



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

E.411

(11/1988)

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

Gestión de la red telefónica internacional y comprobación
de la calidad de servicio – Gestión de la red internacional

**GESTIÓN DE LA RED INTERNACIONAL –
DIRECTRICES DE EXPLOTACIÓN**

Reedición de la Recomendación E.411 del CCITT
publicada en el Libro Azul, Fascículo II.3 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación E.411 del CCITT se publicó en el Fascículo II.3 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

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.

GESTIÓN DE LA RED INTERNACIONAL – DIRECTRICES DE EXPLOTACIÓN

1 Introducción

La gestión de la red requiere la supervisión en tiempo real del estado y de la calidad de funcionamiento de la red, así como la posibilidad de ejecutar rápidamente acciones para controlar el curso del tráfico cuando sea necesario (véase la Recomendación E.410). En esta Recomendación se ofrecen directrices de explotación para el cumplimiento de estas exigencias; incluyen una descripción de los parámetros de estado y de funcionamiento, así como controles de tráfico y criterios para su aplicación. Debe señalarse que para la introducción de una capacidad limitada de gestión de la red no es necesario contar con la gama completa de parámetros y controles de tráfico; sin embargo, con un amplio conjunto seleccionado de estos parámetros y controles, podrán obtenerse ventajas considerables (véase el § 5 de la Recomendación E.410). Además, se proporcionan algunas directrices sobre el comienzo de la gestión de la red, como información sobre el desarrollo de un centro de gestión de la red y la utilización de la señalización por canal común para la gestión de la red.

2 Información necesaria

2.1 Para la gestión de la red se tiene que disponer de información sobre el lugar en que aparecen o pueden aparecer dificultades en la red y las razones por las cuales se producen. Esta información es esencial para identificar el origen y los efectos de una dificultad con la mayor rapidez posible, y servirá de base para toda acción de gestión de la red que se efectúe.

2.2 La información relativa a las dificultades que se presentan puede obtenerse de:

- a) la supervisión en tiempo real del estado y de la calidad de funcionamiento de la red;
- b) la información de las operadoras telefónicas sobre los lugares en donde se experimentan dificultades, tanto por las operadoras mismas, como por abonados que comunican a éstas sus quejas;
- c) los informes relativos a fallos y a interrupciones previstas del sistema de transmisión (no es preciso que esos informes traten sólo de la red local de una Administración sino que deben referirse al conjunto de la red internacional);
- d) informes de fallos e interrupciones previstas de las centrales internacionales o nacionales;
- e) informes de los medios de información en los que se detallan acontecimientos imprevistos que hacen aumentar el tráfico (por ejemplo, catástrofes naturales).

2.3 La información referente a dificultades que probablemente surgirán en el futuro procederá de:

- a) informes de futuras interrupciones previstas en los sistemas de transmisión;
- b) informes de futuras interrupciones previstas en las centrales internacionales o nacionales;
- c) conocimiento de acontecimientos especiales (por ejemplo, acontecimientos deportivos internacionales, elecciones políticas);
- d) conocimiento de las festividades nacionales (por ejemplo, Navidad, Año Nuevo) y festivales;
- e) un análisis del comportamiento pasado de la red.

2.4 El punto de información sobre disponibilidad del sistema, definido en la Recomendación M.721, podrá dar gran parte de la información indicada.

3 Datos sobre el estado y la calidad de funcionamiento de la red

3.1 Para identificar el lugar y el momento en que se producen dificultades en la red, o en que probablemente surgirán, se necesitan datos que indiquen el estado y midan la calidad de funcionamiento de la red. Esos datos exigirán la recopilación y el tratamiento en tiempo real, y pudieran requerir el uso de umbrales (véase el § 5.1).

3.2 Los datos pueden recopilarse utilizando distintos dispositivos que incluyen contadores en centrales electromecánicas, que pueden leerse manualmente cuando sea necesario (por ejemplo, en periodos de tráfico intenso o acontecimientos especiales), informes de datos producidos por las centrales con control por programa almacenado (CPA), o sistemas de operaciones de gestión de la red basados en computador que pueden recopilar y procesar datos de un gran número de centrales.

3.3 La información sobre el estado de la red incluye información sobre el estado de las centrales, haces de circuitos y sistemas de señalización por canal común. Esta información sobre el estado de los distintos dispositivos puede ser objeto de uno o más tipos de presentación. Entre los medios de presentación cabe citar las impresoras, las pantallas video, y/o indicadores en un tablero de visualización o consola de gestión de la red. Para que sean útiles, se ha de disponer de los indicadores del estado de la red lo antes posible.

3.3.1 La información sobre el estado de una central incluye lo siguiente:

Medidas de la carga – Son proporcionadas por los contadores de tentativas, los datos de uso u ocupación, los datos sobre el porcentaje de capacidad disponible (o en uso) en tiempo real, las tasas de bloqueo, el porcentaje de equipo utilizado, el número de segundas tentativas, etc.

Medidas de la congestión – Abarcan las medidas del retardo en el servicio de las llamadas entrantes, los tiempos de ocupación del equipo, el tiempo medio de tratamiento de la llamada y establecimiento de la conmutación, las longitudes de las colas en el equipo de control común (o las colas en los soportes lógicos) y el número de veces que se producen temporizaciones en el equipo, etc.

Disponibilidad para el servicio del equipo de la central – Esta información mostrará cuándo están ocupados para el tráfico los principales elementos del equipo; puede destacar una causa de dificultad o hacer las veces de una advertencia de que pueden surgir dificultades si aumenta la demanda.

