Por tanto, este parámetro requiere observaciones en los dos puntos de medición. El retardo de desconexión se define utilizando sucesos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento. En el Cuadro 1 se identifican estos sucesos de referencia significativos y los estados de llamada resultantes para los mensajes de procesamiento de la conexión de la Recomendación I.451/Q.931. En el Cuadro 2 se identifican estos sucesos de referencia significativos y los estados de llamada resultantes para los correspondientes mensajes de la parte usuario del sistema de señalización N.º 7 definidos en la Recomendación Q.764.

3.2.1.1 Definición del retardo de desconexión entre dos puntos de medición

El retardo de desconexión entre dos puntos de medición, MP_i y MP_j, se define como el plazo de tiempo que comienza cuando un mensaje DESCONEXIÓN crea un suceso de referencia significativo para la calidad de funcionamiento en el MP_i y termina cuando ese mensaje DESCONEXIÓN crea un suceso de referencia significativo para la calidad de funcionamiento en el MP_j, más alejado del abonado liberante.

CUADRO 6/I.352

Retardo global de aviso

Valor estadístico	Retardo de aviso
Media	7500 ms ^{a)}
95%	8450 ms ^{a)}

a) Los valores son provisionales; los valores objetivo reales quedan en estudio.

NOTAS

- Los valores especificados podrían satisfacerse utilizando las conexiones de referencia definidas en el Anexo A.
- Los retardos se especifican para una hora cargada nominal.
- Las tentativas de establecimiento de conexión que exceden un tiempo determinado se excluyen del cómputo de estas estadísticas y se cuentan por separado como denegaciones de establecimiento de la conexión. Estas denegaciones quedan en estudio y serán objeto de una Recomendación independiente.
- Los valores dados en este cuadro corresponden a los tipos de conexión RDSI indicados en el Cuadro 2/I.340.
- No se incluyen los retardos del tratamiento de mensajes que dependen del equipo de usuario/red. Además, cuando se transmite desde la red al usuario un mensaje de señalización definido en la Recomendación Q.931, antes de que el mensaje atraviese realmente el interfaz en el punto S o T puede tener que esperar en la central o en el sistema de señalización mientras se transmite al usuario otro mensaje (señal o paquete de usuario). Puesto que este tiempo de espera depende del volumen de tráfico de paquetes de usuario (mensajes) por el canal D, el retardo resultante escapa a la responsabilidad del proveedor de la red.
- Los objetivos de retardo de este cuadro son aplicables a conexiones establecidas exclusivamente por la RDSI mediante los protocolos Q.931 (DSS 1) y Q.764 (parte usuario de RDSI) del CCITT, es decir, sin interfuncionamiento con otras redes.
- Los procedimientos de establecimiento de la conexión y desconexión en las RDSI para datos y voz en modo circuito son esencialmente los mismos. Por lo tanto, las definiciones de retardo son aplicables a voz y datos en modo circuito. Los valores provisionales de los cuadros son aplicables tanto a voz en modo circuito como a datos en modo circuito sin interfuncionamiento. Sin embargo, las características de retardo observadas pueden no ser idénticas a los valores del cuadro debido al retardo causado por diferencias en la arquitectura de la red y al interfuncionamiento.

CUADRO 7/I.352

Retardo de aviso para la configuración de la red internacional

Valor estadístico	Retardo de aviso
Media	1700 ms ^{a)}
95%	2300 ms ^{a)}

a) Los valores son provisionales; los valores objetivo reales quedan en estudio.

NOTA – Los retardos se han obtenido a partir del Cuadro 2/Q.709, suponiendo un mensaje con procesamiento intensivo hacia adelante y un mensaje simple hacia atrás.

El retardo de desconexión entre dos puntos de medición es igual a $(t_2 - t_1)$

donde

t_1 es el instante en que se produce el suceso de referencia significativo para la calidad de funcionamiento en MP_i;

t_2 es el instante en que se produce el suceso de referencia significativo para la calidad de funcionamiento en MP_j.

Retardo de aviso para la configuración de la red nacional (véase la Nota 1)

Valor estadístico	Retardo de aviso (Nota 2)
Media	2900 ms ^{a)}
95%	3600 ms ^{a)}

a) Los valores son provisionales; los valores objetivo reales quedan en estudio.

