



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

E.437

(05/99)

SERIE E: EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED,
SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL
SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

Calidad de servicio, gestión de la red e ingeniería de
tráfico – Gestión de red – Comprobación de la calidad del
servicio telefónico internacional

**Magnitudes comparativas para la gestión de la
calidad de funcionamiento de las redes**

Recomendación UIT-T E.437

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

EXPLOTACIÓN GENERAL DE LA RED, SERVICIO TELEFÓNICO, EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO Y FACTORES HUMANOS

EXPLOTACIÓN, NUMERACIÓN, ENCAMINAMIENTO Y SERVICIO MÓVIL

EXPLOTACIÓN DE LAS RELACIONES INTERNACIONALES

Definiciones	E.100–E.103
Disposiciones de carácter general relativas a las Administraciones	E.104–E.119
Disposiciones de carácter general relativas a los usuarios	E.120–E.139
Explotación de las relaciones telefónicas internacionales	E.140–E.159
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.160–E.169
Plan de encaminamiento internacional	E.170–E.179
Tonos utilizados en los sistemas nacionales de señalización	E.180–E.199
Servicio móvil marítimo y servicio móvil terrestre público	E.200–E.229

DISPOSICIONES OPERACIONALES RELATIVAS A LA TASACIÓN Y A LA CONTABILIDAD EN EL SERVICIO TELEFÓNICO INTERNACIONAL

Tasación en el servicio internacional	E.230–E.249
Medidas y registro de la duración de las conferencias a efectos de la contabilidad	E.260–E.269

UTILIZACIÓN DE LA RED TELEFÓNICA INTERNACIONAL PARA APLICACIONES NO TELEFÓNICAS

Generalidades	E.300–E.319
Telefotografía	E.320–E.329

DISPOSICIONES DE LA RDSI RELATIVAS A LOS USUARIOS

E.330–E.399

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

GESTIÓN DE RED

Estadísticas relativas al servicio internacional	E.400–E.409
Gestión de la red internacional	E.410–E.419

Comprobación de la calidad del servicio telefónico internacional	E.420–E.489
---	--------------------

INGENIERÍA DE TRÁFICO

Medidas y registro del tráfico	E.490–E.505
Previsiones del tráfico	E.506–E.509
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación manual	E.510–E.519
Determinación del número de circuitos necesarios en explotación automática y semiautomática	E.520–E.539
Grado de servicio	E.540–E.599
Definiciones	E.600–E.699
Ingeniería de tráfico de RDSI	E.700–E.749
Ingeniería de tráfico de redes móviles	E.750–E.799

CALIDAD DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN: CONCEPTOS, MODELOS, OBJETIVOS, PLANIFICACIÓN DE LA SEGURIDAD DE FUNCIONAMIENTO

Términos y definiciones relativos a la calidad de los servicios de telecomunicación	E.800–E.809
Modelos para los servicios de telecomunicación	E.810–E.844
Objetivos para la calidad de servicio y conceptos conexos de los servicios de telecomunicaciones	E.845–E.859
Utilización de los objetivos de calidad de servicio para la planificación de redes de telecomunicaciones.	E.860–E.879
Recopilación y evaluación de datos reales sobre la calidad de funcionamiento de equipos, redes y servicios	E.880–E.899

**MAGNITUDES COMPARATIVAS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD
DE FUNCIONAMIENTO DE LAS REDES**

Resumen

En esta Recomendación se definen las magnitudes que pueden emplearse como medida para comparar la calidad de funcionamiento de diferentes rutas con destinos comunes, así como para evaluar la eficacia de los servicios que se ofrecen con encaminamientos directos o alternativos.

Orígenes

La Recomendación UIT-T E.437 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 2 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 de la CMNT el 10 de mayo de 1999.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

En esta Recomendación, la expresión *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración*, *EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992)*.