Indicadores de congestión – Además de los citados, las centrales CPA pueden proporcionar indicadores que muestren el grado de congestión, del siguiente modo:

- congestión moderada nivel 1;
- congestión seria nivel 2;
- incapacidad para tratar las llamadas nivel 3.

Nota – Aunque deseable, es posible que las centrales CPA no puedan proporcionar un indicador de nivel 3 en condiciones de fallos catastróficos.

La disponibilidad de información específica sobre el estado de la central, dependerá de la tecnología de conmutación empleada por cada Administración. En las Recomendaciones E.502 y Q.544 se dan detalles de las medidas en las centrales.

3.3.2 La información sobre el estado de los haces de circuitos se refiere a lo siguiente:

- estado de todos los haces de circuitos disponibles hacia un destino;
- estado de los subhaces individuales de un haz de circuitos;
- estado de los circuitos de cada haz.

Pueden proporcionarse indicadores de estado que muestren que la red disponible está utilizada al máximo, indicando:

- cuándo están ocupados todos los circuitos de una haz;
- cuándo están ocupados todos los circuitos de un subhaz;
- cuándo están ocupados todos los haces de circuitos disponibles hacia un destino.

Esto indicaría la presencia o la inminencia de la congestión. Puede proporcionarse información sobre el estado para indicar la disponibilidad de la red para la prestación del servicio, indicando el número o el porcentaje de circuitos de cada haz que están ocupados o disponibles para el tráfico.

Esa información identificaría la causa de la dificultad o constituiría una advertencia de que pudieran surgir dificultades si la demanda aumenta.

3.3.3 El estado del sistema de señalización por canal común proporciona información que revelará la existencia de fallos o de congestión de la señalización dentro del sistema. Comprende elementos tales como los siguientes:

- recepción de una señal de prohibición de transferencia (sistemas de señalización N.º 6 y 7);
- iniciación de un procedimiento de rearranque de emergencia (sistema de señalización N.º 6);
- presencia de una condición de desbordamiento de la memoria tampón del terminal de señalización (sistema de señalización N.º 6);
- indisponibilidad del enlace de señalización (sistema de señalización N.º 7);
- indisponibilidad de la ruta de señalización (sistema de señalización N.º 7);
- destino inaccesible (sistema de señalización N.º 7).

Esa información puede determinar la causa de la dificultad que surja o pueda surgir en la red cuando aumente la demanda.

3.3.3.1 Acciones de gestión de la red pueden ayudar a reducir la congestión en los sistemas de señalización por canal común reduciendo el tráfico que se ofrece a los haces de circuitos con señalización por canal común o desviando el tráfico hacia haces de circuitos con señalización convencional.

3.4 Los datos sobre la calidad de funcionamiento de la red guardan relación con los siguientes elementos:

- funcionamiento con el tráfico de cada haz de circuitos,
- funcionamiento con el tráfico hacia cada destino,
- eficacia de las acciones de gestión de la red.

También será conveniente reunir datos de funcionamiento en términos, haces de circuitos, combinaciones de destinos y/o clases de tráfico (por ejemplo, llamadas marcadas por operadora, llamadas marcadas por abonado, llamadas de tránsito). (Véase el § 2.1 de la Recomendación E.412.)

3.5 La recopilación de datos se basará en un sistema de medida que sea continuo o que tenga una frecuencia de muestreo suficientemente elevada para dar la información requerida. Por ejemplo, en el equipo de conmutación de control común, puede necesitarse que la frecuencia de muestreo sea de una muestra por segundo.

Los informes sobre el estado y el funcionamiento de la red deben proporcionarse periódicamente, por ejemplo, cada 3 minutos, 5 minutos, 15 minutos, 30 minutos o una hora, siendo los informes tanto más útiles cuanto más frecuentes. Sin embargo, los informes más frecuentes pueden producir datos erróneos debido al grado de curtosis de la curva del tráfico, especialmente en los pequeños haces de circuitos. Los informes de datos compilados por un sistema de operaciones de gestión de la red proporcionan un valor tanto mayor, pues dan una visión más global del funcionamiento de la red.

3.6 Los datos sobre el funcionamiento de la red se expresan en general por parámetros que facilitan la identificación de las dificultades que surgen en ella. Entre esos parámetros figuran los siguientes:

3.6.1 **porcentaje de desbordamiento (% DBM)**

Parámetro que indica, para un periodo de tiempo determinado, la relación entre el número total de tentativas de toma ofrecido a un haz de circuitos o un destino y el número de tentativas de toma que no encuentran un circuito libre. Indicará, por consiguiente, el desbordamiento de un haz de circuitos a otro, o las tentativas de toma que fracasarán por estar ocupados todos los haces de circuitos dirigidos a un destino dado.

$$\% \text{ DBM} = \frac{\text{Número de tentativas de toma con desbordamiento (hacia otro haz de circuitos, o que encuentran la señal de circuito ocupado)}}{\text{Número total de tentativas de toma para el haz de circuitos (o para todos los haces de circuitos hacia un destino)}} \times 100$$

3.6.2 tentativas de toma por circuito y por hora (TTCH)¹⁾

Parámetro que indica el promedio de tentativas de toma por circuito en un intervalo de tiempo determinado. Sirve, por consiguiente, para determinar la demanda y, si se mide en cada extremo de una ruta de explotación bidireccional, para indicar el sentido de transmisión en el que la demanda es mayor.

$$\text{TTCH} = \frac{\text{Número de tentativas de toma por hora}}{\text{Número de circuitos disponibles para el servicio}}$$

Para el cálculo de TTCH no es necesario acumular los datos correspondientes a una hora. No obstante, cuando la recopilación de datos se hace con una periodicidad inferior a una hora, ha de ajustarse el valor de TTCH calculado. Por ejemplo, se multiplicará por dos el número de tentativas de toma si se utilizan datos correspondientes a media hora. El resultado será el valor de TTCH para el periodo de recopilación de datos.

