



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

E.493

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(02/96)

**RED TELEFÓNICA Y RED DIGITAL
DE SERVICIOS INTEGRADOS**

**CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN DE LA RED
E INGENIERÍA DE TRÁFICO**

SUPERVISIÓN DEL GRADO DE SERVICIO

Recomendación UIT-T E.493

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T E.493 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 2 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 19 de febrero de 1996.

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.

© UIT 1996

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

	<i>Página</i>
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Introducción.....	2
4 Supervisión de los parámetros de GOS de red para los servicios con conmutación de circuitos de la RDSI	3
5 Supervisión de parámetros de GOS para servicios móviles	9
6 Supervisión de parámetros de GOS para servicios basados en la red inteligente	10
7 Supervisión de parámetros de GOS para la RDSI-BA	11
8 Supervisión del grado de servicio en centrales telefónicas digitales internacionales	11
9 Supervisión de parámetros de GOS para redes del sistema de señalización N.º 7	11
10 Historial	11

RESUMEN

Esta Recomendación indica los métodos que han de aplicarse para supervisar los parámetros del grado de servicio (GOS, *grade of service*) en las redes de telecomunicación fijas y móviles. La supervisión del GOS se aplica a todos los parámetros relacionados con el tráfico que se definen en Recomendaciones del UIT-T.

La metodología de la supervisión del GOS se basa en el principio de que las mediciones utilizables son las que el operador de una red pueda efectuar de forma continua en los elementos de ésta. Todas las mediciones se definen de manera tal que el elemento considerado de la red pueda proporcionar los datos sin necesidad de una coordinación o comunicación con ningún otro elemento de la red. Este principio que implica, en el caso de todos los parámetros de GOS que afectan a redes múltiples, se supervisa la contribución de cada red al parámetro de GOS considerado, y que el parámetro de GOS global sólo se supervisa si es posible hacerlo por medio de mediciones en una sola red.

SUPERVISIÓN DEL GRADO DE SERVICIO

(Ginebra, 1996)

1 Alcance

Esta Recomendación se refiere a la supervisión de los parámetros de grado de servicio (GOS) de redes fijas y móviles de telecomunicaciones. Los servicios considerados son los servicios con conmutación de circuitos, los servicios con conmutación de paquetes, los servicios basados en la red inteligente (RI) y los basados en la RDSI de banda ancha (RDSI-BA).

Muchos de los parámetros de GOS definidos son, por su naturaleza, parámetros de extremo a extremo, lo que significa que para medir el parámetro directamente, el equipo de medición debería estar en las instalaciones del cliente (por ejemplo, para medir la demora después de seleccionar y el bloqueo de extremo a extremo), o que las mediciones deberían realizarse entre dos emplazamientos (por ejemplo, la demora de la señal de respuesta se mediría entre dos emplazamientos de clientes, y el retardo del mensaje inicial de dirección (IAM, *initial address message*) se mediría entre dos conmutadores de centrales locales). La presente Recomendación no toma en consideración mediciones de ese tipo. Las mediciones de extremo a extremo o en base al cliente requieren normalmente la instalación temporal de equipos de supervisión y no se realizan de manera continua. La supervisión de la calidad del servicio (QOS, *quality of service*) se realiza frecuentemente de este modo.

El tipo de supervisión del GOS tratado en esta Recomendación es aquel en el que el operador de la red puede actuar de manera continua utilizando medidas tomadas en los elementos de la red. No se considera la supervisión con equipos de medición especializados conectados a la red en uno o más puntos. Todas las mediciones están definidas de forma tal que un elemento de la red puede recopilar los datos sin necesidad de coordinarse ni comunicarse (a efectos de toma de medidas) con ningún otro elemento de la red. Dicho de otro modo, cada elemento de la red actúa de forma autónoma en lo que se refiere a la toma de medidas.

La incidencia de esta restricción en la forma en que se toman las medidas consiste en que los parámetros de GOS definidos no se miden directamente, sino que se mide la contribución de cada red al parámetro definido. Para que los operadores de red puedan evaluar en qué medida están cumpliendo sus redes los objetivos, debe realizarse una asignación para cada red de los valores objetivo de los parámetros de GOS definidos. Esta Recomendación no trata la forma en que se realiza esa asignación, que dependerá de cómo se interconecta una red determinada con otras redes para diferentes servicios. Las asignaciones las deciden los operadores de red con sus asociados en la interconexión. La Recomendación E.721 proporciona los modelos de conexión de referencia utilizados para determinar los valores de parámetros de GOS perseguidos que en ella se indican y esas conexiones de referencias son las que deben tenerse en cuenta al efectuar las asignaciones de valores objetivo a las diferentes redes.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del CCITT y del UIT-T proporcionan las definiciones y valores objetivo de los parámetros de GOS tratados en esta Recomendación:

- Recomendación E.543 del CCITT (1988), *Grado de servicio en las centrales telefónicas internacionales digitales*.
- Recomendación E.721 del CCITT (1991), *Parámetros y valores objetivo de grado de servicio de red para servicios con conmutación de circuitos en la red digital de servicios integrados en evolución*.
- Recomendación E.723 del CCITT (1992), *Parámetros de grado de servicio para redes del sistema de señalización N.º 7*.
- Recomendación UIT-T E.724 (1996), *Parámetros y objetivos de grado de servicio en los servicios de la red inteligente*.
- Recomendación UIT-T E.771 (1993), *Parámetros de grado de servicio de red y valores objetivo para los servicios móviles terrestres con conmutación de circuitos*.
- Recomendación UIT-T E.774¹⁾, *Parámetros de grado de servicio de red y valores objetivo para los servicios móviles marítimos y aeronáuticos*.