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 1999

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

ÍNDICE

		Página
1	Introducción.....	1
2	Referencias	2
3	Magnitudes comparativas.....	2
3.1	Tasa de tomas con respuesta (ASR, <i>answer seizure ratio</i>)	2
3.2	Demora de respuesta después de la pasarela (PGAD, <i>post gateway answer delay</i>) ..	3
3.3	Duración media de la conversación (ALOC, <i>average length of conversation</i>).....	4
4	Comparaciones estadísticas	4
5	Observaciones	5

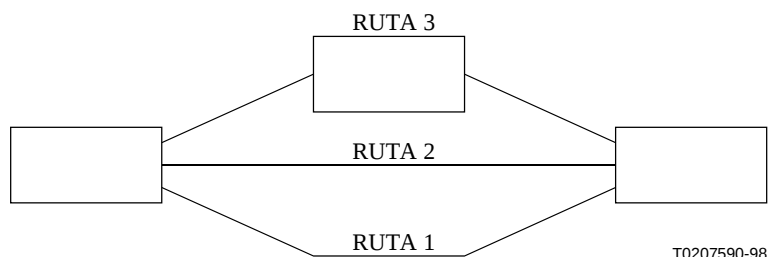
Recomendación E.437

MAGNITUDES COMPARATIVAS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD DE FUNCIONAMIENTO DE LAS REDES

(Ginebra, 1999)

1 Introducción

Las modernas redes internacionales han evolucionado desde redes punto a punto con rutas únicas interconectando las empresas de explotación reconocidas (EER) de diferentes países a redes más complejas con rutas múltiples entre países. El número de interconexiones entre países ha aumentado debido al crecimiento del número de EER, la posibilidad de cursar llamadas a través de países intermedios y una mayor flexibilidad de los mecanismos de encaminamiento que soportan los equipos de conmutación modernos. Lo anterior se ilustra en la figura que sigue en la que se muestran tres rutas entre dos países. En el ejemplo, dos rutas son rutas directas, que pueden utilizar la misma tecnología o tecnologías diferentes, y la tercera es una ruta no directa o de tránsito.



En caso de múltiples rutas hacia un país, la calidad de funcionamiento de cada ruta contribuye a la calidad de servicio observada por los usuarios, y es preciso gestionar la calidad de funcionamiento de cada una de ellas. La gestión de la calidad de funcionamiento en redes complejas puede ser una tarea difícil y costosa, que es posible simplificar gestionando la calidad de funcionamiento en términos comparativos en vez de absolutos. Cuando la calidad de funcionamiento se gestione en términos comparativos, una EER seleccionará una ruta hacia un destino como ruta de referencia y establecerá los objetivos de calidad de funcionamiento de otras rutas hacia ese destino en base a la calidad de la ruta de referencia.

La mayoría de las magnitudes de medida actualmente utilizadas pueden serlo de manera absoluta o comparativa. Por ejemplo, no es infrecuente que las EER midan la demora después de marcar (PDD, *post dial delay*) y comparen los resultados con algún objetivo absoluto de calidad de funcionamiento. También cabe medir la PDD en múltiples rutas y utilizar el resultado de manera comparativa. Otras magnitudes de medida muy utilizadas, tales como la tasa de tomas con respuesta, la tasa de cortes de llamadas facsímil, etc., se pueden utilizar de ambas maneras. La tasa de eficacia de la red (NER, *network effectiveness ratio*) se utiliza normalmente de manera absoluta. La NER se podría utilizar también de manera comparativa siempre que el diseño de las redes que intervienen fuese suficientemente visible. Esto es algo que puede presentar una dificultad especial cuando se utilizan múltiples redes para entregar llamadas en el punto de destino.

Las magnitudes de la presente Recomendación se definen como mediciones comparativas. En ellas influye mucho el comportamiento del cliente, por lo que no se deberán utilizar como mediciones absolutas a menos que exista un conocimiento cuantitativo importante del comportamiento del cliente, incluidas sus tendencias a largo plazo y los cambios estacionales.