NOTAS

1 Los retardos se han obtenido a partir de los Cuadros 29/Q.543 y 2/Q.709, suponiendo un mensaje de procesamiento intensivo hacia adelante y un mensaje simple hacia atrás.

2 Los valores de retardo de aviso del cuadro son aplicables a cada configuración de la red nacional en la conexión.

El retardo global de desconexión es el retardo de desconexión entre los dos interfaces en el punto de referencia S o T, por ejemplo, MP1 y MP_n de la Figura 1 para los tipos de conexión contenidos en el Cuadro 2/I.340. El retardo de desconexión para un elemento de conexión es el retardo de desconexión entre los puntos de medición que delimitan ese elemento de conexión. La transferencia de los mensajes Rec. I.451/Q.931 y de los correspondientes mensajes de la parte usuario del sistema de señalización N.º 7 se consignan en la Figura 4, junto con los puntos de medición. Los sucesos específicos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento utilizados para medir el retardo de desconexión se muestran en el Cuadro 9.

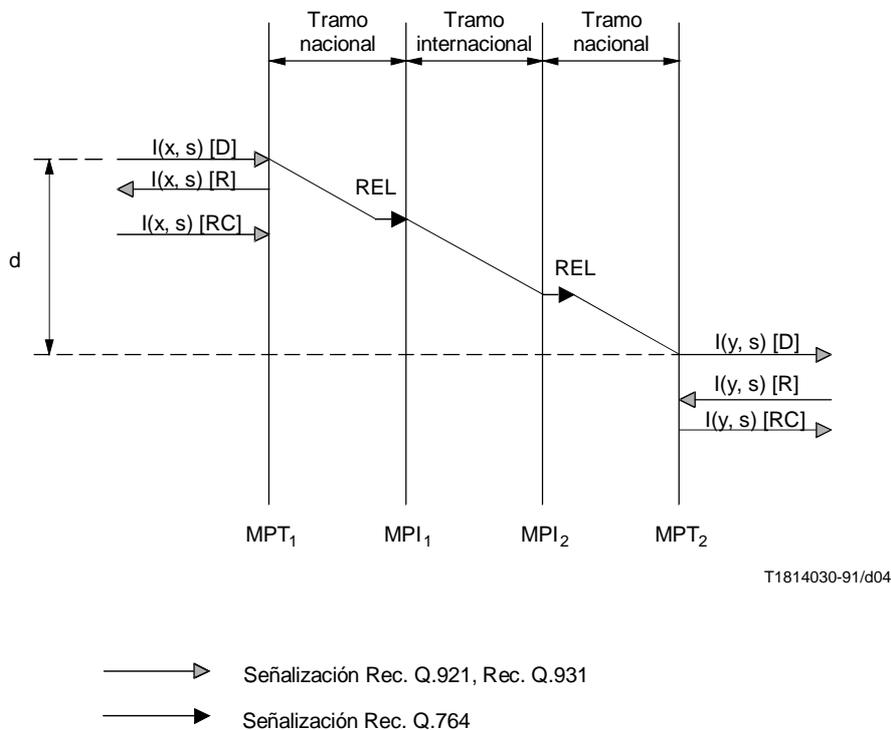


FIGURA 4/I.352
Retardo de desconexión

CUADRO 9/I.352

Sucesos de referencias significativos para la calidad de funcionamiento para medir el retardo de desconexión

Punto de medición	Suceso de referencia significativo para la calidad de funcionamiento	
	Código de suceso inicial	Código de suceso final
MPT ₁ y MPT ₂	P8a (Extremo liberante)	P8b (Extremo liberado)
MPI ₁ y MPI ₂	S4b (Nacional/Internacional)	S4a (Internacional/Nacional)

3.2.1.2 Especificación del retardo de desconexión

El retardo global de desconexión no debe exceder de los valores indicados en el Cuadro 10.

El retardo de desconexión en la configuración internacional de la red no debe exceder de los valores indicados en el Cuadro 11.

El retardo de desconexión de la configuración de la red nacional no debe exceder de los valores indicados en el Cuadro 12.