3.6.3 tasa de tomas con respuesta (TTR)

Relación entre el número de tomas que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de tomas. Constituye una medida directa de la eficacia del servicio ofrecido desde el punto de vista de la medida y se expresa generalmente en porcentaje, como sigue:

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

La medida de TTR puede efectuarse tomando como base un haz de circuitos o un destino.

3.6.4 tasa de tentativas de toma con respuesta (TTTR)

Relación entre el número de tentativas de toma que dan como resultado una señal de respuesta y el número total de tentativas de toma. Se mide en un haz de circuitos, destino por destino.

$$\text{TTTR} = \frac{\text{Tentativas de toma que dan como resultado una señal de respuesta}}{\text{Número total de tentativas de toma}} \times 100$$

La TTTR se expresa como un porcentaje y es una medida directa de la eficacia del tráfico desde el punto de vista de medida. Es análoga a la TTR de la que sólo se diferencia en que incluye las tentativas de toma que no culminan en una toma.

3.6.5 tomas por circuito y por hora (TCH)²⁾

Parámetro que da una indicación del promedio de veces, en un periodo de tiempo determinado, que se toma cada haz de circuitos. Esta información, cuando se relaciona con los valores esperados del tiempo medio de retención de las llamadas y la relación entre llamadas efectivas y tomas para el haz de circuitos, dará una indicación de la eficacia real del servicio ofrecido.

¹⁾ Las redes internacionales contienen circuitos uni y bidireccionales, y sus características de curso del tráfico son intrínsecamente distintas. Esa diferencia ha de tomarse en consideración al calcular TTCH y TCH:

- i) o bien multiplicando el número de circuitos unidireccionales por 2 para obtener el número equivalente de circuitos bidireccionales, o
- ii) dividiendo el número de circuitos bidireccionales por 2 para obtener el número equivalente de circuitos unidireccionales.

Cuando se analizan los datos de TTCH y TCH, y cuando se intercambian estos datos entre las Administraciones, es esencial la comprensión del método utilizado a fin de evitar conclusiones erróneas.

²⁾ Las redes internacionales contienen circuitos uni y bidireccionales, y sus características de curso del tráfico son intrínsecamente distintas. Esa diferencia ha de tomarse en consideración al calcular TTCH y TCH:

- i) o bien multiplicando el número de circuitos unidireccionales por 2 para obtener el número equivalente de circuitos bidireccionales, o
- ii) dividiendo el número de circuitos bidireccionales por 2 para obtener el número equivalente de circuitos unidireccionales.

Cuando se analizan los datos de TTCH y TCH, y cuando se intercambian estos datos entre las Administraciones, es esencial la comprensión del método utilizado a fin de evitar conclusiones erróneas.

$$TCH = \frac{\text{Número de tomas por hora}}{\text{Número de circuitos disponibles para el servicio}}$$

Para el cálculo de TCH no es necesario recoger los datos correspondientes a una hora (véase el § 3.6.2, TTCH).

3.6.6 ocupación

La ocupación puede representarse mediante diversas unidades, por ejemplo, erlangs, cientos de segundos de llamada o como un porcentaje. Puede medirse como un total para un destino o para un haz de circuitos y como promedio por circuito de un haz de circuitos. Para los fines de gestión de la red, se emplea para indicar la utilización y para identificar niveles de tráfico no usuales.

3.6.7 tiempo medio de ocupación por toma

Es el tiempo total de ocupación dividido por el número total de tomas y puede calcularse para un haz de circuitos o para un equipo de conmutación.

3.6.8 relación de señales de ocupado a tomas (RSOT)

La RSOT de la relación entre el número de tomas como resultado de las cuales se obtiene una señal (eléctrica) de ocupado (o su equivalente) y el número total de tomas. La RSOT suele medirse en cada haz de circuitos.

$$RSOT = \frac{\text{Tomas en que se obtiene una «señal de ocupado»}}{\text{Número total de tomas}} \times 100$$

Nota – La fuente de las señales «eléctricas» de ocupado o su equivalente variará según el sistema de señalización utilizado. Por consiguiente, la RSOT calculada para diferentes haces de circuitos puede naturalmente ser diferente, por lo cual debe procederse con cautela cuando se compare la RSOT de unos haces con las de otros.

3.7 El número de parámetros posibles o necesarios para los fines de una determinada Administración dependerán de una diversidad de factores entre los cuales figuran los siguientes:

- los datos disponibles en una central;
- las disposiciones especiales de encaminamiento empleadas (por ejemplo, TCH y TTCH se refieren sólo al funcionamiento de un haz de circuitos; TTTR, TTR y % DBM pueden referirse al funcionamiento de un haz de circuitos o de un destino);
- las interrelaciones existentes entre los parámetros (por ejemplo, TCH puede dar indicaciones análogas a las de TTR: véase el § 3.6.5).

4 Interpretación de los parámetros

Para la interpretación de los parámetros en los que se basan las acciones de gestión de la red, lo más conveniente es considerar la central internacional de origen como punto de referencia (véase la figura 1/E.411).