1) Actualmente en estado de proyecto.

- Recomendación E.776²⁾, *Parámetros de grado de servicio y valores objetivo de la telecomunicación personal universal*.

Las siguientes Recomendaciones del CCITT y del UIT-T contienen información relacionada con esta Recomendación:

- Recomendación E.502 del CCITT (1992), *Requisitos de las medidas de tráfico para las centrales digitales de telecomunicación*.
- Recomendación E.505 del CCITT (1992), *Medidas de la calidad de funcionamiento de la red de señalización por canal común*.
- Recomendación E.540 del CCITT (1988), *Grado de servicio global de la parte internacional de una conexión internacional*.
- Recomendación E.541 del CCITT (1988), *Grado de servicio global en las conexiones internacionales (de abonado a abonado)*.
- Recomendación UIT-T E.743 (1995), *Medidas de tráfico para el dimensionado y la aplicación del sistema de señalización N.º 7*.
- Recomendación UIT-T E.770 (1993), *Concepto de grado de servicio de tráfico en la interconexión de redes móviles terrestres y fijas*.
- Recomendación UIT-T E.773²⁾, *Concepto de grado de servicio en los sistemas marítimos y aeronáuticos*.
- Recomendación UIT-T E.775 (1996), *Concepto de grado de servicio en telecomunicaciones personales universales*.

3 Introducción

Hay dos tipos generales de parámetros de GOS relacionados con tráfico: los parámetros de retardo y los parámetros de probabilidad de manejo incorrecto o de llamadas bloqueadas. Las mediciones de la probabilidad de bloqueo en régimen permanente o de mal funcionamiento se hacen por lo general de manera directa. Se cuenta el número de funcionamientos defectuosos (por ejemplo, llamadas bloqueadas) y el número total de eventos (por ejemplo, tentativas de llamada) y el cociente entre ambos valores da la medida deseada.

Las mediciones del retardo pueden ser más complicadas. Uno de los problemas consiste en que muchos parámetros de retardo miden los retardos entre diferentes puntos de una red. Lo ideal sería poder tomar medidas en cualquier momento, pero a veces esto resulta imposible. El protocolo del sistema de señalización N.º 7 no prevé la indicación de tiempo en los mensajes y por tanto no es posible realizar medidas directas de los retardos mediante indicaciones de tiempo en los propios mensajes. Uno de los principios básicos de la supervisión del grado de servicio que se considera en esta Recomendación consiste en que, para tomar las medidas, no debe ser necesaria la coordinación entre elementos de red. Cada elemento de red debe funcionar de forma autónoma en lo que a realización de mediciones se refiere. Esto significa que cada elemento de red ha de tomar las medidas del retardo dentro de sí mismo. Se puede aproximar la combinación de calidades de funcionamiento de los distintos elementos de la red para calcular los parámetros definidos de GOS de extremo a extremo, utilizando conexiones de referencia como las que aparecen en la cláusula 3/E.721.

Otra dificultad de las mediciones del retardo es que a menudo se especifican valores objetivo del 95%. Dado que, en el caso de algunos parámetros de GOS, los métodos aquí utilizados no miden el parámetro directamente sino que suman y restan diferentes medidas para obtener ese parámetro, los cálculos del 95% pueden presentar dificultades. Para realizar estos cálculos de manera precisa, se necesitan correlaciones de distribuciones de probabilidades, lo cual quizás resulte complicado y exija un gran almacenamiento de datos. A continuación se propone una aproximación alternativa.

Aproximación para el cálculo de los valores del 95%

La aproximación consiste en suponer que para cualquier variable aleatoria considerada, digamos z , su media \bar{z} y su valor del 95%, z^{95} , están relacionados por

$$z^{95} = \bar{z} + \alpha\sigma_z$$

donde σ_z es la desviación típica de z . Lo más importante de este supuesto es que α tiene el mismo valor para todas las variables aleatorias consideradas. Una de las clases de variables aleatorias que satisfacen esta condición es la de aquellas que tienen una distribución normal.

²⁾ Actualmente en estado de proyecto.

Considérense unas variables aleatorias independientes x_i de las que se conocen los valores medios \bar{x}_i y los valores del 95% x_i^{95} . Obsérvese que estos valores se calculan fácilmente a partir de los datos y no requieren que se almacene información sobre su distribución. Si se considera que los valores x_i satisfacen esa condición,

$$z = \sum_{i=1}^N x_i$$

lo que significa que:

$$z^{95} = \sum_{i=1}^N \bar{x}_i + \left[\sum_{i=1}^N (x_i^{95} - \bar{x}_i)^2 \right]^{1/2}$$

La aproximación precedente se utiliza en esta Recomendación para obtener expresiones de los valores del 95% de las sumas de variables aleatorias independientes. La deducción de la expresión anterior se basa en que la varianza de una suma de variables aleatorias independientes es la suma de sus varianzas.