CUADRO 10/I.352

Retardo global de desconexión

Valor estadístico	Retardo de desconexión
Media	3500 ms ^{a)}
95%	4250 ms ^{a)}

a) Los valores son provisionales; los valores objetivo reales quedan en estudio.

NOTAS

- 1 Los valores especificados podrían satisfacerse utilizando las conexiones de referencia definidas en el Anexo A.
- 2 Los retardos se especifican para una hora cargada nominal.
- 3 Los valores dados en este cuadro corresponden a los tipos de conexión RDSI indicados en el Cuadro 2/I.340.
- 4 Los objetivos de retardo de este cuadro son aplicables a conexiones establecidas exclusivamente por la RDSI mediante los protocolos de las Recomendaciones Q.931 (DSS 1) y Q.764 (parte usuario RDSI) del CCITT, es decir, sin interfuncionamiento con otras redes.
- 5 Los procedimientos de establecimiento de la conexión y desconexión en las RDSI para datos y voz en modo circuito son esencialmente los mismos. Por lo tanto, las definiciones de retardo son aplicables a voz y datos en modo circuito. Los valores provisionales de los cuadros son aplicables tanto a voz en modo circuito como a datos en modo circuito sin interfuncionamiento. Sin embargo, las características de retardo observadas pueden no ser idénticas a los valores del cuadro debido al retardo causado por diferencias en la arquitectura de la red y al interfuncionamiento.
- 6 Las tentativas de supresión de la conexión que rebasen un tiempo determinado se excluyen del cómputo de estas estadísticas y se cuentan por separado como denegaciones de supresión de la conexión. Estas denegaciones quedan en estudio y serán objeto de una Recomendación independiente.

CUADRO 11/I.352

Retardo de desconexión para la configuración internacional de la red

Valor estadístico	Retardo de desconexión
Media	1000 ms ^{a)}
95%	1350 ms ^{a)}

a) Los valores son provisionales; los valores objetivo reales quedan en estudio.

NOTA – Los retardos se obtienen a partir de los datos del Cuadro 2/Q.709, suponiendo un mensaje simple hacia adelante.

CUADRO 12/I.352

Retardo de desconexión para la configuración de la red nacional (véase la Nota 1)

Valor estadístico	Retardo de desconexión (Nota 2)
Media	1250 ms ^{a)}
95%	1750 ms ^{a)}

a) Los valores son provisionales; los valores objetivo reales quedan en estudio.

NOTAS

- Los retardos se obtienen a partir de los datos de los Cuadros 28/Q.543 y 4/Q.709, suponiendo un mensaje simple hacia adelante.
- Los valores de retardo de desconexión del cuadro son aplicables a cada configuración de red nacional de la conexión.

3.2.2 Retardo de liberación

El retardo de liberación se define sólo en el punto de referencia S o T de la interfaz del abonado liberante. El retardo de liberación se define utilizando sucesos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento. En el Cuadro 1 se identifican estos sucesos de referencia significativos y los estados de llamada resultantes para los mensajes de procesamiento de la conexión de la Recomendación I.451/Q.931. En el Cuadro 2 se identifican estos sucesos de referencia significativos y los estados de llamada resultantes para los correspondientes mensajes de la parte usuario del sistema de señalización N.º 7 definidos en la Recomendación Q.764.

3.2.2.1 Definición del retardo de liberación

El retardo de liberación se define como el plazo de tiempo que comienza cuando un mensaje DESCONEJÓN procedente del abonado liberante crea un suceso de referencia significativo para la calidad de funcionamiento en el punto de referencia S o T de la interfaz del abonado liberante y termina cuando el mensaje LIBERACIÓN crea un suceso de referencia significativo para la calidad de funcionamiento en la misma interfaz.