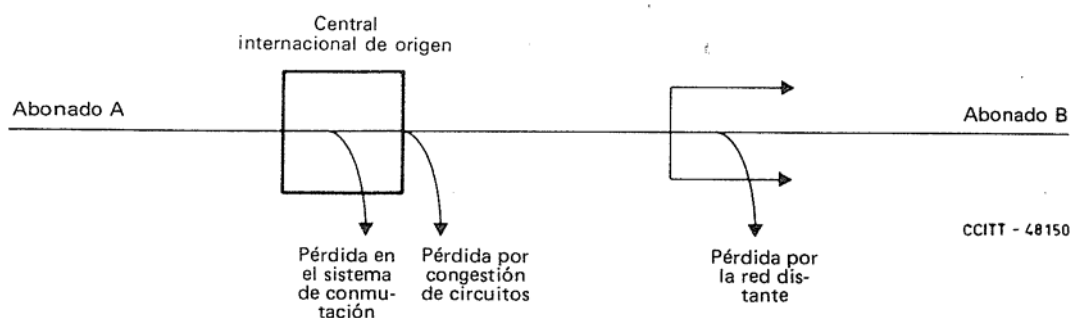


FIGURA 1/E.411

Con esta central como punto de referencia, puede considerarse que existen tres factores principales que, en general, influyen en el hecho de que una tentativa de llamada culmine en el establecimiento de una comunicación. Estos factores son:

- a) pérdida en el sistema de conmutación (pérdida en el extremo próximo);
- b) pérdida por congestión de circuitos (pérdida en el extremo próximo);
- c) pérdida en la red distante (pérdida en el extremo distante).

4.1 *Pérdida en el sistema de conmutación*

Puede haber pérdida en el sistema de conmutación por varios motivos:

- 1) congestión de equipo centralizado o de bloque de conmutación, o desbordamiento de colas o sobrecargas del procesador;
- 2) fallos en la señalización entrante;
- 3) errores del abonado o de la operadora, tales como marcación de cifras insuficientes o erróneas, abandono prematuro de la llamada, etc.;
- 4) errores de encaminamiento (prohibición de acceso en tránsito);
- 5) otras averías de naturaleza técnica.

En el § 3.3 se da orientación sobre la identificación de la pérdida en el sistema de conmutación.

4.2 *Pérdida por congestión de circuitos*

Esta pérdida dependerá:

- 1) del número de circuitos disponibles para un destino,
- 2) del nivel de demanda para ese destino, y
- 3) del funcionamiento con el tráfico en el haz de circuitos hacia ese destino.

La indicación de que puede producirse pérdida por congestión de circuitos puede obtenerse por la información sobre el estado de la red estipulada en el § 3.3.2.

La pérdida por congestión de circuitos puede identificarse por uno de los medios siguientes:

- porcentaje de desbordamiento (véase el § 3.6.1).
- la diferencia entre los resultados de las medidas de «tentativas de toma por circuito y por hora» y «tomas por circuito y por hora» en el haz de circuitos final (véanse los § 3.6.2 y 3.6.5).
- una diferencia entre la tasa de tentativas de toma con respuesta y la tasa de tomas con respuesta (véanse los § 3.6.3 y 3.6.4).

Debe observarse que, en los haces de circuitos explotados bidireccionalmente, una demanda excesiva en el sentido de llegada puede también causar pérdida por congestión de circuitos. Esto puede identificarse midiendo las «tentativas de toma por circuito y por hora» o la ocupación.

4.3 *Pérdida en la red distante*

La pérdida en la red distante puede dividirse en:

- 1) *pérdida técnica*: debida a fallos de la central distante y del circuito nacional;
- 2) *pérdida debida al abonado*: abonado B ocupado, no contesta, número distante no válido, número inaccesible, etc.;
- 3) *pérdida debida al volumen de tráfico*: estas pérdidas se deben a insuficiencia de capacidad de la red distante para satisfacer la demanda de tráfico.

En condiciones normales, para una muestra grande y medida en un largo periodo, puede decirse que la pérdida en la red distante puede ser fija o variable (este valor depende del destino y presenta algunas variaciones a lo largo del día y de un día a otro).

En condiciones anormales (gran demanda, averías, etc.) puede haber una gran influencia en las pérdidas en la red distante. Las variaciones de las pérdidas en la red distante pueden identificarse por uno de los medios siguientes:

- tasa de tomas con respuesta (véase el § 3.6.3) (constituye una medida directa);
- tomas por circuito y por hora (véase el § 3.6.5) (constituye una medida indirecta);
- tiempo medio de ocupación por toma (véase el § 3.6.7) (constituye una medida indirecta);
- relación de señales de ocupado a tomas (véase el § 3.6.8) (constituye una medida directa).

5 Criterios de actuación

5.1 La base para tomar una decisión sobre la ejecución de cualquier acción de gestión de la red dependerá de la información en tiempo real sobre el estado y el funcionamiento de la red. Conviene que la aportación de esa información se limite inicialmente a lo que se requiere para identificar posibles dificultades en la red. Ello puede conseguirse estableciendo umbrales para los parámetros de funcionamiento y para el porcentaje de circuitos y de equipo de control común que están en servicio de tal manera que cuando se rebasan esos valores umbrales, puedan tomarse en consideración las acciones de gestión de la red. Esos valores umbrales representarán algunos criterios que permitirán tomar decisiones.

5.2 Las indicaciones de rebasamiento de los valores umbrales y de que «todos los circuitos de un haz están ocupados» y «todos los haces de circuitos hacia un destino están ocupados» pueden utilizarse para dirigir la atención hacia un sector determinado de la red, acerca del cual se necesitará información detallada sobre el funcionamiento.