4 Supervisión de los parámetros de GOS de red para los servicios con conmutación de circuitos de la RDSI

En la cláusula 2/E.721 se definen los siguientes parámetros de GOS de red para servicios con conmutación de circuitos de la RDSI:

- demora antes de seleccionar (envío con superposición);
- demora después de seleccionar (envío con superposición);
- demora después de seleccionar (envío en bloque);
- demora de la señal de respuesta;
- demora de liberación de la llamada; y
- probabilidad de bloqueo de extremo a extremo.

Los valores objetivo de estos parámetros de GOS se dan en la cláusula 3/E.721.

Una red con conmutación de circuitos individuales se define como un conjunto de elementos de red interconectados (por ejemplo, conmutadores, puntos de control del servicio, puntos de transferencia de señalización, etc.) que:

- tenga la capacidad de establecer una conexión entre un abonado o una red y otro abonado u otra red; y
- esté atendido por un solo operador de la red.

La Figura 1 ilustra la idea de redes individuales y conexiones de extremo a extremo locales, interurbanas e internacionales. La red 1 es una red aérea local que proporciona conexiones locales (por ejemplo, entre T1 y T2), conexiones interurbanas (por ejemplo, para una llamada interurbana de T1 a T3, la red 1 facilita la conexión entre T1 y la red 2) y conexiones internacionales (por ejemplo, para una llamada internacional de T1 a T4, la red 1 facilita la conexión entre T1 y la red 2). La red 2 proporciona conexiones interurbanas (por ejemplo, para la llamada de T1 a T3 facilita una conexión entre la red 1 y la red 3), así como conexiones internacionales (por ejemplo, para la llamada entre T1 y T4 facilita la conexión entre la red 1 y la red 4).

Existen muchas posibilidades para establecer diversas configuraciones e interconexiones de red. El principio utilizado a continuación para supervisar los parámetros de GOS citados anteriormente es que la supervisión debe hacerse para cada red con conmutación por separado, para determinar su contribución a los parámetros de GOS de extremo a extremo. Los valores objetivo para la contribución de cada una de las redes al parámetro de GOS deben determinarse por medio de modelos de conexión de referencia que reflejen el papel desempeñado por dicha red en los diversos tipos de conexión.

