



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**CCITT**

**E.434**

COMITÉ CONSULTIVO  
INTERNACIONAL  
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

**RED TELEFÓNICA Y RDSI  
CALIDAD DE SERVICIO, GESTIÓN  
DE LA RED E INGENIERÍA DE TRÁFICO**

---

**MEDIDAS DE ABONADO A ABONADO  
EN LA RED TELEFÓNICA PÚBLICA  
CONMUTADA**

**Recomendación E.434**

---



Ginebra, 1992

## PREFACIO

El CCITT (Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico) 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 Asamblea Plenaria del CCITT, que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiarse y aprueba las Recomendaciones preparadas por sus Comisiones de Estudio. La aprobación de Recomendaciones por los miembros del CCITT entre las Asambleas Plenarias de éste es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución N.º 2 del CCITT (Melbourne, 1988).

La Recomendación E.434 ha sido preparada por la Comisión de Estudio II y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 2 el 16 de junio de 1992.



## NOTAS DEL CCITT

- 1) En esta Recomendación, la expresión «Administración» se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una Administración de telecomunicaciones como una empresa privada de explotación de telecomunicaciones reconocida.
- 2) En el anexo A, figura la lista de abreviaturas utilizadas en la presente Recomendación.

© UIT 1992

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.

## Recomendación E.434

### MEDIDAS DE ABONADO A ABONADO EN LA RED TELEFÓNICA PÚBLICA CONMUTADA

#### 1 Introducción

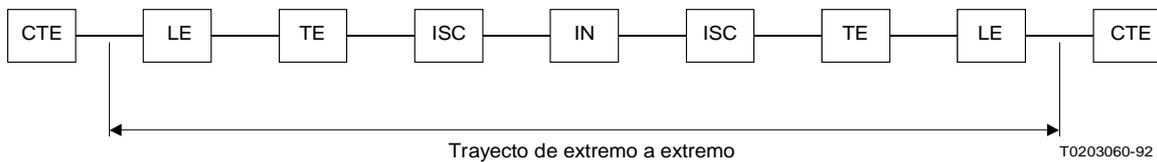
Las medidas de la calidad de servicio de abonado a abonado<sup>1)</sup> se efectúan de extremo a extremo, tal como se indica en la figura 1/E.434. Tienen por finalidad:

- relacionar la calidad de la red con las expectativas de los clientes, basadas en sus experiencias anteriores con la red;
- garantizar la realización de medidas objetivas de la red;
- garantizar el cumplimiento de umbrales de calidad aceptables;
- garantizar el cumplimiento de requisitos reglamentarios;
- garantizar que el nivel de calidad de la red del interlocutor distante satisface otras necesidades del proveedor de red.

Para evaluar la calidad de servicio de red es preciso recopilar los siguientes datos:

- medidas efectuadas y resultados obtenidos de extremo a extremo de la red;
- percepción por el cliente de la calidad de la red.

Publicaciones conexas en este aspecto con las Recomendaciones E.424, E.431, E.433, E.435 y M.1235, el *Manual sobre la calidad de servicio y la calidad de funcionamiento de la red: Anexo E, Recomendaciones de la serie E que incluyen objetivos numéricos* (se publicará en 1992).



- LE Central local (*local exchange*)
- TE Central de tránsito (*transit exchange*)
- CTE Equipo de terminación de cliente (*customer's terminating equipment*)
- ISC Centro de conmutación internacional (*international switching centre*)
- IN Red internacional (*international network*)

FIGURA 1/E.434

#### Diagrama de referencia – Medidas de extremo a extremo

#### 2 Alcance

El propósito de esta Recomendación es definir las medidas de extremo a extremo en la red telefónica pública conmutada (RTPC), detallando:

- los métodos y los procesos para las pruebas;
- las medidas requeridas;

<sup>1)</sup> Las llamadas de prueba del tipo de abonado a abonado se definen en la Recomendación E.424.

- los elementos de un sistema de extremo a extremo;
- las operaciones de un sistema de extremo a extremo,

con recomendaciones para definir interfaces y protocolos.