5.3 La decisión de ejecutar o no acciones de gestión de la red y el tipo de acción que ha de ejecutarse dependen del personal de gestión de la red. Además de los criterios antes citados, esa decisión se basará en distintos factores, que pueden comprender los siguientes:

- el conocimiento del origen de la dificultad,
- la información detallada sobre el funcionamiento y el estado,
- los planes predeterminados existentes (véase la Recomendación E.413),
- los conocimientos teóricos y prácticos de la red,
- el plan de encaminamiento utilizado,
- los esquemas de tráfico local,
- la aptitud para controlar el curso del tráfico (véase la Recomendación E.412).

Este personal es responsable de asegurar que los medios convencionales de control para la gestión de la red, una vez activados, no queden sin supervisión.

6 Acciones de gestión de la red

6.1 *Consideraciones generales*

Las acciones de gestión de la red se clasifican en dos amplias categorías:

- a) acciones «de expansión», destinadas a poner a la disposición del tráfico que encuentra congestión las partes de la red poco cargadas;
- b) acciones «de protección», destinadas a eliminar de la red en situaciones de congestión el tráfico que tiene pocas probabilidades de convertirse en llamadas fructuosas.

Normalmente, la respuesta preferida a un problema de la red sería una acción de expansión. Las acciones de protección se utilizarían cuando no están disponibles o son ineficaces las acciones de expansión.

Las acciones de gestión de la red pueden ser adoptadas:

- conforme a planes adoptados de mutuo acuerdo entre Administraciones antes del evento en cuestión (véase la Recomendación E.413);
- conforme a disposiciones apropiadas acordadas cuando se produce un evento (véase la Recomendación E.413);
- por una sola Administración que debe reducir su tráfico que entra en la red internacional o para la protección de su propia red.

6.2 *Acciones de expansión*

Estas acciones comprenden el reencaminamiento del tráfico de los haces de circuitos que experimentan congestión hacia otras partes de la red que están poco cargadas, debido por ejemplo a diferencias en las horas cargadas.

Entre los ejemplos de acciones de expansión pueden citarse los siguientes:

- a) establecimiento de encaminamientos alternativos temporales además de los normalmente disponibles;
- b) en los países en donde existe más de una central de conmutación internacional, reorganización temporal de la distribución del tráfico internacional saliente (o entrante);
- c) establecimiento de encaminamientos alternativos en la red nacional para el tráfico internacional entrante;
- d) establecimiento de encaminamientos alternativos hacia una central internacional de la red nacional para el tráfico internacional de origen.

La acción de protección consistente en suprimir el funcionamiento en un sentido en los circuitos bidireccionales [véase el § 6.3 a)] puede tener un efecto de expansión en el otro sentido de funcionamiento.

6.3 *Acciones de protección*

Las acciones de protección implican la eliminación de la red del tráfico que tiene escasas probabilidades de convertirse en llamadas fructuosas. Ese tráfico debe eliminarse lo más cerca posible de su origen, aumentando así la parte de la red que está disponible para el tráfico que tiene mayores probabilidades de éxito.

Pueden citarse los siguientes ejemplos de acciones de protección:

- a) Eliminación temporal de circuitos del servicio (ocupación de circuito). Esta acción puede adoptarse cuando una parte distante de la red experimenta una congestión seria.
Nota – En el caso de circuitos bidireccionales, tal vez sea suficiente suprimir un solo sentido de transmisión. Esto se denomina direccionalización.
- b) Instrucciones especiales para las operadoras. Por ejemplo, esas instrucciones pueden exigir que sólo un número limitado de tentativas (o ninguna) pueda transformarse en una llamada a través de un haz de circuitos o de una central congestionados, o hacia un destino que experimenta congestión.
- c) Anuncios grabados especiales. Esos anuncios pueden enviarse desde una central internacional o nacional y cuando se produce una congestión seria en una parte de la red e indican a los abonados (y a las operadoras) que adopten las disposiciones convenientes.
- d) Supresión del tráfico de desbordamiento. Esta acción impide que el tráfico desborde hacia haces de circuitos o en centrales de distantes que ya experimentan congestión.
- e) Supresión de tráfico directo. Esta acción reduce el tráfico que accede a un haz de circuitos para reducir la carga en la red distante.
- f) Supresión de tráfico hacia un destino dado (bloqueo de código o espaciado de llamadas). Esta acción puede ejecutarse cuando se sabe que una parte distante de la red experimenta congestión.
- g) Reserva de circuitos. Esta acción reserva los últimos circuitos en reposo de un haz de circuitos para un tipo particular de tráfico.

6.4 En la Recomendación E.412 puede encontrarse información sobre los medios de control para la gestión de la red (y su método de activación) que pueden utilizarse en acciones de expansión y de protección.

6.5 *Acciones en caso de desastre*

6.5.1 Los desastres, tanto los debidos al ser humano como a las fuerzas naturales, pueden causar daños a la red telefónica y/o dar origen a un número extraordinariamente elevado de llamadas.

6.5.2 Para la información relativa a la red es necesario establecer un punto de contacto único para evitar confusiones y la duplicación de trabajos y asegurar un proceso ordenado de restablecimiento de las comunicaciones al estado normal. Se recomienda que el punto único de contacto sea el punto de implantación y control de la gestión de la red (vease la Recomendación E.414, § 4) dentro de la Administración afectada por el desastre.