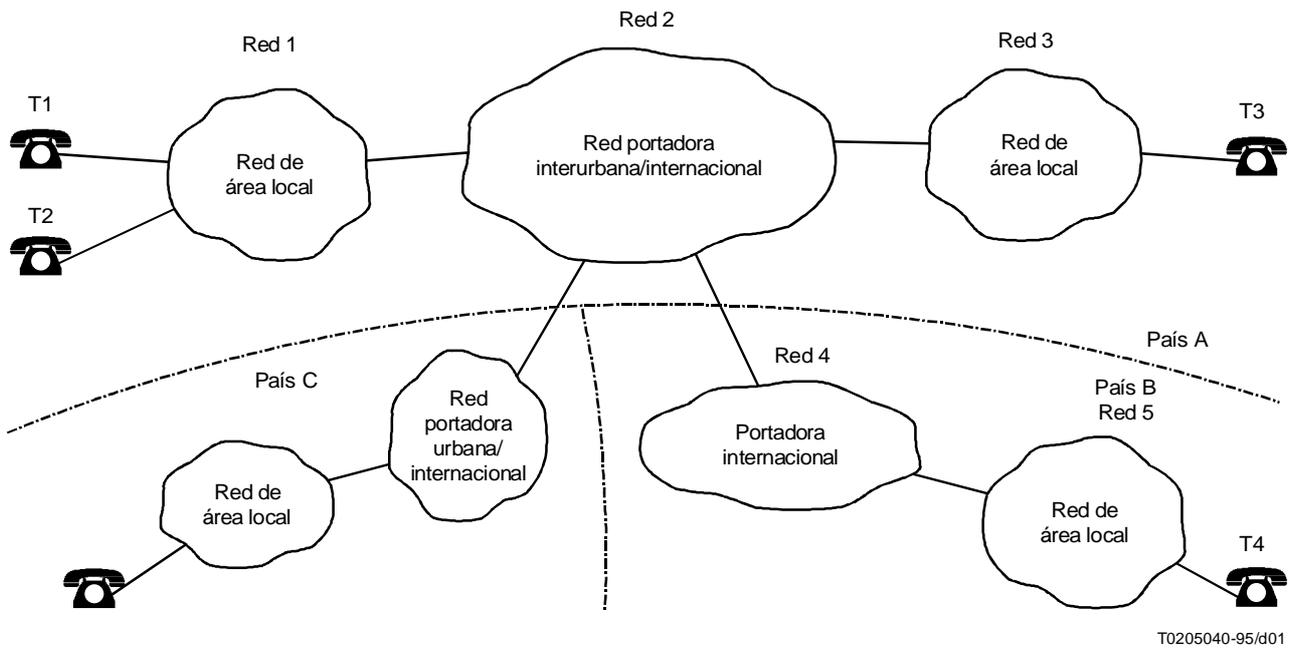


FIGURA 1/E.493

Ilustración de redes y conexiones de extremo a extremo

4.1 Supervisión de parámetros de GOS de demora

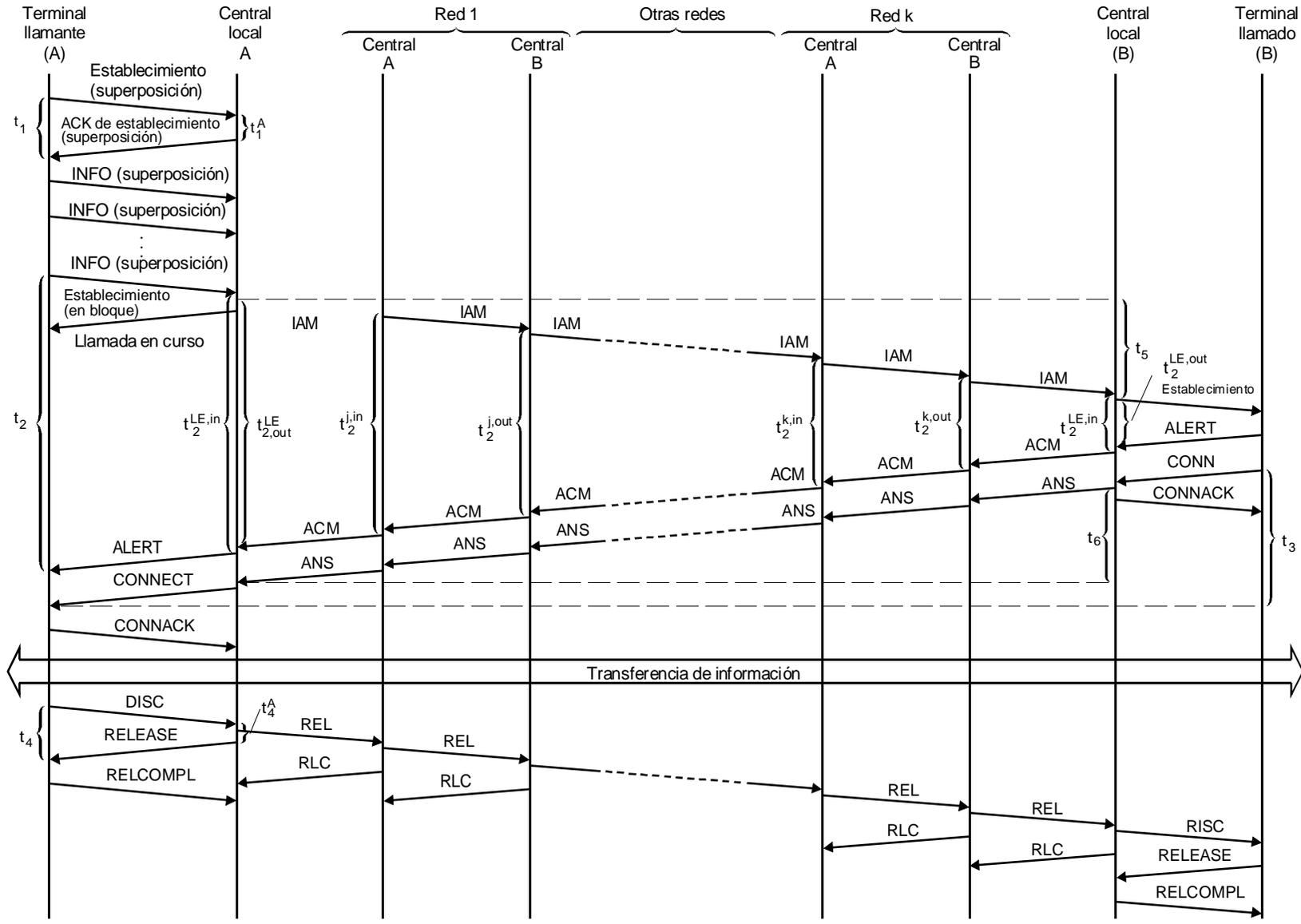
En la Figura 2 se muestra un diagrama de flujo de señales para una conexión con conmutación de circuitos de la RDSI. Los cuatro parámetros de demora identificados anteriormente se indican mediante t_1 a t_4 como sigue:

- t_1 Demora antes de seleccionar (envío con superposición)
- t_2 Demora después de seleccionar (envío con superposición o en bloque)
- t_3 Demora de la señal de respuesta
- t_4 Demora de liberación de la llamada

Estas cuatro demoras, t_1 a t_4 , se muestran en la Figura 2. Está claro que t_1 , t_2 y t_4 pueden medirse directamente sólo desde el terminal llamante (A). La demora de la señal de respuesta no es directamente medible desde ningún punto único de la conexión. Puesto que el objetivo de la supervisión del GOS consiste en que cada operador de la red pueda tomar medidas desde su red y evalúe la calidad de funcionamiento de su red en relación con los objetivos de GOS, es necesario otro método distinto de la medición directa de los parámetros de GOS definidos para poder supervisar los parámetros de GOS de demora. En las subcláusulas siguientes se expone el método a utilizar y las mediciones necesarias para que cada operador de la red supervise su contribución a cada uno de los parámetros de GOS de demora, de t_1 a t_4 .