Las magnitudes de medida de la calidad de funcionamiento de las redes y de la calidad de servicio del servicio telefónico se pueden clasificar en relativas a la conectividad (es decir, la capacidad de establecer una conexión) y relativas a la claridad de la llamada. Como se muestra en el cuadro que sigue, las magnitudes pertinentes se pueden medir aplicando métodos intrusivos o no intrusivos, tales como los registros de detalles de las llamadas o dispositivos de supervisión especiales.

	Mediciones intrusivas	Mediciones no intrusivas
Establecimiento de la conexión	Tasa de llamadas satisfactorias Demora después de marcar	ASR, ABR, NER PGAD (magnitud nueva)
Claridad de la llamada	Pérdida, ruido, etc.	Parámetros definidos en la Recomendación P.561 ALOC (magnitud nueva)

Esta Recomendación introduce dos nuevas magnitudes de medida: PGAD y ALOC. La PGAD es útil como alternativa a la PDD cuando se compara la calidad de funcionamiento de múltiples rutas hacia destinos comunes y, de manera similar, la ALOC es un indicador conveniente de la claridad relativa de una llamada y de otros factores de la calidad de servicio.

2 Referencias

Las Recomendaciones que se indican a continuación contienen material de interés para la presente Recomendación o proporcionan información básica para la misma.

- Recomendación UIT-T E.425 (1998), *Observaciones automáticas internas*.
- Recomendación CCITT E.431 (1992), *Evaluación de la calidad de servicio en relación con las demoras de establecimiento y liberación de la conexión*.
- Recomendación UIT-T E.450 (1998), *Calidad de servicio del facsímil en redes públicas – Aspectos generales*.
- Recomendación UIT-T P.561 (1996), *Dispositivo de medida en servicio no intrusivo – Medidas para los servicios vocales*.

3 Magnitudes comparativas

3.1 Tasa de tomas con respuesta (ASR, *answer seizure ratio*)

La capacidad de completar llamadas es quizá una de las medidas más importantes de la calidad de funcionamiento de la red, y se ha utilizado desde hace mucho tiempo para indicar esa capacidad. Como se define en la Recomendación E.425, la ASR es la relación entre el número de tomas que dan lugar a una señal de respuesta y el número total de tomas. Constituye una medición directa de la eficacia del servicio ofrecido y se expresa generalmente como un porcentaje, de la siguiente manera:

$$ASR = \frac{\text{Tomas que dan como resultado una señal de respuesta}}{\text{Número total de tomas}} \times 100$$

Normalmente, los datos de ASR se obtienen a partir de los registros de detalles de las llamadas (CDR, *call detail records*) conmutadas y, en el caso de redes internacionales, se basa en las tomas de un troncal internacional. Muchos son los factores que influyen en la ASR de una red determinada. Entre los imputables a la propia red figuran los fallos de señalización y la congestión de la red más allá de la red internacional. El comportamiento del cliente también influye en la ASR. Atributos relacionados con el cliente y que afectan a la ASR son, por ejemplo, la frecuencia con que la línea

del abonado está ocupada, la penetración de los dispositivos de respuesta automática, que afecta a la frecuencia con que se producen tonos de ausencia de respuesta, y la manera de efectuar la marcación. La ASR es útil como magnitud comparativa. Cuando se examina la calidad de funcionamiento de múltiples rutas hacia destinos comunes, cualquier diferencia en ASR debe atribuirse directamente a las redes que intervienen. Conviene asegurarse de que las comparaciones pertinentes se efectúan tal como se describe en la cláusula 5 (Observaciones).