6.5.3 La función del punto de implantación y control de la gestión de la red puede variar según las proporciones o el impacto del desastre. No obstante, pueden ser necesarias las siguientes funciones:

- determinar las consecuencias del desastre para la red (sistemas de transmisión, centrales, haces de circuitos, códigos de destino, destinos aislados);
- informar de la situación a los:
 - i) servicios de operadoras
 - ii) organismos de relaciones públicas y medios de comunicación
 - iii) organismos estatales
 - iv) otros puntos de implantación y control de la gestión de la red;
- elaborar y aplicar estrategias de control (acciones de expansión y de protección);
- asistir en la determinación de la necesidad y en la localización de equipo técnico para el restablecimiento de las comunicaciones.

7 Intercambio de información

7.1 La gestión eficaz de la red exige una buena comunicación y cooperación entre los distintos elementos de gestión de la red dentro de una Administración y entre elementos análogos de distintas Administraciones (véase la Recomendación E.414). Incluye el intercambio de información en tiempo real sobre el estado y el funcionamiento de los haces de circuitos, las centrales y el curso del tráfico en puntos distantes.

7.2 Esta información puede intercambiarse de diversas maneras, según las necesidades de las administraciones. Pueden establecerse comunicaciones vocales entre centros de gestión de la red utilizando circuitos de servicio especializados o la red telefónica pública. Ciertas señales operacionales, por ejemplo, indicadores de congestión en la conmutación, pueden transportarse directamente por el sistema de señalización por canal común (véase la Recomendación Q.297 para el sistema de señalización del N.º 6 y las Recomendaciones Q.722, Q.723, Q.724, Q.762, Q.763 y Q.764 para el sistema de señalización N.º 7. Cuando existen necesidades más importantes de intercambio de datos, puede utilizarse la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) (véase la Recomendación M.30) o una capacidad de red con conmutación de paquetes. Cuando sólo se necesita transferir volúmenes relativamente pequeños de datos y las transmisiones son poco frecuentes, puede utilizarse el télex o medios similares, o el facsímil.

7.3 *Directrices sobre la utilización de la señalización por canal común para la gestión de la red*

7.3.1 Los sistemas de señalización por canal común proporcionan un medio rápido y fiable de transferencia de señales operacionales entre centrales para la gestión de la red. Un ejemplo lo constituye la transferencia de señales sobre el estado de congestión de las centrales en el marco del sistema de control automático de congestión (CAC) (véase la Recomendación E.412, § 3.1). Estas señales deben tener una elevada prioridad en el control de flujo de la señalización por canal común. Para una información detallada sobre la aplicación de las señales operacionales para la gestión de la red en el sistema de señalización N.º 6, véase la Recomendación Q.297. Cuando se trata del sistema de señalización N.º 7, los detalles relativos a la parte usuario de telefonía (PUT) figuran en las Recomendaciones Q.722, Q.723 y Q.724 y los de la parte usuario de RDSI (PUSI) en las Recomendaciones Q.762, Q.763 y Q.764.

7.3.2 El sistema de señalización N.º 7 puede utilizarse también para transferir datos de gestión de red e información sobre el estado de señalización entre una central y su sistema de operaciones de gestión de red, así como entre sistemas de operaciones de gestión de red. Debe señalarse que, en estas aplicaciones, el volumen de datos por transferir puede ser relativamente grande, y la frecuencia de transmisión puede ser de sólo tres minutos. Cuando estos datos se transfieren por enlaces de señalización que cursan también tráfico de señalización de usuario, deben adoptarse medidas de protección estrictas para minimizar el riesgo de sobrecargas del sistema de señalización durante los periodos cargados, cuando el tráfico de señalización de ambos usuarios y las transmisiones de datos para la gestión de la red se encuentran a sus niveles máximos. Estas medidas de protección son las siguientes:

- limitar la cantidad de información de gestión de red que debe transferirse por enlaces de señalización que también cursan mensajes de señalización de usuario;
- utilizar enlaces de señalización especializados para fines de gestión de la red;

- utilizar la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT) o la parte aplicación de operaciones y mantenimiento (PAOM) del sistema de señalización N.º 7 (para ulterior estudio);
- establecer prioridades de control de flujo para la información de gestión de la red (para ulterior estudio);
- dotar al sistema de operaciones de gestión de red de medios que le permitan responder a los mensajes de control de flujo del sistema de señalización.

8 Comienzo de la gestión de la red

La introducción de la gestión de la red en una red existente debe contemplarse como un proyecto a largo plazo. Este largo periodo de tiempo se requiere para:

- adquirir el conocimiento y la experiencia necesarios para la gestión de la red;
- realizar estudios sobre los requisitos que debe satisfacer una determinada red;
- establecer las especificaciones a las que deberá responder la gestión de la red en las centrales telefónicas existentes y futuras y mantener discusiones con los fabricantes;
- supervisar la introducción de facilidades y organizar y capacitar al personal de gestión de la red adecuado;
- introducir facilidades limitadas en las centrales existentes de tecnología más antigua.

Una manera racional de proceder consistiría en utilizar primero las facilidades limitadas existentes para la gestión de la red, al mismo tiempo que se crean unos medios completos de gestión de la red mediante la introducción de modernas centrales con control por programa almacenado (CPA).

8.1 Utilización de los recursos y capacidades existentes

8.1.1 Responsabilidad

Como primer paso, es importante establecer la responsabilidad para la gestión de la red y atribuirla a una organización. Esta organización inicial podrá entonces ampliarse, según se necesite, de conformidad con la Recomendación E.414.

8.1.2 Operadoras telefónicas

Las operadoras suelen estar al corriente de los problemas que se producen en la red y su información puede determinar la necesidad de controlar el tráfico. Se pueden dar instrucciones a las operadoras para que modifiquen sus procedimientos a fin de reducir las tentativas de llamadas, o utilizar encaminamientos alternativos hacia un cierto destino. Las operadoras pueden impartir también instrucciones especiales a los usuarios y a los operadores distantes cuando se producen situaciones poco frecuentes.