4.1.1 Supervisión de la demora antes de seleccionar t_1

Los componentes de la demora antes de seleccionar t_1 son el tiempo de emisión y el tiempo de propagación del mensaje de establecimiento desde el terminal llamante a la central local que sirve a la terminal llamante, el retardo dentro de la oficina t_1^A (véase la Figura 2) de la central local, y el tiempo de emisión y de propagación del mensaje acuse de recibo (ACK, *ACKnowledge*) de establecimiento desde la central local al terminal llamante. El componente, medible por un conmutador de red es t_1^A . Por lo tanto, el método recomendado para cada zona de central local, consiste en determinar los valores medio y del 95% de t_1^A de la zona de la central local en la forma descrita a continuación. Cada uno de esos valores se suma a continuación a $2 \times$ {tiempo máximo de propagación desde el terminal a la central local} + {tiempo de emisión del mensaje de establecimiento} + {tiempo de emisión del mensaje ACK de establecimiento}. Esto da una estimación de los valores medio y del 95% de t_1 que es conservadora, ya que para los retardos de propagación se han utilizado las condiciones del caso más desfavorable. La variabilidad del retardo de propagación dentro de una zona de central local es lo bastante reducida como para considerar pequeño el error introducido por esta aproximación.



T0205030-95/d02

FIGURA 2/E.493

Diagrama de flujo de señales para una conexión con conmutación de circuitos en la RDSI

Para determinar los valores medio y del 95% de t_1^A dentro de una zona de central local, debe registrarse el tiempo t_1^A de cada llamada, o de un muestreo adecuado de llamadas en cada central local durante los periodos de referencia del tráfico especificados en la Recomendación E.492. Se han de calcular los valores medio y del 95% de cada central local para cada periodo de referencia de tráfico, y a partir de esos valores se han de determinar unos valores medio y del 95% globales de la zona de la central local. En concreto, si $\bar{\tau}_i$ y τ_i^{95} indican los valores medio y del 95% medidos de t_1^A en la central i , los valores medio y del 95% de la zona local, $\bar{\tau}_{zona}$ y τ_{zona}^{95} vienen dados por:

$$\bar{\tau}_{zona} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \bar{\tau}_i$$

$$\tau_{zona}^{95} = \bar{\tau}_{zona} + \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^N (\tau_i^{95} - \bar{\tau}_i)^2 \right]^{1/2}$$

donde N es el número de centrales consideradas en la zona de central local.

Las estimaciones de los valores medio y del 95% de t_1 determinadas siguiendo el método anterior deben compararse con los valores objetivo de demora antes de seleccionar indicados en el Cuadro 2/E.721, para evaluar en qué medida cumple los requisitos la red considerada.

4.1.2 Supervisión de la demora después de seleccionar t_2 y sus componentes

Los tiempos medibles relacionados con t_2 en cualquier conmutador de red son:

- 1) El tiempo transcurrido entre la recepción de un mensaje inicial de dirección (IAM, *initial address message*) y el envío del mensaje de dirección completa (ACM, *address complete message*) correspondiente;
- 2) El tiempo transcurrido entre el envío de un mensaje inicial de dirección (IAM) y la recepción del mensaje de dirección completa (ACM) correspondiente.

Estos intervalos de tiempo aparecen en la Figura 2 en los límites de la red; es decir, los intervalos del tipo 1) se indican cuando un primer IAM entra en la red para una llamada y los intervalos del tipo 2) se indican cuando se envía un IAM de una red a otra. El tiempo $t_2^{j,in}$ indica, para la red j , el tiempo transcurrido entre la recepción del IAM entrante y el envío del ACM correspondiente. El tiempo $t_2^{j,out}$ indica, para la red j , el tiempo transcurrido entre el envío del IAM a otra red y la recepción del ACM correspondiente procedente de esa otra red. El tiempo $t_2^{j,in} - t_2^{j,out}$ es la contribución de la red j a t_2 .

El tiempo $t_2^{LE,in}$, que necesita la central local para dar servicio al cliente que llama, da una medida directa de t_2 [el retardo del mensaje de establecimiento – el retardo del mensaje ALERT (aviso)]. El método de supervisión recomendado consiste en supervisar $t_2^{LE,in}$ y la contribución que cada red hace a $t_2^{LE,in}$. Los pasos concretos son como se indica a continuación.

El método recomendado de supervisión de $t_2^{LE,in}$ para cada zona de la central local es como sigue:

- 1) Medir para cada conmutador de la zona de la central local, el tiempo $t_2^{LE,in}$ de cada llamada o de una muestra adecuada de las llamadas que entran en la red por ese conmutador.
- 2) Las mediciones anteriores deben efectuarse durante el periodo de referencia de tráfico apropiado (véase la Recomendación E.492), y para cada periodo de referencia de tráfico deben calcularse los valores medio y del 95% de $t_2^{LE,in}$ de cada conmutador. Los resultados correspondientes a la central k se indican mediante $\bar{\tau}_{k,LE}$ y $\tau_{k,LE}^{95}$.

- 3) Los valores medio y del 95% de $t_2^{LE,in}$ de la red de la central local se indican mediante $\bar{\tau}_{LE}$ y τ_{LE}^{95} y se calculan a partir de los resultados del apartado 2) anterior de la siguiente manera:

$$\bar{\tau}_{LE} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \bar{\tau}_{k,LE}$$

$$\tau_{LE}^{95} = \bar{\tau}_{LE} + \frac{1}{N} \left[\sum_{k=1}^N \left(\tau_{k,LE}^{95} - \bar{\tau}_{k,LE} \right)^2 \right]^{1/2}$$

donde N es el número de centrales consideradas en la zona de central local.