### 3 Metodología

#### 3.1 Medidas efectuadas y resultados obtenidos de la red de extremo a extremo

Para obtener una duplicación de la conexión de abonado a abonado, la medida debe reproducir la totalidad de la conexión de extremo a extremo. Es necesario generar llamadas de prueba para la evaluación de la red entre terminales de abonado.

Los resultados se utilizarán para evaluar cuatro sectores de supervisión de la calidad de funcionamiento:

- establecimiento/liberación de la conexión;
- retenibilidad de la conexión;
- calidad de transmisión después de establecida la conexión;
- integridad de la facturación.

#### 3.2 Percepción de la calidad de la red por el cliente

Existen diversos métodos para evaluar la percepción de la calidad de la red por los clientes: estudios de mercado (entrevistas), informes de problemas indicados por el operador (OKTR, *operator keyed trouble reports*), observaciones de servicio, y análisis de las quejas de los clientes.

Estos datos subjetivos pueden ser correlacionados con medidas efectuadas de abonado a abonado. De esta manera, las medidas objetivas pueden, soportar la percepción de los clientes, o exigir una investigación ulterior por el proveedor de la red, cuando esa percepción no concuerde con los datos objetivos.

### 4 Sistema típico de llamadas de prueba de extremo a extremo

Un sistema de llamadas de prueba de extremo a extremo consta normalmente de tres elementos:

- controlador de llamadas de prueba;
- transpondedor de llamadas de prueba;
- respondedor de llamadas de prueba.

Esto se muestra en forma de diagrama en la figura 2/E.434.

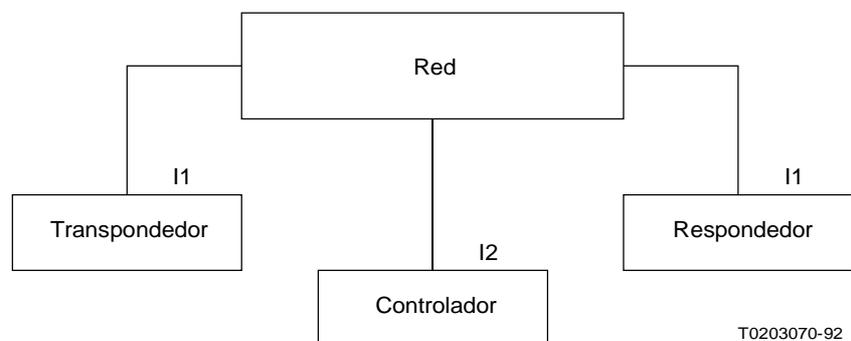


FIGURA 2/E.434

Configuración típica de sistema de llamadas de prueba

#### 4.1 *Interfaces*

El sistema consta de dos interfaces, I1 e I2. Véase la figura 2/E.434. La interfaz I1 puede descomponerse en tres partes:

- conexión a dos hilos a la red;
- protocolo de extremo a extremo para la comunicación entre transpondedor y respondedor;
- técnica de medidas de la transmisión.

Se prevé que el punto de conexión para I1 pueda estar en el punto de acceso para las pruebas, en el repartidor principal (MDF, *main distribution frame*) a dos hilos en el edificio de una central o de una unidad de concentrador/distante, o por un respondedor/transpondedor portátil a una toma del equipo de terminación de red (NTE, *network terminating equipment*).

I2 es la interfaz de comunicaciones entre el controlador y el transpondedor/respondedor. Se trata de una interfaz a dos hilos o de un enlace propio de la red.

#### 4.2 *Controlador de llamadas de prueba*

Se asigna un controlador a varios transpondedores/respondedores. El controlador programa las llamadas de prueba, controla los transpondedores/respondedores y recibe y almacena los resultados de las pruebas.

El análisis de los resultados de las pruebas puede hacerse en el controlador o en un procesador de orden superior, vía una interfaz normalizada. La razón controlador/respondedor depende de la capacidad del controlador.