3.2 Demora de respuesta después de la pasarela (PGAD, *post gateway answer delay*)

La rapidez con que una red responde a un usuario que pide el establecimiento de una conexión es un factor de calidad importante que los clientes pueden percibir fácilmente. La Recomendación E.431 (Evaluación de la calidad de servicio en relación con las demoras de establecimiento y liberación de la conexión) define tres intervalos de tiempo pertinentes: demora de la señal de invitación a marcar, demora después de marcar y demora de liberación de la llamada. De estos tres intervalos, el de demora después de marcar (PDD) da una idea del tiempo que necesitan las redes para establecer conexiones una vez que el cliente ha completado la marcación de la dirección de destino. La PDD se mide por lo general de extremo a extremo, y para ello hay que situar equipos de prueba en los puntos de origen y terminación de la llamada. También se puede medir la PDD observando mensajes de señalización apropiados dentro de las redes. Una magnitud que permitiera comparar el tiempo de establecimiento de la llamada en múltiples rutas hacia el mismo destino constituiría una manera económica de evaluar la calidad de las rutas. La demora de respuesta después de la pasarela (PGAD) es esa magnitud.

La PGAD se define como sigue para llamadas a las que se contesta:

- PGAD es el intervalo de tiempo entre la toma del circuito internacional y la recepción de la supervisión de la contestación del abonado.

Dentro de ese intervalo, el tiempo entre la toma y la primera respuesta de la red depende de la calidad de funcionamiento de la red, mientras que el tiempo entre la respuesta de la red y la contestación del abonado depende del usuario. Cuando la PGAD se observa para una sola ruta, no resulta especialmente útil. Sin embargo, cuando se comparan dos rutas con muestras de datos amplias y cuidadosamente seleccionadas, no deberá haber una diferencia notable entre ambas por lo que se refiere al comportamiento del cliente y cualquier diferencia significativa en cuanto a PGAD podría atribuirse a las redes participantes. En la figura 1 se ilustra la PGAD y su relación con la PDD.

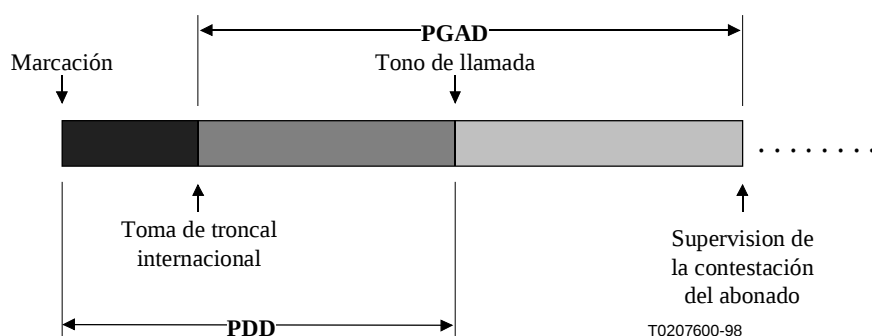


Figura 1/E.437

3.3 Duración media de la conversación (ALOC, *average length of conversation*)

Otro parámetro que proporciona datos de utilidad en términos comparativos es la duración media de la conversación (ALOC) de llamadas completadas. Cuando se comparan las rutas hacia el mismo destino, llevando cada ruta una porción del tren de tráfico común, lo previsible es que las duraciones medias de la conversación por cada ruta sean más o menos similares. Una diferencia estadísticamente significativa entre las ALOC de dos rutas podría considerarse indicadora de alguna irregularidad que justifica una investigación ulterior.

La ALOC se mide sólo para llamadas completadas. De ser posible, debería medirse desde el momento de la supervisión de la contestación hasta el momento en que se libera la llamada. Si los sistemas de medición no permiten efectuar la medición desde ese primer momento, la ALOC debería medirse a partir del momento en que se produce la toma del troncal. En este caso, la medida incluye la duración del establecimiento de la llamada, y las variaciones de dicha duración podrían influir en la ALOC. No obstante, puesto que el establecimiento de la llamada dura poco normalmente en comparación con lo que dura la conversación, cualquier error introducido debería ser pequeño. Todas las rutas medidas deberán medirse de la misma manera, con independencia de dónde empieza el intervalo de medición de la ALOC.