Los valores objetivo de $\bar{\tau}_{LE}$ y τ_{LE}^{95} se determinan deduciendo de los valores objetivos de t_2 especificados en la Recomendación E.721, los retardos de establecimiento en el caso más desfavorable y del mensaje ALERT (de manera similar a lo que se ha hecho antes para la demora antes de seleccionar t_1). Cuando una red participa en más de un tipo de conexión (local, interurbana, internacional), estas mediciones, asignaciones y cálculos deben hacerse para los diferentes tipos de conexión.

El método recomendado de supervisión de la contribución de cada red a la demora después de seleccionar t_2 es, para cada red j , como sigue:

- 1) Medir, para cada conmutador de la red j , el tiempo $t_2^{j,in}$ de cada llamada o de una muestra adecuada de las llamadas que entren en la red por ese conmutador.
- 2) Medir, para conmutador de la red, el tiempo $t_2^{j,out}$ de cada llamada o de una muestra adecuada de las llamadas que abandonen la red por ese conmutador.
- 3) Las mediciones anteriores deben efectuarse durante el periodo de referencia de tráfico apropiado (véase la Recomendación E.492), y para cada periodo de referencia de tráfico deben calcularse los valores medio y del 95% de $t_2^{j,in}$ y $t_2^{j,out}$ de cada conmutador. Los resultados correspondientes al conmutador k en la red j , se indican mediante $\bar{\tau}_{j,k,in}$, $\bar{\tau}_{j,k,out}$, $\tau_{j,k,in}^{95}$ y $\tau_{j,k,out}^{95}$.
- 4) Los valores medio y del 95% de $t_2^{j,in}$ y $t_2^{j,out}$, de la red se indican mediante $\bar{\tau}_{j,in}$, $\bar{\tau}_{j,out}$, $\tau_{j,in}^{95}$ y $\tau_{j,out}^{95}$, y se calculan a partir de los resultados del apartado 3) anterior de la siguiente manera:

$$\bar{\tau}_{j,in} = \frac{1}{N_j} \sum_{k=1}^{N_j} \bar{\tau}_{j,k,in}$$

$$\bar{\tau}_{j,out} = \frac{1}{N_j} \sum_{k=1}^{N_j} \bar{\tau}_{j,k,out}$$

$$\tau_{j,in}^{95} = \bar{\tau}_{j,in} + \frac{1}{N_j} \left[\sum_{k=1}^{N_j} \left(\tau_{j,k,in}^{95} - \bar{\tau}_{j,k,in} \right)^2 \right]^{1/2}$$

$$\tau_{j,out}^{95} = \bar{\tau}_{j,out} + \frac{1}{N_j} \left[\sum_{k=1}^{N_j} \left(\tau_{j,k,out}^{95} - \bar{\tau}_{j,k,out} \right)^2 \right]^{1/2}$$

donde N_j es el número de conmutadores en la red j .

- 5) Sea $t_{2,j}$ la contribución de la red j a la demora después de seleccionar t_2 . Los valores medio y del 95% de $t_{2,j}$ vienen dados por:

$$\bar{t}_{2,j} = \bar{\tau}_{j,in} - \bar{\tau}_{j,out}$$

$$t_{2,j}^{95} = \bar{t}_{2,j} + \left[\left(\tau_{j,in}^{95} - \bar{\tau}_{j,in} \right)^2 - \left(\tau_{j,out}^{95} - \bar{\tau}_{j,out} \right)^2 \right]^{1/2}$$

Cada operador de red tiene que determinar la asignación que le corresponde de los valores objetivo medio y del 95% de t_2 dados en la Recomendación E.721 (Cuadro 2/E.721), y los valores supervisados de $\bar{t}_{2,j}$ y $t_{2,j}^{95}$ determinados anteriormente, deben compararse con esos valores asignados. Además, cuando una red participa en más de un tipo de conexión (local, interurbana, internacional), estas mediciones, asignaciones y cálculos deben hacerse para los diferentes tipos de conexión. Hay que tener en cuenta que utilizando este método, las asignaciones se determinan para alguna conexión de referencia que especifica el número de redes implicadas en una conexión de extremo a extremo. Así pues, la asignación de los valores medio y del 95% de los valores de los parámetros GOS objetivo está en relación con esa conexión de referencia de extremo a extremo.

4.1.3 Supervisión de los componentes de la demora de la señal de respuesta t_3

El método recomendado para cada red j es el siguiente:

- 1) Medir en cada elemento de la red considerada (centrales de conmutación y puntos de transferencia de señales) el retardo a través de la central del mensaje de respuesta durante periodos de referencia de tráfico apropiados.
- 2) Determinar un modelo de conexión de referencia para diferentes tipos de conexión de la red considerada. Aquí se debe especificar el número de conmutadores, el número de enlaces de señalización y el número de puntos de transferencia de señalización (STP, *signal transfer point*) a través de los cuales debe pasar una señal de respuesta. Además debe especificarse el retardo de propagación total.
- 3) A partir de los datos obtenidos según el apartado 1) anterior, determinar los valores medio y del 95% del retardo a través de la central de la señal de respuesta para conmutadores y STP de la red considerada.
- 4) Utilizando el modelo de conexión de referencia del apartado 2) y los datos del apartado 3) para conmutadores y STP, determinar los valores medio y del 95% de la contribución a la demora de la señal de respuesta de los conmutadores y los STP en la conexión de referencia. Añadir a esto el retardo de propagación y el tiempo total de emisión (el número de enlaces de señalización multiplicado por el tiempo de emisión de un mensaje de respuesta en un enlace de señalización) para determinar los valores medio y del 95% de la demora estimada de la señal de respuesta en la red considerada.
- 5) Debe efectuarse una asignación de valores objetivo para la demora de la señal de respuesta del Cuadro 2/E.721 para la red considerada. Esta asignación se basa en un modelo de conexión de referencia de extremo a extremo, apropiado para la red considerada. Los resultados obtenidos en el apartado 4) deben compararse con esta asignación de objetivos.