#### 4.3 *Transpondedor y respondedor de llamadas de prueba*

El transpondedor de llamadas de prueba inicia las llamadas de prueba a respondedores que operen según instrucciones recibidas del controlador del sistema. Tanto los transpondedores como los respondedores efectúan medidas y registran los resultados de las llamadas de prueba. Dichos resultados se transfieren al transpondedor para su telecarga al controlador a través de la interfaz I2. Podría existir la opción de telecarga de los resultados de las llamadas de prueba directamente del respondedor al controlador. La funcionalidad transpondedor/respondedor podría combinarse en un solo tipo de equipo.

### 5 **Planificación y programación**

#### 5.1 *Metas*

Cuando se planifiquen pruebas de abonado a abonado, es necesario establecer las metas de las pruebas. Estas metas ayudan a definir el contenido y la frecuencia de las pruebas.

#### 5.2 *Plan de pruebas*

Se requiere un plan de pruebas para garantizar que los resultados de las pruebas proporcionan información válida y coherente con las metas de la realización de las pruebas. Deben utilizarse métodos estadísticos (estimaciones de distribuciones, tamaño de muestra, intervalos de confianza, etc.) para elaborar este plan de pruebas y sacar conclusiones de los resultados de las pruebas.

También hay que tener en cuenta en el plan de pruebas los patrones de tráfico, que reflejan la utilización del servicio por el cliente, la hora del día y el día de la semana en que efectúa la llamada.

#### 5.3 *Duración del periodo de pruebas*

Las pruebas deberían efectuarse en un periodo de tiempo que sea coherente con las metas de la realización de las pruebas. Por lo general dicho periodo será tal que se garantice la estabilidad de las condiciones de la red durante la realización de las pruebas.

#### 5.4 *Número de lugares de prueba*

Al determinar el número y los emplazamientos concretos de los lugares de prueba que se utilizarán en un país dado, deben considerarse factores tales como la diversidad geográfica de los abonados y la ubicación de los centros de primera elección.

Lo ideal sería disponer de transpondedores/respondedores en cada nodo de conmutación. Es fundamental contar con facilidades de prueba en la unidad de conmutación local para poder realizar la prueba en las proximidades del abonado. Una unidad de medidas en cada nodo de conmutación favorecería el mantenimiento necesario y ofrecería la posibilidad de probar cualquier parte de la red. Esto, sin embargo, depende del coste de las unidades y de las necesidades de la Administración. Podrían utilizarse respondedores portátiles para flexibilizar la realización de las medidas de todas las partes de la red.

En el caso de pruebas internacionales, el número y la ubicación de los lugares de prueba deben asegurar que las llamadas de prueba se encaminan a través de pasarelas (cabeceras de línea) para proporcionar medidas de la calidad de servicio en las rutas internacionales que encuentran normalmente los abonados del país de origen.

#### 5.5 *Establecimiento del programa de pruebas*

Este punto trata de la programación de llamadas de prueba y diversos aspectos de su planificación. Deben considerarse dos tipos de pruebas: pruebas periódicas y pruebas por demanda, que se describen más adelante.

Las recomendaciones que aquí se hacen se aplican fundamentalmente a las pruebas periódicas, que tienen requisitos fácilmente definibles debido a su naturaleza periódica. Si bien muchas de las consideraciones descritas a continuación sirven tanto para las pruebas periódicas como para las pruebas por demanda, es difícil dar directrices sobre estas últimas ya que los requisitos varían según las circunstancias que han motivado las pruebas.

##### 5.5.1 *Pruebas periódicas*

Se efectúan pruebas periódicas, tanto de carácter nacional como internacional, a intervalos regulares a fin de evaluar los niveles de calidad de servicio existentes e identificar las tendencias de la calidad de servicio en su evolución con el tiempo.

Los proveedores de redes necesitan conocer la cantidad de tráfico de pruebas que está siendo generado y se necesita coordinación y acuerdo sobre la cantidad, la contabilidad y el cese del tráfico de pruebas por razones especiales, por ejemplo una demanda elevada. En las pruebas internacionales es preciso controlar y coordinar bilateralmente la cantidad de tráfico de pruebas generado.

Se señala la importancia de señalar la cantidad de fallos, incluso si se repiten, para la continuidad de las medidas, de modo que pueda representarse estadísticamente la calidad de servicio de la red sometida a prueba.

##### 5.5.2 *Pruebas por demanda*

Las pruebas por demanda pueden efectuarse en respuesta a circunstancias especiales, cambios de las condiciones de red, o como continuación de pruebas periódicas efectuadas anteriormente. Las pruebas por demanda pueden incluir pruebas para aislar o sectorizar problemas de calidad de servicio, evaluación de los niveles de calidad de servicio en rutas específicas (por ejemplo, facilidades de restauración o una nueva ruta internacional) y pruebas desde ubicaciones distintas de las utilizadas normalmente en las pruebas periódicas.

##### 5.5.3 *Número de llamadas de prueba*

El número de llamadas de prueba depende de los parámetros que deben medirse y de la precisión deseada para dichos parámetros. El número de llamadas de prueba debe ser lo suficientemente grande como para ofrecer resultados estadísticamente válidos dentro de la precisión deseada para cada parámetro medido y lo suficientemente pequeño para permitir reunir los datos en un periodo de tiempo relativamente corto.

Al determinar el número de llamadas deberán tenerse en cuenta el tamaño del circuito de enlace y los volúmenes de tráfico en la ruta.

## 5.6 Disponibilidad de los respondedores

Otra consideración importante para mantener el periodo de pruebas relativamente corto es asegurar la disponibilidad de los dispositivos de prueba. Estos respondedores deben estar dedicados al uso durante un determinado periodo de pruebas, a fin de evitar conflictos de programación de su utilización. Estos conflictos pueden conducir a resultados de prueba imprecisos y equívocos; por ejemplo, puede que las llamadas de prueba no logren completarse debido a que el respondedor de terminación estaba siendo utilizado para el estudio de un asunto diferente y no de un fallo de red propiamente dicho. La disponibilidad de los respondedores se obtendrá mediante una coordinación y una programación cuidadosas.

## 6 Centro de control

Se recomienda que cada Administración designe un centro de control (centro director) que se responsabilice de la gestión del programa de pruebas de abonado a abonado. Las responsabilidades de dicho centro deben incluir las siguientes:

- planificación y programación de las pruebas;
- coordinación de las pruebas entre Administraciones;
- mantenimiento del equipo de pruebas;
- recopilación y análisis de los datos de prueba;
- informes de resultados de las pruebas;
- encomiendas de acciones de continuación requeridas por los resultados de las pruebas.

### 6.1 Temporización central del sistema de pruebas

Las redes nacionales que administran el sistema deberían imponer una temporización centralizada. Esto asegurará que no se produzcan conflictos entre los subsistemas de prueba.

### 6.2 Coordinación de todas las llamadas de prueba

Todas las pruebas periódicas y por demanda en que intervenga otra Administración deberán ser coordinadas. Cada Administración debe tener un solo punto de contacto, que coordinará y aprobará los programas de pruebas.

El control de las pruebas se estructurará por capas. Un punto de contacto central tendrá la responsabilidad global y se asignarán responsabilidades a otras personas que se hallen en zonas de captación predefinidas.

## 7 Resultados

Los resultados deben señalar todos los indicadores fundamentales de calidad de funcionamiento y los correspondientes métodos de medida. Se incluirán los umbrales fijados, la dispersión estadística y otros factores que influyen en los resultados, como por ejemplo el tamaño de la muestra, la hora del día y los lugares de prueba. Todos los informes deben ser completados a un debido tiempo.

Los resultados/datos analizados deben ponerse a disposición del centro de investigación y mantenimiento de los gestores de la red. Los anteriores resultados/datos analizados pueden ser almacenados en una memoria de masa en modo autónomo, para ulterior consulta si se precisa.

Los resultados deberían estar disponibles en formato ASCII estándar.

## 8 Acuerdo sobre la calidad de servicio

Se recomienda la existencia de un acuerdo sobre la calidad de servicio (SQA, *service quality agreement*) formal, establecido y soportado por los niveles de gestión superiores, para asegurar que se asume un compromiso a nivel de trabajo. Tales acuerdos son elaborados y convenidos entre Administraciones. Con esto se asegurará que:

- a) se intercambien regularmente los resultados, incluyendo:
  - resúmenes de todos los resultados (indicadores de calidad de funcionamiento fundamentales) a lo largo del periodo de pruebas;
  - un desglose detallado de los datos utilizados para el resumen;

- b) los métodos de medida sean compatibles;
  - c) los objetivos y umbrales estén adaptados a las características de transmisión;
  - d) las Administraciones se comprometen a fijar objetivos para mejorar el servicio:
    - recomendación sobre las posibilidades de mejora
- y
- localización de averías.

El emplazamiento de unidades en otras Administraciones depende del grado de cooperación que ofrezca la Administración. Si se intercambian equipos deberá establecerse un acuerdo sobre instalación, mantenimiento y movilidad de unidades dentro de la red.

Quizás se requiera otro acuerdo sobre contabilización de las llamadas de prueba. Como contrapartida de los beneficios de las mejoras de la calidad las Administraciones podrían compartir los costes.

Se recomienda que los exámenes de la calidad de funcionamiento entre las Administraciones se hagan por trimestres; éste sería un periodo adecuado para soportar el SQA.

Se recomienda el establecimiento de acuerdos de servicios similares entre los proveedores de redes nacionales e internacionales interesados.

## **9 Establecimiento de umbrales de objetivos de calidad de funcionamiento y de condiciones de fallo**

Los valores umbral son niveles de objetivos de calidad de funcionamiento y pueden establecerse para categorizar las condiciones de fallo. Podrían definirse como parte del plan de pruebas o utilizarse como un medio de análisis de los datos. Estos umbrales han de examinarse periódicamente para tener la seguridad de que son coherentes con la percepción de la calidad de la red por los clientes.

Todos los valores umbral utilizados en el análisis y compilación de los resultados de las pruebas deberían establecerse normalmente en el controlador. Facultativamente, podrían establecerse valores umbral en transpondedores/respondedores o en facilidades posteriores al procesamiento. En el análisis y compilación centrales de los resultados de prueba procedentes de todos los generadores, los valores umbral son muy útiles para clasificar las relaciones de tráfico de mala calidad.

## **10 Almacenamiento de datos del sistema**

El transpondedor/respondedor debe tener capacidad para almacenar datos suficientes de una secuencia de pruebas. El controlador ha de disponer de capacidad para almacenar múltiples secuencias de pruebas y resultados de pruebas de numerosos transpondedores/respondedores. El controlador podrá también transferir datos a una memoria de masa.

## **11 Acciones para mejorar la calidad de servicio**

### *11.1 Análisis estadístico*

El análisis estadístico es necesario para resolver asuntos de orden superior. Es necesario efectuar un análisis de los indicadores de calidad de funcionamiento fundamentales. El análisis dará la base para identificar áreas en las que se podrá mejorar la calidad de servicio.

### *11.2 Calendario para la mejora del nivel de la red*

Tras el análisis estadístico, cualquier área identificada como susceptible de mejora habrá de ser objeto de atención inmediata y, donde proceda, deberán proseguir las pruebas hasta tener la seguridad de que los problemas quedan resueltos. Esta secuencia de eventos depende de la Administración y de la red (nacional o internacional) sometida a prueba.

### 11.3 *Pruebas sectorizadas*

Después de identificar, mediante un análisis, las áreas de calidad de funcionamiento mediocre, convendrá efectuar nuevas pruebas que permitan la sectorización de la red para aislar la fuente de los problemas de la red.

## 12 **Seguridad del sistema**

Conviene mantener un nivel adecuado de seguridad en el sistema de llamadas de prueba de extremo a extremo para:

- controlar el acceso al controlador y a la red de pruebas, así como el funcionamiento de ambos;
- evitar la utilización incorrecta de los transpondedores/respondedores;
- que se llame a números de abonado.

Entre las medidas de seguridad pueden figurar el acceso con contraseña, la verificación de números, la encriptación de datos, etc.

## 13 **Comunicación transpondedor/respondedor**

Se necesita con urgencia un protocolo acordado de comunicaciones de extremo a extremo entre transpondedores/respondedores para que sea posible la compatibilidad de los sistemas de pruebas de diferentes fabricantes y diferentes Administraciones. Esto requiere un estudio/definición ulteriores.

El protocolo debe ser capaz de transportar los siguientes tipos de información:

- capacidades/identificaciones;
- tipos de medidas y secuencia;
- método de medida;
- intercambio de resultados;
- secuencia de liberación;
- funciones de mantenimiento (por ejemplo, autocomprobación);
- sincronización.

## 14 **Medidas de la calidad de extremo a extremo**

Los parámetros recomendados, esenciales para las medidas objetivas de la calidad de servicio tal como la perciben los clientes, se clasifican en dos categorías:

- conectividad de la llamada;
- calidad de transmisión.

Debe señalarse que los parámetros medidos han de ser coherentes con las metas del plan de pruebas y que quizá no convenga medir en cada prueba todos los parámetros descritos en este punto.

### 14.1 *Conectividad de la llamada*

Los parámetros esenciales para la evaluación de la calidad de la conectividad son:

- demora de la señal de invitación a marcar (SDSD, *start dial signal delay*);
- disposición de la llamada;
- demora después de marcar (PDD, *post dialling delay*);
- tasa de compleción de llamadas.

El fracaso de la llamada se clasificará como debido a fallos técnicos de la red, a fallos del equipo, y a congestión de la red.

## 14.2 *Calidad de transmisión*

Los parámetros esenciales para evaluar la calidad de la transmisión (claridad de la comunicación) son:

- atenuación y pérdidas;
- distorsión de atenuación;
- distorsión total;
- distorsión por retardo de grupo;
- ruido de canal en reposo;
- ruido impulsivo;
- tiempo de propagación de ida y retorno;
- eco;
- recorte.

A efectos de compatibilidad entre los sistemas de fabricantes y Administraciones, es esencial tener una metodología de medidas común. Esto requiere un estudio/definición ulteriores. Así será posible comparar los resultados medidos que intercambien las Administraciones y también comparar las redes.

Debe señalarse que, a menos que exista un acuerdo pormenorizado sobre las metodologías de medidas, la comparación de los datos numéricos puede inducir a errores.

## 15 **Integridad de la facturación**

La comprobación de la integridad de la facturación podría contemplarse como una prestación suplementaria de la función normal de llamada de prueba. Los sistemas de llamadas de prueba de la calidad de servicio pueden servir para hacer llamadas de prueba de duración, tasa de intervalo de tarificación y tiempo de origen conocidos. Estos datos podrán correlacionarse después con tasas de intervalo de tarificación y con las facturas a los clientes para evaluar la integridad de la facturación. En la Recomendación E.433 se plantean cuestiones relativas a la integridad de la facturación.

### ANEXO A

(a la Recomendación E.434)

#### **Lista por orden alfabético de las abreviaturas contenidas en esta Recomendación**

CTE	Equipo de terminación de cliente ( <i>customer's terminating equipment</i> )
IN	Red internacional ( <i>international network</i> )
ISC	Centro de conmutación internacional ( <i>international switching centre</i> )
LE	Central local ( <i>local exchange</i> )
MDF	Repartidor principal ( <i>main distribution frame</i> )
NTE	Equipo de terminación de red ( <i>network terminating equipment</i> )
OKTR	Informe de problemas indicados por el operador ( <i>operator keyed trouble report</i> )
PDD	Demora después de marcar ( <i>post dialling delay</i> )
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SDSD	Demora de la señal de invitación a marcar ( <i>start dial signal delay</i> )
SQA	Acuerdo sobre la calidad de servicio ( <i>service quality agreement</i> )
TE	Central de tránsito ( <i>transit exchange</i> )