Varios factores podrían influir en la ALOC. Una ruta en la que se produce un nivel mayor de cortes de llamadas provocados por la red tendrá una ALOC inferior a la de la ruta de referencia. Lo mismo ocurriría si aumentara la frecuencia de fallos de las transacciones facsímil. La utilización de satélites de doble salto o equipos de compresión en tándem puede provocar una reducción de la calidad de la transmisión vocal que redunde en una disminución de la ALOC. Los problemas relacionados con la señalización y los cambios introducidos en los planes de numeración podrían tener como resultado llamadas con tiempos de ocupación más breves, lo que a su vez influiría en la ALOC. Hay además otros factores, distintos de los ya indicados, que podrían hacer que difirieran las ALOC de dos rutas.

Conviene asegurarse de que las comparaciones pertinentes se efectúan tal como se describe en la cláusula 5 (Observaciones).

4 Comparaciones estadísticas

Una aplicación típica de los datos de PGAD o ALOC conllevaría la comparación del valor medio obtenido de una u otra magnitud para una ruta con el valor medio obtenido para la ruta básica. Cuando se efectúan tales comparaciones, es importante emplear algún procedimiento estadístico que permita determinar si cualquier diferencia observada es significativa desde ese punto de vista. Factores que hacen aumentar la importancia de la diferencia entre los valores medios de dos muestreos son, por ejemplo, la dispersión o la distribución de las muestras utilizadas para calcular los valores medios así como el número de muestras tomadas.

La fórmula que figura más adelante es un ejemplo de cómo podrían aplicarse los métodos estadísticos a los datos de PGAD. En el ejemplo se desea probar si la PGAD por una ruta excede de la PGAD de la ruta básica por algún factor. Se efectúa una prueba prolongada para que la comparación tenga un nivel de confianza del 95%.

P_A = PGAD media de la ruta en estudio (para un intervalo de medición)

P_B = PGAD media de la ruta básica (para un intervalo de medición)

σ_A = Desviación típica de la PGAD de la ruta en estudio

σ_B = Desviación típica de la PGAD de la ruta básica

N_A = Número de llamadas por la ruta en estudio

N_B = Número de llamadas por la ruta básica

Si D es superior a un determinado valor X, puede decirse con un 95% de confianza que la PGAD por la ruta en estudio supera la PGAD de la ruta básica en X segundos.

NOTA – Si no se dispone de la desviación típica, se puede utilizar un valor igual a la mitad del valor medio como estimación conservadora.

$$D = (P_A - P_B) - 1,645 \times \sqrt{\frac{(\sigma_A)^2}{N_A} + \frac{(\sigma_B)^2}{N_B}}$$

5 Observaciones

A menos que se señale otra cosa, las observaciones que siguen son aplicables a todas las magnitudes utilizadas de manera comparativa.

- 1) Cuando se utilice cualquier medición comparativa, habrá que asegurarse de que las rutas comparadas llevan combinaciones idénticas de servicios y de que dan servicio a los mismos campos completadores.
- 2) Las mediciones comparativas son útiles cuando se comparan múltiples rutas hacia los mismos destinos. Cuando se compare la calidad de funcionamiento de múltiples rutas se deben tener en cuenta mecanismos de encaminamiento tales como los específicos del código o el portador.
- 3) Los datos para efectuar mediciones comparativas se pueden obtener de los registros de detalles de las llamadas conmutadas. Esta manera de recopilar datos, así como la recogida de datos procedentes de otras fuentes apropiadas de monitorización de redes, son a menudo muy eficaces y proporcionan muestras de gran tamaño con un incremento del costo relativamente bajo.
- 4) Los tamaños de las muestras deben ser lo suficientemente grandes como para garantizar la integridad estadística de los datos.
- 5) Se deben utilizar procedimientos estadísticos para verificar la importancia de cualquier diferencia entre mediciones comparativas de rutas diferentes. Conviene disponer de mediciones apropiadas de la tendencia central y la dispersión así como de las estimaciones correspondientes del error típico.
- 6) Cuando se detecte una diferencia importante en ALOC, deberá efectuarse un análisis detallado para determinar la causa básica del mismo, de manera que puedan tomarse medidas correctoras.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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