4.1.4 Supervisión de la demora de liberación de la llamada t_4

La supervisión de la demora de liberación de la llamada t_4 es similar a la supervisión de la demora antes de seleccionar t_1 . El componente medible por un conmutador de red es el retardo a través de la central t_4^A mostrado en la Figura 2. Los valores medio y del 95% de t_4^A para la zona de la central local deben determinarse durante los periodos de referencia de tráfico apropiados, al igual que para t_1^A . Cada uno de esos valores se suma a continuación a $2 \times \{\text{tiempo máximo de propagación}\} + \{\text{tiempo de emisión del mensaje DISC (DISConnect, desconexión)}\} + \{\text{tiempo de emisión del mensaje RELEASE (liberación)}\}$ para obtener una aproximación de los valores medio y del 95% de la demora de liberación de la llamada. Estos resultados deben compararse con los valores objetivo dados en el Cuadro 2/E.721.

4.2 Supervisión de los parámetros de GOS de bloqueo

El parámetro de GOS de bloqueo especificado en la Recomendación E.721 representa la probabilidad de bloqueo de extremo a extremo. Se recomienda que cada proveedor de red compruebe la probabilidad de bloqueo dentro de su propia red y determine así su contribución a la probabilidad global de bloqueo de extremo a extremo. La probabilidad de bloqueo de llamadas debe medirse para diferentes tipos de conexión (local, interurbana, internacional). El operador de red tiene que determinar una asignación de la probabilidad objetivo de bloqueo de extremo a extremo, para disponer de un valor objetivo en sus mediciones del GOS de la red.

Las medidas necesarias para supervisar el bloqueo de llamadas en una red, durante cada periodo de referencia de tráfico y para cada tipo de conexión, son como sigue:

- 1) En cada conmutador debe llevarse la cuenta del número de llamadas entrantes (es decir, el número de llamadas entrantes desde otra red o una conexión directa con el abonado). Para el conmutador i , el cómputo correspondiente se indicará mediante C_i .
- 2) En cada conmutador debe llevarse la cuenta del número de llamadas bloqueadas. Para el conmutador i , el cómputo correspondiente se indicará mediante B_i .

La medida del promedio de bloqueo de llamadas P , viene dada por:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^N B_i}{\sum_{i=1}^N C_i}$$

donde N es el número de conmutadores en la red considerada.

5 Supervisión de parámetros de GOS para servicios móviles

5.1 Servicios móviles terrestres con conmutación de circuitos

Los parámetros de GOS y los valores objetivo para los servicios móviles terrestres con conmutación de circuitos se facilitan en la Recomendación E.771 y se recomiendan los siguientes parámetros GOS de tráfico:

- 1) demora después de seleccionar;
- 2) demora de la señal de respuesta;
- 3) demora de liberación de la llamada;
- 4) probabilidad de bloqueo de extremo a extremo; y
- 5) probabilidad de interrupción de la conexión debido a un traspaso celular terrestre infructuoso.

Los cuatro primeros parámetros son los mismos que los que se trataron en la cláusula 4 y el método para supervisarlos coincide con el analizado en 4.1.1, 4.1.3 y 4.2. En el caso de las redes móviles, los centros de conmutación móviles (MSC, *mobile switching center*) deben tomar medidas análogas a las de las centrales locales en las redes fijas. Las Figuras 1/E.771 y 2/E.771 ilustran el lado móvil del procedimiento de establecimiento de llamada.

La probabilidad de interrupción de conexión causada por un traspaso celular terrestre infructuoso se supervisa mediante los MSC. Cada MSC debe medir el número total de llamadas durante el periodo de referencia de tráfico y el número de llamadas interrumpidas debido a un traspaso infructuoso. A partir de estas medidas, puede calcularse la probabilidad de corte para cada MSC y puede también determinarse un promedio para la portadora móvil.

5.2 Servicios móviles marítimos y aeronáuticos

Queda en estudio.

6 Supervisión de parámetros de GOS para servicios basados en la red inteligente

6.1 Supervisión de parámetros de GOS para servicios del tipo cobro revertido automático

Los parámetros de GOS y los valores objetivo para los servicios del tipo cobro revertido automático figuran en la Recomendación E.724. El método utilizado en la Recomendación E.724 consiste en definir los parámetros de GOS de retardo en base a red inteligente en términos de «aumento del retardo para el procesamiento de servicios basados en red inteligente». Para los servicios basados en red inteligente, el procedimiento de establecimiento de llamada ilustrado en la Figura 2 se interrumpirá en ciertos puntos y tendrán lugar transacciones entre un punto de conmutación de servicio (SSP, *service switching point*) y un punto de control de servicio (SCP, *service control point*). Después de la transacción, proseguirá el establecimiento de la llamada. Los parámetros de GOS de retardo para los servicios basados en red inteligente están relacionados con el tiempo adicional necesario para llevar a cabo estas transacciones de red inteligente.