8.1.3 Capacidades de las centrales

Las centrales pueden tener ciertas características que podrían adaptarse para la gestión de la red. Los datos disponibles para fines de mantenimiento o ingeniería de tráfico podrían utilizarse para la gestión de la red, directamente o mediante la adición de una unidad de interfaz. Además, las centrales electromecánicas pueden equiparse de conmutadores o llaves manuales que permitan bloquear ciertos códigos de destino o cambiar el encaminamiento alternativo. Pueden preverse separadamente para cada elemento del equipo de control común, lo que permitiría controlar de una manera flexible el tráfico hacia un determinado destino.

El campo de aplicación de la gestión de una red de telecomunicaciones puede depender de la tecnología de las centrales de esa red. Sin embargo, un estudio detenido de las especificaciones de los fabricantes de las centrales CPA puede revelar que podrían utilizarse ciertas funciones de gestión de la red, por ejemplo, a través de un terminal de mantenimiento.

8.1.4 Circuitos

Los circuitos bidireccionales pueden ocuparse en un solo sentido de operación para mejorar el tráfico en el otro sentido. Además, cuando es necesario pueden retirarse del servicio circuitos bidireccionales y unidireccionales. Estas dos acciones pueden realizarse mediante instrucciones verbales dadas a la organización responsable del mantenimiento.

8.2 *Mejora de las capacidades*

Aplicando la experiencia obtenida con la utilización de estos sencillos instrumentos es posible especificar facilidades de gestión de red más complejas. A fin de reducir los costes, este perfeccionamiento de la capacidad de gestión de la red se introducirá cuando se planifique una ampliación o modificación de una central, y se especificará al proceder a la instalación inicial de nuevos sistemas. Antes de adquirir una nueva central se debe tomar la precaución de cerciorarse de que este equipo satisface las exigencias de la gestión de red especificadas en las Recomendaciones Q.542 y 544.

En algunos casos, ciertas necesidades de almacenamiento y procesamiento de información de gestión de la red fuera de línea podrán satisfacerse mediante computadores personales.

9 **Consideraciones sobre el desarrollo de la gestión de la red**

9.1 La gestión de la red puede efectuarse de una manera distribuida, según la cual las funciones de gestión se proporcionan en la propia central, o de una manera centralizada, según la cual las funciones de gestión para un cierto número de centrales se proporcionan en un solo emplazamiento. Cada uno de estos métodos tiene sus propias ventajas, que deberán conocerse a la hora de decidir el que conviene aplicar a una determinada situación de la Administración. En general, el método distribuido puede ser más apropiado cuando los niveles de actividad son relativamente bajos. Este método puede constituir también una manera adecuada de comenzar la gestión de la red. El método centralizado puede ser más apropiado en redes con elevados niveles de actividad. En algunas redes, lo más conveniente puede ser una combinación de ambos procedimientos.

9.2 *Ventajas del método descentralizado (distribuido)*

El método descentralizado (distribuido) ofrece ciertas ventajas, entre las cuales cabe citar:

- la posibilidad de crear y aplicar características y capacidades a nivel local (véase el § 8.1.3);
- son posibles un análisis y una evaluación más detallados de problemas localizados;
- se mejora la durabilidad de las funciones de gestión de la red, pues un problema o una interrupción en un emplazamiento no provocará, generalmente, la pérdida de todas las capacidades de gestión de la red;
- las funciones de gestión de la red pueden confiarse al personal existente, sin que sea necesario el formar un personal especializado;
- es posible disponer de una capacidad provisional mientras se elabora y lleva a efecto un plan a largo plazo.

9.3 *Ventajas del método centralizado*

El método centralizado, por ejemplo, mediante un centro de gestión de red, presenta ciertas ventajas operacionales en comparación con el método distribuido, en el que las funciones se proporcionan en la propia central. Estas ventajas son:

- operaciones más eficaces de gestión de la red. Un método centralizado es, por naturaleza, más eficaz para el tratamiento de los problemas que suelen presentarse en el contexto de la señalización por canal común y las centrales CPA, problemas que son complejos y suelen estar relacionados entre sí. En muchos casos, la reacción más eficaz a un problema de la red internacional puede ser la adopción de medidas en la red nacional, y viceversa. Un método centralizado simplifica el problema de la coordinación de las actividades en estos casos;
- una visión más «global» del comportamiento de la red. Esto, a su vez, permitirá una identificación más rápida y segura de los problemas y el desarrollo de estrategias de control más eficaces y de más rápida aplicación;
- un punto central de contacto para la gestión de la red, tanto internamente como con Administraciones (véase la Recomendación E.414);
- operaciones más eficaces de gestión de la red. Se reducen los gastos de personal y de capacitación de personal, acrecentándose la competencia del personal gracias a la especialización.

9.4 *Sistemas de operaciones de gestión de la red*

Un sistema informatizado de operaciones de gestión de la red puede ofrecer ventajas considerables a un centro de gestión de la red, pues permite procesar grandes volúmenes de información y presentar toda esta información en un formato común. Las funciones de un sistema de operaciones de gestión de la red incluyen las siguientes:

- recopilación de datos sobre alarmas, de información sobre el estado de los dispositivos y de datos de tráfico para la gestión de red enviados por las centrales (véanse el § 3 y la Recomendación E.502);
- tratamiento de los datos recopilados y cálculo de los parámetros de gestión de la red (véanse el § 3 y la Recomendación E.502);
- preparación y presentación de informes sobre el funcionamiento (véase el § 9.4.1);
- comparación de los parámetros de gestión de la red con valores umbral para identificar condiciones inhabituales;
- aplicación de controles en las centrales que funcionan con instrucciones de entrada;
- cálculo del grado de dificultad del acceso a los destinos y proporcionar esta información a las centrales;
- interfaz con los dispositivos de visualización del centro de gestión de la red, así como con los terminales e impresoras de las estaciones de trabajo;
- preparación de informes administrativos;
- mantenimiento de una base de datos con informaciones y estadísticas relativas a la red.