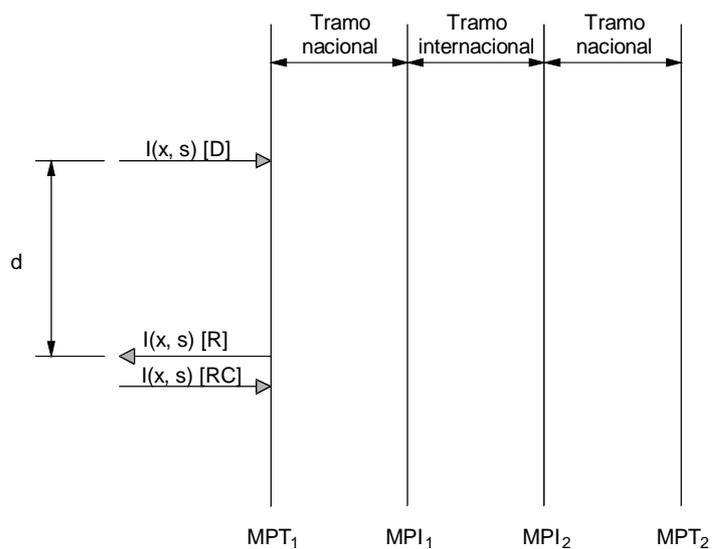
El retardo de liberación en la interfaz S o T es igual a $(t_2 - t_1)$

donde

t_1 es el instante en que se produce el suceso inicial de referencia significativo para la calidad de funcionamiento;

t_2 es el instante en que se produce el suceso final de referencia significativo para la calidad de funcionamiento.

Dado que el mensaje LIBERACIÓN enviado por la central situada en el extremo liberante sólo es transportado por el elemento de conexión de acceso en ese extremo, la distinción entre retardo global y retardo de elemento de conexión no es pertinente. En la Figura 5 se muestra la transferencia de los mensajes Recomendación I.451/Q.931 y sus correspondientes mensajes de la parte usuario del sistema de señalización N.º 7, así como los puntos de medición. Los sucesos específicos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento utilizados al medir el retardo de liberación se muestran en el Cuadro 13.



T1814040-91/d05

→ Señalización Rec. Q.931

FIGURA 5/I.352
Retardo de liberación

CUADRO 13/I.352

Sucesos de referencia significativos en cuanto a la calidad de funcionamiento para medir el retardo de liberación

Punto de medición	Suceso de referencia significativo para la calidad de funcionamiento	
	Código del suceso inicial	Código del suceso final
MPT ₁ o MPT ₂ (abonado liberante)	P8a	P8b
MPT ₁ o MPT ₂ (abonado liberado)	No procede	No procede
MPI ₁ o MPI ₂	No procede	No procede

Anexo A

Conexiones de referencia de caso más desfavorable para diferentes tipos de conexión con conmutación de circuitos

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

A.1 Generalidades

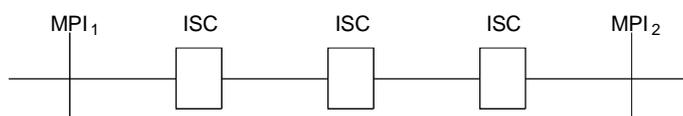
Con las siguientes conexiones de referencia de caso más desfavorable se satisfarán los objetivos de calidad de funcionamiento especificados en la presente Recomendación. El punto de medición I (MPI) se encuentra situado en el lado nacional de un centro de conmutación internacional.

A.2 Conexiones de referencia de caso más desfavorable

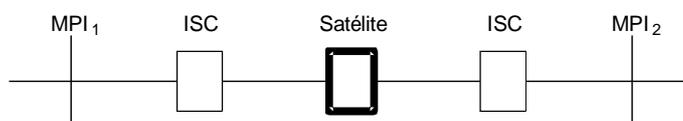
A.2.1 Tramo internacional de la red

En los diagramas **a)** y **b)** de la Figura A.1 pueden verse las conexiones de referencia de caso más desfavorable del tramo internacional de la red.

En esas conexiones de referencia de caso más desfavorable pueden incluirse hasta cuatro puntos de transferencia de señalización (STP, *signalling transfer points*).



a) Conexión de referencia de caso más desfavorable del tramo internacional de la red sin un enlace por satélite



T1301440-93/d06

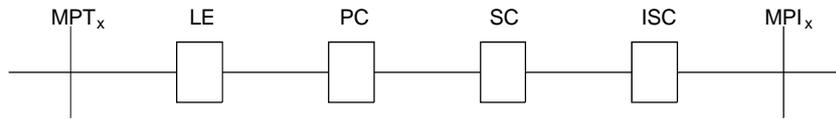
b) Conexión de referencia de caso más desfavorable del tramo internacional de la red con un enlace por satélite

FIGURA A.1/I.352

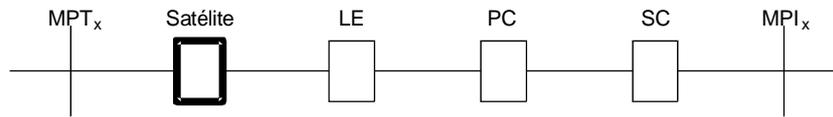
A.2.2 Tramo nacional de la red

En los diagramas **a)**, **b)** y **c)** de la Figura A.2 se proporcionan las conexiones de referencia de caso más desfavorable correspondientes a los tramos nacionales de la red.

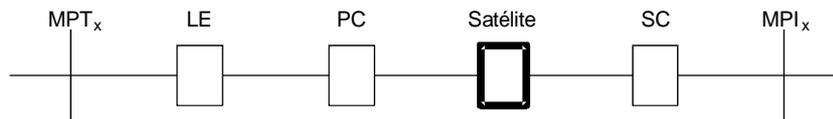
En esas conexiones de referencia de caso más desfavorable pueden incluirse hasta cinco puntos de transferencia de señalización (STP).



a) Conexión de referencia de caso más desfavorable del tramo internacional de la red sin un enlace por satélite



b) Conexión de referencia de caso más desfavorable del tramo nacional de la red con un enlace por satélite en el elemento de conexión de acceso



T1301450-93/d07

c) Conexión de referencia de caso más desfavorable del tramo nacional de la red con un enlace por satélite en el elemento de conexión de tránsito nacional

FIGURA A.2/I.352

Anexo B

Cálculo de los valores de los parámetros de calidad del procesamiento de la conexión

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

B.1 Metodología

NOTA – Para determinar con mayor exactitud los valores de retardo debe utilizarse un modelo más perfeccionado, que ha de tener en cuenta todos los factores pertinentes, incluidos:

- el encaminamiento alternativo;
- las horas cargadas no coincidentes;
- las redes parcialmente no operativas.

El modelo aludido queda en estudio.

En este anexo se describe el procedimiento aplicado para calcular los valores (medios y del percentil 95) de los parámetros de calidad de procesamiento de la conexión.

Para un componente i de la red se considera:

- el retardo medio t_{m_i} ;
- el retardo del percentil 95 t_{95_i} ; y
- la relación $t_{95_i} = t_{m_i} + k\sigma_i$;
- la desviación típica $\sigma_i = \frac{t_{95_i} - t_{m_i}}{k}$; y
- la varianza $V_i = \sigma_i^2 = \left(\frac{t_{95_i} - t_{m_i}}{k} \right)^2$.

Para una conexión con n componentes de red:

- i) el valor medio se obtiene sumando los diferentes valores medios

$$T_{m_n} = \sum t_{m_i}$$

- ii) el valor del percentil 95 se obtiene de la manera siguiente:

$$V_n = \sum_{i=1}^{i=n} V_i = \sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{t_{95_i} - t_{m_i}}{k} \right)^2$$

$$\sigma_n = \sqrt{V_n} = \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} \left(\frac{t_{95_i} - t_{m_i}}{k} \right)^2} = \frac{1}{k} \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} (t_{95_i} - t_{m_i})^2}$$

$$T_{95_n} = T_{m_n} + k\sigma_n = T_{m_n} + \sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} (t_{95_i} - t_{m_i})^2}$$

B.2 Ejemplo

En el siguiente ejemplo de valor del retardo global de establecimiento de la conexión con marcación en bloque se tienen en cuenta los retardos especificados en las Recomendaciones 2.2/Q.41 y 2.3/Q.41, 2.4/Q.543, 4.3.4/Q.706 y 4.2.3/Q.766. Dado que los retardos de procesamiento de la conexión representan la situación más desfavorable, el cálculo se basa en el supuesto de que todas las centrales que participan en la conexión están en la condición de carga de referencia B que se define en la Recomendación Q.543.

La conexión que aparece en la Figura B.1, que se utilizó para determinar los distintos valores, representa la conexión de referencia del caso más desfavorable para la aplicación de la RDSI.

En el Cuadro B.1 figura el número máximo de puntos de señalización (SP, *signalling points*) y de puntos de transferencia de señalización (STP) en la conexión de referencia de caso más desfavorable.

Los Cuadros B.2 y B.3 proporcionan los parámetros para el cálculo de los retardos de procesamiento de la conexión.

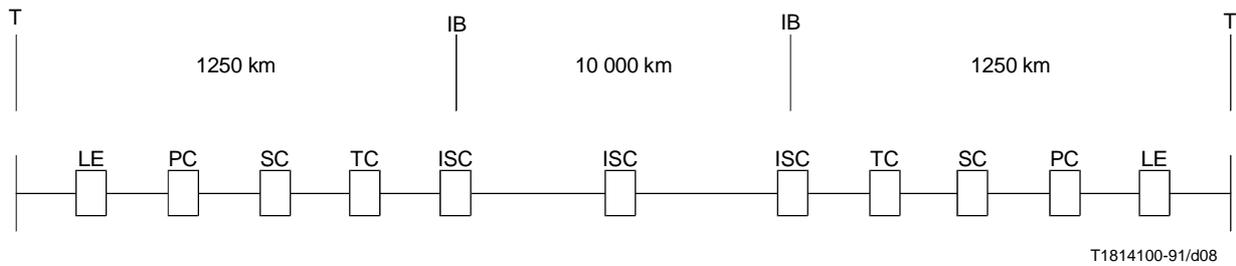


FIGURA B.1/I.352
Conexión de referencia del caso más desfavorable

CUADRO B.1/I.352
Número máximo de puntos de señalización y de puntos de transferencia de señalización en la conexión de referencia de caso más desfavorable

Tramo de la red	Número de SP	Número de STP
Tramo internacional de la red	3	4
Tramo nacional de la red	4	5

CUADRO B.2/I.352
Parámetros para el cálculo de los retardos de procesamiento de la conexión

Componente de red	Parámetro	Valores	
		Media	95%
Central local (LE) de origen	Retardo de establecimiento de la llamada (Cuadro 30/Q.543)	800 ms	1000 ms
Central de tránsito (PC, SC, TC, ISC)	Procesamiento del mensaje inicial de dirección (Cuadro 1/Q.766)	270 ms	540 ms
Central local de terminación	Retardo de envío de indicación de llamada entrante (Cuadro 34/Q.543)	800 ms	1200 ms
Punto de transferencia de señalización (STP)	Tiempo de transferencia de mensaje (Cuadro 4/Q.706)	40 ms	80 ms
Central de tránsito (PC, SC, TC, ISC)	Procesamiento de respuesta (Cuadro 1/Q.766)	165 ms	330 ms
Central local de origen	Retardo de transferencia de señalización (Cuadro 28/Q.543)	350 ms	700 ms
Enlaces de transmisión (12 500 km; en ambos sentidos)	Retardo de transmisión (Rec. Q.41)	200 ms	–

CUADRO B.3/I.352

Cálculo de los retardos de procesamiento de la conexión

Componente de red		Parámetro	Valor	
Número	Tipo		T_{mn}	T_{95n}
1	Central local (LE) de origen	Retardo de establecimiento de la llamada (Cuadro 30/Q.543)	800 ms	
9	Central de tránsito (PC, SC, TC, ISC)	Procesamiento del mensaje inicial de dirección (Cuadro 1/Q.766)	2430 ms	
1	Central local de terminación	Retardo de envío de indicación de llamada entrante (Cuadro 34/Q.543)	800 ms	
9	Central local de tránsito (PC, SC, TC, ISC)	Procesamiento de respuesta (Cuadro 1/Q.766)	1485 ms	
2 × 14	Punto de transferencia de señalización (STP)	Tiempo de transferencia de mensaje (Cuadro 4/Q.706)	1120 ms	
1	Central local de origen	Retardo de transferencia de señalización	350 ms	
1	Enlaces de transmisión (12 500 km; en ambos sentidos)	Retardo de transmisión	200 ms	
	Conexión con 11 centrales y 14 STP (12 500 km)	Retardo global de establecimiento de la conexión	7185 ms	8311 ms