Para supervisar los parámetros de GOS en base a red inteligente, es necesario medir el tiempo que se tarda en llevar a cabo las transacciones de SSP a SCP. Al supervisar estos retardos es preciso efectuar las siguientes mediciones:

- En cada SSP de la red, medir para cada clase de servicio definida en la Recomendación E.724 el tiempo que se tarda en completar la correspondiente transacción de SSP a SCP para cada llamada (o un muestreo apropiado de llamadas) de esa clase de servicio.
- En cada SCP, medir para cada transacción o muestreo apropiado de transacciones, el tiempo total de procesamiento (es decir, el tiempo transcurrido desde que se recibe el último bit del mensaje de interrogación hasta que se envía el último bit del mensaje de respuesta).

Tomando estas medidas en los periodos especificados de referencia de tráfico, puede determinarse la repercusión de cada red en el aumento del retardo de procesamiento de red inteligente para cada clase de servicio. Además, calculando las diferencias entre tiempos medios de transacción de SSP y SCP, puede determinarse la demora media de ida y retorno del acceso al SCP (un parámetro de GOS definido en la Recomendación E.723).

6.2 Supervisión de los parámetros de GOS para el servicio de telecomunicación personal universal (UPT)

Los parámetros de GOS para la telecomunicación personal universal (UPT, *universal personal telecommunication*) están definidos en la Recomendación E.776 y los parámetros recomendados son:

- 1) demora antes de seleccionar;
- 2) demora después de seleccionar;
- 3) demora de la señal de respuesta;
- 4) demora de liberación de la llamada;
- 5) bloqueo de extremo a extremo;
- 6) tasa de interrupciones de conexión;
- 7) demora de autenticación.

Los seis primeros parámetros son los mismos que se han examinado anteriormente y la supervisión del GOS es la misma para UPT.

6.2.1 Supervisión de la demora de autenticación

La demora de autenticación debe supervisarse de forma análoga a la demora antes de seleccionar y a la demora de liberación de la llamada (véanse 4.1.1 y 4.1.4). A saber, la central de conmutación que recibe la petición de autenticación debe medir el tiempo que transcurre desde que recibe la petición hasta que envía una decisión al usuario. Los tiempos de propagación y los tiempos de transmisión de mensajes en el caso más desfavorable deben añadirse a esas cantidades medidas para calcular una estimación del retardo completo.

7 Supervisión de parámetros de GOS para la RDSI-BA

Los parámetros de GOS que se consideran para la RDSI-BA son:

- demora después de seleccionar;
- demora de la señal de respuesta;
- demora de liberación de la llamada; y
- probabilidad de bloqueo de extremo a extremo.

Las definiciones de estos parámetros son las mismas que las de los parámetros identificados para los servicios con conmutación de circuitos de la RDSI. Por lo tanto, el método de supervisión es el mismo que el indicado en la cláusula 4.

8 Supervisión del grado de servicio en centrales telefónicas digitales internacionales

Los parámetros de GOS para las centrales telefónicas digitales internacionales están definidos en la Recomendación E.543. Dicha Recomendación define los parámetros de GOS siguientes (véase la cláusula 3) y da las normas de GOS correspondientes (véase la cláusula 4):

- probabilidad de pérdida interna;
- duración de la preselección;
- tiempo de establecimiento de la comunicación por una central; y
- tiempo de transferencia de la central.

Las medidas para supervisar el GOS relacionadas con los anteriores parámetros GOS se indican en la cláusula 5/E.543.

9 Supervisión de parámetros de GOS para redes del sistema de señalización N.º 7

Los parámetros de GOS para las redes del sistema de señalización N.º 7 figuran en la Recomendación E.723. Los parámetros definidos son:

- demora del mensaje inicial de dirección (IAM) de extremo a extremo;
- demora del mensaje de respuesta (ANM) de extremo a extremo; y
- demora media de ida y retorno del acceso al punto de control de servicio (SCP, *service control point*), no incluido en el tratamiento de la aplicación en el SCP.

El retardo de ida y retorno del acceso al SCP se examina en 6.1. Los retardos de los mensajes IAM y ANS de extremo a extremo se muestran en la Figura 2 y se indican mediante t_5 y t_6 respectivamente. Puesto que los mensajes IAM y ANS pasan a través de múltiples redes, es necesario que cada red supervise su contribución al retardo de extremo a extremo. El proveedor de la red debe determinar una asignación de los valores objetivo de retardo extremo a extremo correspondientes a su red.

El método de supervisión del retardo del IAM y el ANS es el mismo que el que se indica en 4.1.3 para la supervisión de la demora de la señal de respuesta. De hecho, la supervisión de la demora de la señal de respuesta representa también la supervisión del retardo del ANM, ya que en una red la demora del ANM y la demora de la señal de respuesta son las mismas. Para supervisar el retardo del IAM se utiliza el mismo procedimiento, salvo que se miden los retardos del IAM a través de la central.

10 Historial

Esta Recomendación es nueva, se publica por primera vez en 1996.