Nota – Muchas de estas funciones pueden ser proporcionadas también al centro de gestión de la red por cada central CPA; sin embargo, cuando estas funciones las proporciona un centro de operaciones de gestión de la red, serán menores las exigencias que deberán satisfacer las centrales.

9.4.1 *Informes sobre el funcionamiento*

Estos informes pueden proporcionarse de las siguientes maneras:

- i) *datos automáticos* – éstos se proporcionan automáticamente, como se especifica en el soporte lógico del sistema de operaciones, y no pueden ser cambiados fácilmente por el encargado de la gestión de la red;
- ii) *datos programados* – estos datos se proporcionan de acuerdo con un plan establecido por el encargado de la gestión de la red;
- iii) *datos a petición* – estos datos se proporcionan solamente en respuestas a una petición específica del encargado de la gestión de la red. Además de los datos sobre el funcionamiento, entre los datos a petición cabe citar los datos de referencia, tales como el número de circuitos proporcionados o disponibles para el servicio, la información de encaminamiento, los valores umbral asignados, los números de componentes instalados en los sistemas de conmutación, etc.;
- iv) *datos excepcionales* – estos datos se proporcionan cuando un cómputo o cálculo de los datos rebasa un umbral establecido por el encargado de la gestión de la red.

Los informes de datos pueden proporcionarse a intervalos regulares, por ejemplo cada 3, 5, 15, 30 minutos o cada hora. El encargado de la gestión de la red determinará la periodicidad específica de los distintos informes de datos. Se debe disponer también de antecedentes, es decir, de datos relativos a por lo menos dos o tres periodos precedentes.

9.4.2 *Otras consideraciones*

Debe señalarse que, cuanto más cortos sean los intervalos de recopilación mayor será la utilidad de los datos para el encargado de la gestión de la red; pero también, mayores serán la capacidad y el coste del sistema de operaciones, y quizá también la volatilidad de los datos.

Conviene subrayar también la importancia de que los medios de control de la gestión de red no desaparezcan por completo cuando se produzca un fallo o un funcionamiento incorrecto del sistema de operaciones de gestión de la red o de sus enlaces de comunicación con las centrales. En consecuencia, las operaciones de gestión de la red deben planificarse con un elevado grado de fiabilidad, durabilidad y seguridad. Esto podría conseguirse previendo ciertas capacidades especiales (por ejemplo, medios de control y mecanismos automáticos de protección del encaminamiento) instaladas en la central, o por redundancia de los computadores y enlaces de datos, o estableciendo centros de reserva alternativos.

El fallo de un sistema de operaciones de gestión de la red no debe afectar el flujo normal del tráfico por la red.

ANEXO A

(a la Recomendación E.411)

Terminología relativa a la gestión de la red

A.1 **circuito**

Un circuito conecta dos centrales. Un circuito nacional conecta dos centrales situadas en el mismo país. Un circuito internacional conecta dos centrales internacionales situadas en países distintos. (Basada en las Recomendaciones D.150 y F.68.)

A.2 **haz de circuitos**

Conjunto de todos los circuitos conmutados que interconectan directamente dos centrales entre sí.

A.3 **subhaz de circuitos**

Conjunto de circuitos, pertenecientes a un haz, identificables unívocamente para razones técnicas o de operación. Un haz de circuitos puede constar de uno o más subhaces de circuitos.

A.4 **destino**

País en el que está situado el abonado llamado o una zona o cualquier otra ubicación que puedan especificarse dentro de dicho país. Un destino puede identificarse mediante las cifras utilizadas para encaminar la llamada.

A.5 **tentativa de toma**

Tentativa para obtener un circuito de un haz o uno hacia un destino. Una tentativa de toma puede ser fructuosa o infructuosa en cuanto a la toma de un circuito de dicho haz de circuitos o de uno hacia ese destino.

A.6 **toma**

Una toma es una tentativa de toma de un circuito de un haz que culmina en la obtención de un circuito de dicho haz.

A.7 **señal de respuesta**

Señal enviada hacia atrás para indicar que se responde a la llamada. (Basada en la Recomendación Q.254.)

A.8 **tiempo de retención (tiempo de ocupación)**

Intervalo de tiempo que transcurre entre la toma y la liberación de un circuito o de un equipo de conmutación.

A.9 **señal (eléctrica) de ocupado (hacia atrás)**

Señal enviada hacia la central internacional de salida para indicar que el haz de circuitos o el abonado llamado están ocupados (sistemas de señalización N.º 4 y N.º 5; véanse las Recomendaciones Q.120 y Q.140).

Nota – En los sistemas de señalización N.º 6 y N.º 7 no hay señal (eléctrica) de ocupado. Sin embargo, podría obtenerse un equivalente aproximado a esta señal mediante una combinación de ciertas señales específicas de fallo hacia atrás, como las de congestión del haz de circuitos, de congestión de la red nacional y de abonado ocupado.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE E
**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.189
Plan de numeración del servicio telefónico internacional	E.190–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

Plan de encaminamiento internacional	E.350–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.649
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

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 del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación