

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Serie Q
Suplemento 51
(12/2004)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

**Requisitos de señalización para la calidad de
servicio del protocolo Internet**

Recomendaciones UIT-T de la serie Q – Suplemento 51

UIT-T



RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Q
CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACIÓN EN EL SERVICIO MANUAL INTERNACIONAL	Q.1–Q.3
EXPLOTACIÓN INTERNACIONAL SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	Q.4–Q.59
FUNCIONES Y FLUJOS DE INFORMACIÓN PARA SERVICIOS DE LA RDSI	Q.60–Q.99
CLÁUSULAS APLICABLES A TODOS LOS SISTEMAS NORMALIZADOS DEL UIT-T	Q.100–Q.119
ESPECIFICACIONES DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN N.º 4, 5, 6, R1 Y R2	Q.120–Q.499
CENTRALES DIGITALES	Q.500–Q.599
INTERFUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN	Q.600–Q.699
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 7	Q.700–Q.799
INTERFAZ Q3	Q.800–Q.849
SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL DE ABONADO N.º 1	Q.850–Q.999
RED MÓVIL TERRESTRE PÚBLICA	Q.1000–Q.1099
INTERFUNCIONAMIENTO CON SISTEMAS MÓVILES POR SATÉLITE	Q.1100–Q.1199
RED INTELIGENTE	Q.1200–Q.1699
REQUISITOS Y PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN PARA IMT-2000	Q.1700–Q.1799
ESPECIFICACIONES DE LA SEÑALIZACIÓN RELACIONADA CON EL CONTROL DE LLAMADA INDEPENDIENTE DEL PORTADOR	Q.1900–Q.1999
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA)	Q.2000–Q.2999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Suplemento 51 a las Recomendaciones UIT-T de la serie Q

Requisitos de señalización para la calidad de servicio del protocolo Internet

Resumen

Este Suplemento especifica los requisitos de señalización de la calidad de servicio (QoS) del protocolo Internet (IP) para el desarrollo de especificaciones nuevas o mejoradas.

El Suplemento identifica las capacidades para la señalización de QoS IP. Describe además los modelos y características esenciales para el desarrollo de acciones de entidades funcionales que den soporte a la señalización de QoS IP.

Orígenes

El Suplemento 51 a las Recomendaciones UIT-T de la serie Q fue aceptado el 10 de diciembre de 2004 por la Comisión de Estudio 11 (2005-2008) del UIT-T.

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 Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), 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 1 de la AMNT.

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 publicación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

La observancia de esta publicación es voluntaria. Ahora bien, la publicación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente publicación 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 publicaciones.

En la fecha de aprobación de la presente publicación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta publicación. 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 2005

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Introducción.....	1
3 Referencias	2
4 Definiciones.....	3
5 Abreviaturas.....	4
6 Modelo funcional.....	5
6.1 Acoplado al trayecto.....	7
6.2 Desacoplado del trayecto.....	8
7 Requisitos	9
7.1 Señalización usuario-red	9
7.2 Señalización de QoS en la interfaz red-red	11
7.3 Liberación de QoS.....	13
7.4 Calidad de funcionamiento.....	13
7.5 Simetría de la capacidad de transferencia de información	13
7.6 Resolución de contiendas	14
7.7 Informes de error	14
7.8 Fallos irrecuperables.....	14
7.9 Compatibilidad hacia adelante y hacia atrás	14
7.10 Parámetros y valores de las conexiones de transporte.....	14
7.11 Modificación de recursos de QoS iniciada por el usuario	14
7.12 Servicio de emergencia.....	15
7.13 Atributos de fiabilidad/prioridad	15
8 Descripción de los requisitos de las interfaces	15
8.1 Interfaz de control de llamada/conexión	15
8.2 Interfaz de control de la red.....	16
8.3 Interfaz de control del conmutador.....	18
Apéndice I – Flujos de señalización IP	19
I.1 Control de portador acoplado al trayecto	19
I.2 Control de portadora desacoplado del trayecto	33
Apéndice II – Ejemplo de modelo funcional de requisitos de señalización de QoS IP.....	47
Apéndice III – Escenario de múltiples operadores	47
Apéndice IV – Proceso típico de la señalización de QoS en las interfaces	48
Apéndice V – Ejemplos de soporte de requisitos de señalización de QoS basado en las clases de QoS de red Y.1541, e información adicional sobre fiabilidad/prioridad	49
V.1 Señalización usuario-red como soporte de la clase de QoS de red	49
V.2 Señalización red-red	50
V.3 Desarrollo futuro de clases para soportar atributos de fiabilidad y prioridad	51

Apéndice VI – Escenarios de interoperabilidad acoplada al trayecto y desacoplada del trayecto y escenarios con/sin la participación de SeCFE/SvCFE.....	52
VI.1 Casos de interfuncionamiento acoplada al trayecto y desacoplada del trayecto	52
VI.2 Escenarios con/sin la participación de una SeCFE/SvCFE.....	52

Suplemento 51 a las Recomendaciones UIT-T de la serie Q

Requisitos de señalización para la calidad de servicio del protocolo Internet

1 Alcance

Este Suplemento presenta los requisitos de la información de señalización relativa a la calidad de servicio (QoS) basada en el protocolo Internet (IP), en la interfaz entre el usuario y la red (UNI) y a través de las interfaces entre redes diferentes (NNI), incluidas las redes de acceso. Estos requisitos y los elementos de información de señalización identificados posibilitarán el desarrollo de uno o más protocolos de señalización que permitan la petición, negociación y finalmente la entrega de las clases de QoS IP de UNI a UNI, a través de las NNI necesarias.

Los requisitos de señalización también tratan la información de señalización relativa a la prioridad de tráfico y al control de admisión, al ser estos aspectos fundamentales para una QoS verdaderamente amplia.

Este Suplemento especifica los requisitos de señalización en el plano de control y del control de transporte que soportan la calidad de servicio, sin presuponer que pueden cumplirse estos requisitos. Se basa en las siguientes Recs. UIT-T: Y.1221 [9], Y.1291 [8], Y.1540 [6] e Y.1541 [7].

La figura 1 representa el alcance de este Suplemento. Obsérvese que en ella no se supone que los datos de señalización y los datos del usuario pasen necesariamente por los mismos enlaces de una red a otra.

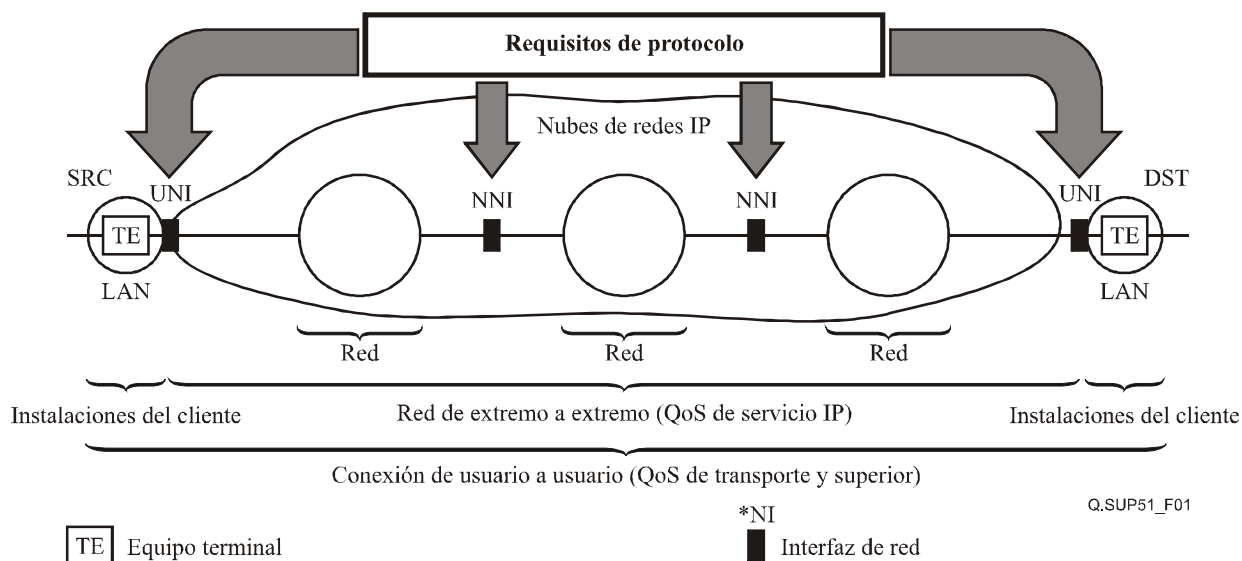


Figura 1 – Alcance de los requisitos de señalización de la QoS

Se cree que el estudio continuado de los requisitos de señalización de la QoS IP tratará un interfuncionamiento/interoperabilidad que permita soluciones de señalización híbridas.

2 Introducción

Aunque la QoS se basa por definición (en normas de ISO, UIT-T, y otras) en la experiencia del usuario del servicio, con demasiada frecuencia se considera que los mecanismos para conseguir tratamiento diferenciado de paquetes son los mismos que en la QoS extremo a extremo "real".

Para cumplir los requisitos de calidad de funcionamiento de red tales como los especificados en la Rec. UIT-T Y.1541 [7] para las clases de QoS, un proveedor de redes necesita implementar servicios como los que se especifican en la Rec. UIT-T Y.1221 [9].

Para implementar las capacidades de transferencia definidas en la Rec. UIT-T Y.1221 [9], una red necesita proveer funcionalidad específica del plano de usuario en las interfaces UNI, NNI e INI. Una red se puede provisionar de manera que cumpla los requisitos de calidad de funcionamiento de la Rec. UIT-T Y.1541 [7], ya sea estática o dinámicamente según el flujo utilizando un protocolo que cumpla los requisitos especificados en este Suplemento.

El provisionamiento de red estático suele llevarlo a cabo un equipo de ingeniería de redes utilizando un sistema de gestión de red. El provisionamiento estático suele tener en cuenta los requisitos globales de calidad de funcionamiento de la red y los requisitos de calidad de funcionamiento de los distintos clientes, con arreglo a los contratos de tráfico entre el cliente y el proveedor de red.

El provisionamiento de red dinámico en un nodo UNI y/o NNI ofrece la posibilidad de pedir dinámicamente contratos de tráfico para un flujo IP (como se define en la Rec. UIT-T Y.1221 [9]) desde un determinado nodo de origen hasta uno o más nodos de destino. En respuesta a la petición, la red determina si hay recursos disponibles para satisfacer la petición y provisionar la red.

La verdadera QoS va más allá del retardo y la pérdida que puedan producirse en el transporte de paquetes IP. Los requisitos incluyen:

- anchura de banda/capacidad que necesita la aplicación; y
- prioridad con la que se mantendrá dicha anchura de banda en caso de congestión y con la cual se restablecerá tras diversos eventos de fallo.

Como estos aspectos de la QoS pueden tener relación con el encaminamiento, van más allá de la gestión de recursos del transporte de paquetes. Para dar amplitud al protocolo previsto en este Suplemento, se consideran también requisitos de prioridad y controles de admisión.

Para lograr la garantía de "QoS estricta", las redes deben incorporar las siguientes funciones:

- 1) gestión de recursos de red con escalabilidad sensible a la QoS;
- 2) encaminamiento en el interior de un dominio y entre dominios, con sensibilidad a la QoS;
- 3) control de admisión a la sesión con sensibilidad a la QoS.

Estas funciones deben ser provistas si se utilizan dentro de la red técnica de señalización acopladas al trayecto o desacopladas del trayecto.

Los requisitos de este Suplemento están destinados a aplicarse a implementaciones que funcionan utilizando el modo de control de QoS acoplado al trayecto, el modo de control de QoS desacoplado del trayecto, o ambos modos en tándem.

El tema de la señalización de la QoS ha despertado mucho interés en la industria. Se observa en particular que hay en curso algunos trabajos en el Grupo de Trabajo NSIS (*next step in signalling*) del IETF orientados a protocolos generales de señalización IP que podrían utilizarse para conseguir diferentes objetivos como QoS y seguridad. Los requisitos de los protocolos de señalización se han tratado en RFC 3726 [10], donde la QoS se ha considerado como el caso de primera utilidad. La labor en el seno de la IETF es complementario del contenido de este documento.

La solución de la señalización de la QoS IP necesita ser escalable.

3 Referencias

Este Informe Técnico incorpora, con o sin indicación de fecha, referencias a material de otras publicaciones. Dichas referencias se citan en los puntos apropiados del texto y las publicaciones se enumeran a continuación. En las referencias fechadas, las enmiendas o revisiones posteriores de cualquiera de estas publicaciones sólo se aplican a este documento cuando se hayan incorporado en

el mismo mediante enmienda o revisión. En las referencias no fechadas, se aplica la edición más reciente de la publicación.

- [1] IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol*.
- [2] IETF RFC 2460 (1998), *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification*.
- [3] IETF RFC 2474 (1998), *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers*.
- [4] IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol*.
- [5] IETF RFC 793 (1981), *Transmission Control Protocol*.
- [6] Recomendación UIT-T Y.1540 (2002), *Servicio de comunicación de datos con protocolo Internet – Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes del protocolo Internet*.
- [7] Recomendación UIT-T Y.1541(2002), *Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet*.
- [8] Recomendación UIT-T Y.1291 (2004), *Marco arquitectural para el soporte de calidad de servicio en redes de paquetes*.
- [9] Recomendación UIT-T Y.1221 (2002), *Control de tráfico y control de congestión en las redes basadas en el protocolo Internet*.
- [10] IETF RFC 3726 (2004), *Requirements for Signalling Protocols*.
- [11] IETF RFC 3260 (2002), *New Terminology and Clarifications for Diffserv*.
- [12] Recomendación UIT-T G.109 (1999), *Definición de las categorías de calidad de transmisión vocal*.
- [13] Recomendación UIT-T G.1010 (2001), *Categorías de calidad de servicio para los usuarios de extremo de servicios multimedia*.
- [14] Recomendación UIT-T P.911 (1998), *Métodos de evaluación subjetiva de la calidad audiovisual para aplicaciones multimedia*.
- [15] Recomendación UIT-T Q.1224 (1997), *Plano funcional distribuido para el conjunto de capacidades 2 de red inteligente*.

4 Definiciones

4.1 entidad operativa de control de portador (BCFE, *bearer control functional entity*):

Entidad que realiza las funciones de control de recursos y control de admisión relativas a las peticiones de QoS, así como funciones de encaminamiento.

4.2 punto extremo del servicio IP: Entidad funcional que incluye un tipo de punto extremo de señalización IP y el usuario.

4.3 punto extremo de señalización IP: Punto de terminación de un trayecto de señalización IP.

4.4 tamaño del paquete de transporte IP: Longitud de la cabida útil de un protocolo de transporte IP contenida en un paquete IP.

4.5 entidad de red: Elemento de red responsable de terminar el protocolo de señalización IP.

4.6 clase de QoS: Identifica la categoría de la información recibida y transmitida en el plano U.

4.7 entidad funcional de control de sesión (SeCFE, *session control functional entity*): Es una entidad que provee la función de control de llamada/sesión.

4.8 entidad funcional de conmutación (SFE, *switching functional entity*): Es una entidad que realiza la clasificación de los trenes de datos; es decir la garantía de la QoS.

4.9 entidad funcional de control del servicio (SvCFE, *service control functional entity*): Es una entidad que provee una funcionalidad de servicio de valor añadido.

4.10 equipo terminal (TE, *terminal equipment*): Implementación específica de un punto extremo de señalización IP.

4.11 conexión de transporte: Asociación bidireccional en el plano de usuario entre dos puntos extremos de servicio IP en la capa de transporte.

4.12 dirección de sumidero de transporte: Contiene la dirección IP y el número de puerto en los que el emisor espera recibir información del plano U.

4.13 trayecto QoS unidireccional: Trayecto a través del cual fluyen los paquetes de datos de usuario en el mismo sentido.

4.14 usuario: Entidad servida por el protocolo de señalización IP.

5 Abreviaturas

BCFE	Entidad operativa de control de portador (<i>bearer control functional entity</i>)
CC	Control de conexión (<i>connection control</i>)
CCI	Interfaz de control de conexión (<i>connection control interface</i>)
CN	Red central (<i>core network</i>)
CPN	Red en las instalaciones del cliente (<i>customer premises network</i>)
DiffServ	Servicios diferenciados (<i>differentiated services</i>)
FE	Entidad funcional (<i>functional entity</i>)
GW	Pasarela (<i>gateway</i>)
IETF	Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
INI	Interfaz inter-red (<i>inter-network interface</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPDV	Variación de retardo del paquete IP (<i>IP packet delay variation</i>)
IPLR	Tasa de pérdida de paquetes IP (<i>IP packet loss ratio</i>)
IPTD	Retardo de transferencia de paquetes IP (<i>IP packet transfer delay</i>)
MCU	Unidad de control multipunto (<i>multipoint control unit</i>)
MPLS	Conmutación por etiquetas multiprotocolo (<i>multi-protocol label switching</i>)
NC	Control de red (<i>network control</i>)
NCI	Interfaz de control de red (<i>network control interface</i>)
NNI	Interfaz red- red (<i>network-network interface</i>)
NSIS	Siguiente paso en señalización (<i>next step in signalling</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RI	Red inteligente
SC	Control del conmutador (<i>switch control</i>)
SCI	Interfaz de control de conmutación (<i>switching control interface</i>)

SeCFE	Entidad funcional de control de sesión (<i>session control functional entity</i>)
SFE	Entidad funcional de conmutación (<i>switching functional entity</i>)
SvCFE	Entidad funcional de control del servicio (<i>service control functional entity</i>)
TE	Equipo terminal (<i>terminal equipment</i>)
UDP	Protocolo de datagrama de usuario (<i>user datagram protocol</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user-network interface</i>)
VOD	Vídeo a la carta (<i>video on demand</i>)
VoIP	Voz sobre el protocolo Internet (<i>voice over IP</i>)

6 Modelo funcional

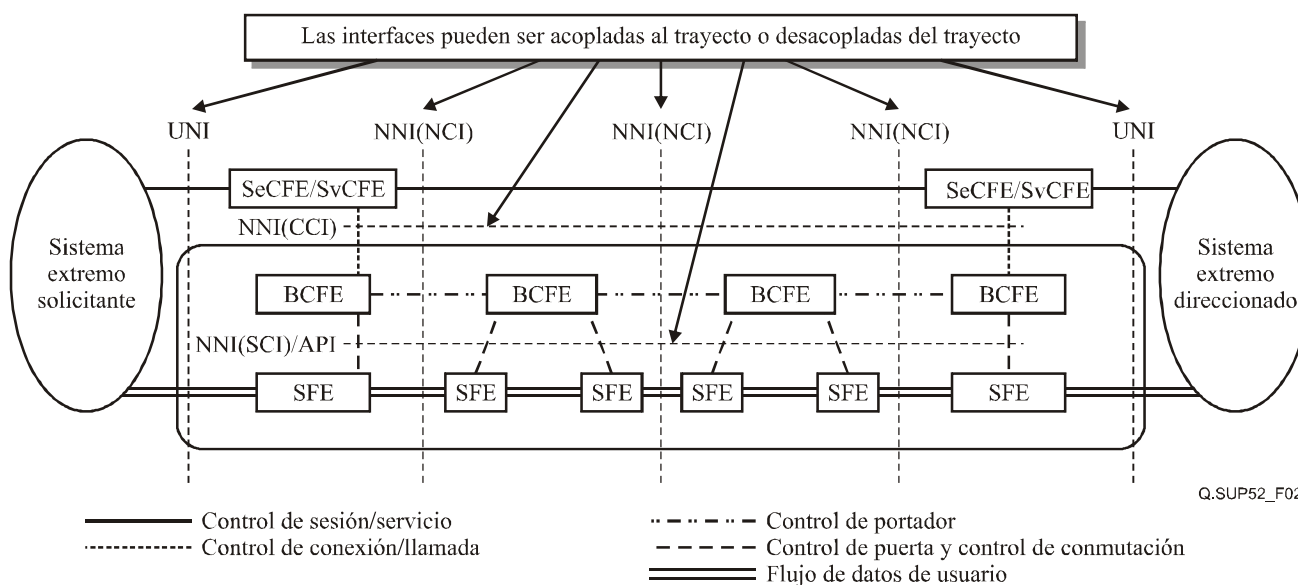


Figura 2 – Modelo funcional de requisitos de señalización de la QoS IP

En el apéndice I pueden verse los flujos detallados de las interfaces, en el apéndice II un ejemplar de modelo funcional de requisitos de señalización de QoS IP, y en el apéndice III una descripción de las relaciones de confianza entre entidades funcionales. Esta descripción se considera importante para su aplicación en un entorno de múltiples operadores.

La figura 2 representa el modelo funcional, compuesto por SeCFE, BCFE, SFE, CCI y SCI. Muestra también un ejemplo de sistema dependiente del servicio con la ilustración de una FE de control de la sesión (SeCFE, *session control FE*) y su interfaz con la red independiente del servicio. Podrían incluirse conceptualmente otros sistemas físicos que pueden utilizarse para prestar servicios, tales como periféricos inteligentes, pero no se ilustran.

Los componentes QoS IP modulares propuestos y las interfaces que los interconectan se relacionan con el modelo funcional de la siguiente manera:

- SeCFE/SvCFE** – Un usuario final interactúa con la SeCFE (entidad funcional de control de la sesión)/SvCFE (entidad funcional de control del servicio) para solicitar algún servicio. La SeCFE/SvCFE inicia una petición de QoS, normalmente la SeCFE/SvCFE decide los parámetros de un arreglo de comunicaciones (tales como anchura de banda, calidad de servicio, etc.). Si puede negociarse un conjunto aceptable de parámetros, la SeCFE emplea

los servicios provistos por la BCFE para establecer, mantener y desconectar los recursos de red necesarios para proveer el arreglo negociado.

- 1) La SeCFE puede aparecer en una de varias formas, por ejemplo como un conmutador lógico, una MCU, un servidor de control VoD, etc. La SeCFE funciona en la capa de llamada/sesión, efectúa el control de llamada/sesión, extrae los requisitos de QoS para la conexión del servicio, e inicia peticiones de QoS a la BCFE del plano de control de portador en la capa de transporte.
- 2) La SvCFE se ubica en el dominio de la red del nodo servidor visitado por el usuario móvil. Esta entidad funcional provee servicios de red genéricos a todos los clientes móviles. Estos servicios, denominados servicios RI por defecto pueden ser diferentes en cada dominio de red. La SvCFE y la SeCFE asociadas con el nodo servidor visitado están siempre en el mismo dominio de red; por tanto, la asociación de señalización uno a uno entre estas dos entidades funcionales no es nunca soportada por una capacidad de señalización NNI entre dominios. La SvCFE de la red efectúa el procesamiento y provee acceso a datos especializados para una determinada aplicación de servicio. La SvCFE extiende las capacidades de negociación y control provistas por la SeCFE para soportar determinados servicios de usuario final. En la terminología RI esta función también se denomina la SCF, de la que puede encontrarse información adicional en la Rec. UIT-T Q.1224 [15].

- b) **BCFE** – Las BCFE (entidades funcionales de control de portador) son responsables de establecer, modificar y liberar los recursos de red necesarios para proveer el arreglo negociado. Un controlador de conexión interactúa con una BCFE para fin de establecer y desconectar facilidades de red enlace a enlace. Los componentes de la BCFE ofrecen un modelo de conexión genérico y flexible que abarca requisitos de llamada multimedia y multipartes. Las BCFE controlan a las SFE a través de una interfaz SC.

La BCFE recibe una petición de QoS de la SeCFE/SvCFE, basada en un tren de servicio. (En el caso MPLS, la BCFE realiza el encaminamiento del servicio. En el caso no MPLS, realiza la identificación del trayecto lógico). Tras un análisis del trayecto, como el encaminamiento del servicio o la identificación del trayecto lógico, entrega los resultados del análisis del trayecto a la SFE.

La BCFE necesita cierta información de la topología de la red e información de estado de los recursos para poder evaluar las peticiones de QoS y generar datos de configuración de QoS, dependiendo del modo de control de QoS seleccionado. La naturaleza de esta información depende de la tecnología de la capa de transporte; los requisitos y protocolos de dicha interfaz están fuera del alcance de esta versión de este Suplemento.

- c) **SFE** – Las SFE (entidades funcionales de conmutación) transconectan una conexión virtual en un puerto con una conexión virtual en otro puerto. Con una o más transconexiones en diversas SFE situadas entre los usuarios se crea una conexión virtual entre los usuarios. Las características de esta conexión virtual se basan en los parámetros de llamada negociados al nivel SeCFE/SvCFE, y la ruta es determinada por el nivel BCFE. Basándose en instrucciones recibidas a través de la SCI, la SFE controlada por la BCFE crea y destruye transconexiones. (En el caso de MPLS también realiza la transferencia de MPLS.)
- d) **Interfaz de control de conexión** – La CCI es la interfaz entre la capa de llamada/sesión y el plano de control de portador de la capa de transporte.
- e) **Interfaz de control de red** – La NCI constituye la interfaz entre la BCFE en los casos en el que es necesario para que dos BCFE se comuniquen directamente.
- f) **Interfaz de control de conmutación** – La SCI es la interfaz entre el plano de control de portador de la capa de transporte y el plano de transporte de la capa de transporte.

Los elementos funcionales se estructuran en 2 capas, que son la capa de llamada y de sesión y la capa de transporte. La capa de transporte se subdivide en el plano de control de portador y el plano de transporte. El plano de control de portadora está compuesto por las BCFE. En particular realiza el cálculo relativo a la petición de servicio. (En el caso MPLS, también es responsable de la selección de trayectos y la asignación de recursos, que caracterizan las redes de portadores lógicos de este tipo de servicio.) El plano de transporte está compuesto por las SFE y las fuentes y sumideros de medios.

6.1 Acoplado al trayecto

El término "acoplado al trayecto" designa la situación en la que el trayecto de reenvío señalización hacia el destino es el mismo que el trayecto del plano de usuario. La figura 3 muestra los diversos mecanismos de control y dentro de banda (es decir indicaciones en los encabezamientos de paquetes) posibles.

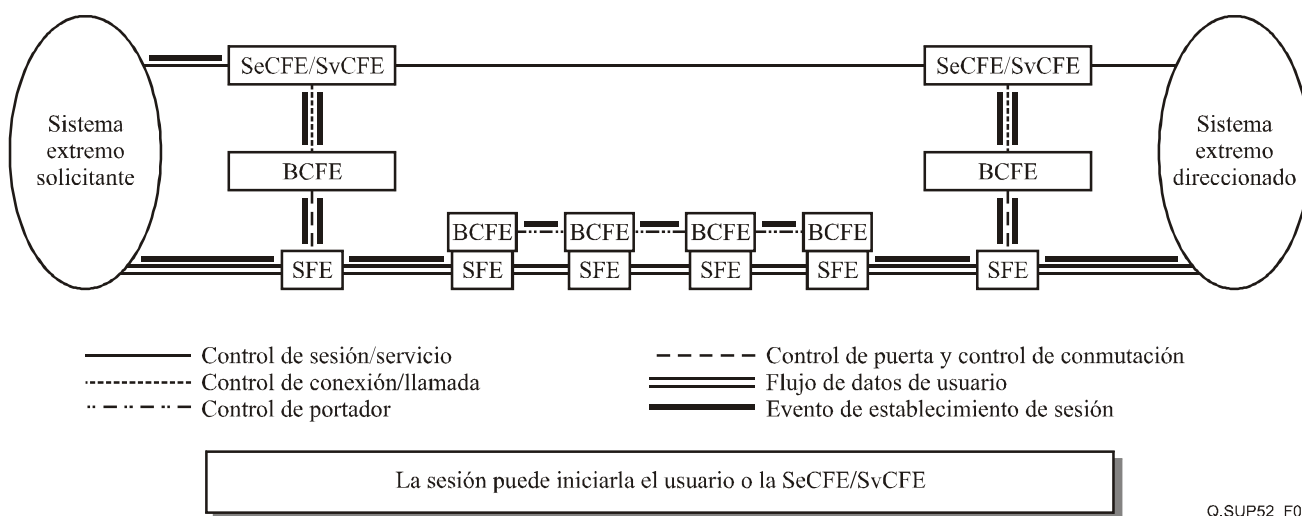


Figura 3 – Modo de control de QoS acoplado al trayecto

La señalización de control de llamada/sesión incluye una indicación de los requisitos de QoS para cada sesión. Los requisitos de QoS se realizan mediante diversos mecanismos, por ejemplo, fragmentación de paquetes, sobreprovisionamiento, reserva de recursos (RSVP, *resource reservation*) o Diffserv. Se pueden emplear mecanismos diferentes de QoS en secciones diferentes de un trayecto de reenvío de paquetes de una sesión. Puede haber comunicación entre los nodos de control de llamada/sesión y los dispositivos de reenvío de paquetes mediante un protocolo de control de "puerta" para controlar el mecanismo de QoS.

Los requisitos de señalización de QoS se expresan en términos de atributos relativos a la señalización usuario-red así como a la señalización red-red. Entre los atributos principales se encuentran los siguientes:

- la clase de QoS de la red (es decir, cuadro 1/Y.1541 [7]);
- la capacidad de red requerida, a nivel de aplicación y a nivel de red (es decir, la Rec. UIT-T Y.1221 [9]);
- la fiabilidad/prioridad a la que ha de mantenerse el servicio; y
- otros elementos de QoS.

Obsérvese que aún está por definir el conjunto completo de clases de fiabilidad/prioridad.

Este Suplemento reconoce que un sistema automatizado para obtener una QoS usuario a usuario en redes IP y con combinaciones de diversas tecnologías de red, exigirá protocolos de señalización

normalizados para comunicar los requisitos entre las entidades principales. Para los fines de este Suplemento estas entidades se definen así:

- 1) usuarios y su equipo terminal (TE) extremo; y
- 2) proveedores/operadores de servicios de red y su equipo, especialmente equipo que implemente las funciones de interfuncionamiento y señalización entre redes, y entre usuarios y redes.

6.2 Desacoplado del trayecto

El término "desacoplado del trayecto" indica que el trayecto de reenvío señalización es diferente del trayecto del plano de usuario.

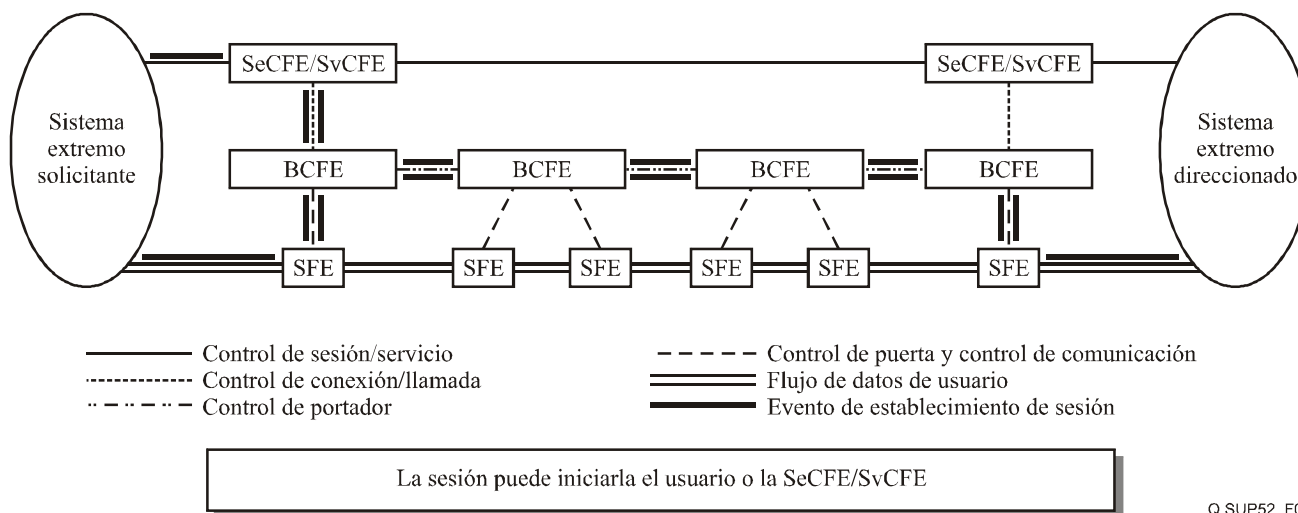


Figura 4 – Modo de control de QoS desacoplado del trayecto

Funcionalmente, el marco se divide en el plano de transporte de la capa de transporte, el plano de control de portador de la capa de transporte y la capa de control de llamada/sesión. El plano de transporte de la capa de transporte se divide lógicamente en plano de transporte básico y plano de transporte lógico.

Por plano de transporte básico se entiende la entidad física de la red IP que está compuesta por las SFE, que soporta todos los tipos de paquetes de servicios IP, incluidos los de voz, facsímil, vídeo, transmisión de ficheros y servicio web.

En el caso del plano de transporte con la capacidad MPLS (caso que se designará en adelante como "caso MPLS"), el plano de transporte lógico se planifica y configura de antemano con tecnología LSP MPLS.

En el caso del plano de transporte sin la capacidad de MPLS (caso que se designará en adelante "caso no MPLS"), por plano de transporte lógico se entienden las redes que han sido planificadas y configuradas lógicamente a partir de la información de la topología de encaminamiento en el plano de transporte. Cada plano de transporte lógico lleva un determinado tipo de servicio o determinados paquetes de servicio IP de nivel de QoS, tales como el servicio voz o servicio de reenvío acelerado.

El plano de control de portador de la capa de transporte está compuesto por las entidades funcionales de control de portador. Gestiona los recursos de red (anchura de banda, prioridad, retardo de transferencia, fluctuación de retardo de transferencia, etc.) del plano de transporte, y controla la habilitación de los recursos, asigna los recursos y las rutas para la petición de servicio de cada tren de datos de servicio de QoS, con el fin de cumplir el requisito de QoS del tren de servicio.

La capa de llamada/sesión está compuesta por las entidades funcionales de control de sesión o las entidades funcionales de control del servicio que manejan las suscripciones a los servicios. Determina la QoS que requiere el tren de servicio y pide el trayecto de portador de tren de servicio del plano de control de portador de la capa de transporte. Las SeCFE/SvCFE incluyen el conmutador lógico que procesa señalización de llamadas de comunicación en tiempo real, tales como VoIP y videoteléfono, y el servidor VoD del vídeo a la carta solicitado, etc.

Para facilitar la gestión y tener una red estable, es necesario dividir la red básica IP en áreas de gestión diferentes, que pueden ser consecuentes con la división de las áreas de encaminamiento. En cada área de gestión, una BCFE gestiona uniformemente los recursos de red, para el control de la habilitación de recursos, la asignación de recursos y el encaminamiento en esta área de gestión. Los gestores de recursos de diferentes áreas de gestión, mediante su interacción de señalización, seleccionan un trayecto de QoS requerido para los flujos de servicio del abonado a través de las áreas de gestión en el caso MPLS.

En la figura 4 la BCFE actúa como un plano de control y de gestión físicamente independiente. Los bloques constituyentes interactúan primordialmente a través de la señalización a nivel de cada flujo y con base en la gestión de recursos en cada plano de transporte lógico. Hay una interfaz de señalización bien definida entre el plano de control y el plano de datos.

7 Requisitos

La autenticación de los usuarios y de redes pares es un requisito previo para la señalización de QoS. La autenticación puede realizarse por una ampliación estática de la zona de confianza, o mediante un protocolo de autenticación, el cual está fuera del alcance de estos requisitos.

7.1 Señalización usuario-red

Los requisitos que siguen se aplican a la señalización de QoS entre usuarios (o a sus equipos terminales) y a la entidad de red responsable.

7.1.1 Atributos de una petición de QoS de usuario

Ha de ser posible obtener los siguientes parámetros de nivel de servicio como parte del proceso de petición del servicio:

- 1) la clase de QoS de la Rec. UIT-T Y.1541 [7]¹;
- 2) velocidad de cresta (R_p , *peak rate*);
- 3) tamaño máximo del colector (B_p , *peak bucket size*);
- 4) velocidad sostenible (R_s , *sustainable rate*);
- 5) tamaño sostenible del colector (B_s , *sustainable bucket size*);
- 6) tamaño máximo permitido del paquete (M);
- 7) campo DS de IP especificado en RFC 2474 [3].

Debe ser posible obtener los siguientes parámetros de niveles de servicio como parte del proceso de petición de servicio:

- 1) la fiabilidad/prioridad con que ha de sostenerse el servicio; y
- 2) otros elementos de QoS.

Obsérvese que aún está por definir el conjunto completo de clases de fiabilidad/prioridad.

¹ Los valores de la relación de pérdida IP, el retardo de transferencia IP y la variación de retardo IP, como se especifica en la Rec. UIT-T Y.1221 [9] pueden obtenerse especificando la clase de QoS de la Rec. UIT-T Y.1541 [7] como un parámetro de señalización.

Los usuarios deben poder iniciar peticiones de calidad de servicio con los siguientes atributos principales:

- la clase de QoS de la red (por ejemplo, cuadro 1/Y.1541 [7]);
- la capacidad de red requerida, en los niveles de aplicación y de red (por ejemplo, la Rec. UIT-T Y.1221 [9]);
- la fiabilidad/prioridad con la que ha de sostenerse el servicio; y
- otros elementos de QoS.

Obsérvese que aún está por definir el conjunto completo de clases de fiabilidad/prioridad.

Entre los atributos opcionales se hallan el tipo de aplicación y la calidad de entre varias categorías de calidad, cuando dichas categorías estén disponibles. El tipo de aplicación puede especificarse completamente a partir de la categoría de calidad escogida.

Cada uno de estos atributos se señalará en campos independientes de mensajes de señalización.

El equipo terminal (TE) debe componer la petición detallada en nombre del usuario, basándose posiblemente en configuraciones establecidas por el usuario o el instalador de equipo. Muchos TE tienen la flexibilidad suficiente para adaptar la petición del usuario de calidad de la aplicación a las clases de QoS de la red seleccionando parámetros como el tipo de codificador de origen y el tamaño del paquete.

7.1.2 Omisión de atributos de una petición de QoS de usuario

La clase de QoS de red, la capacidad y la fiabilidad/prioridad son atributos requeridos; otros son opcionales. El proveedor de la red puede asignar valores por defecto a los atributos omitidos.

Por ejemplo, las categorías de calidad vocal se han definido en la Rec. UIT-T G.109 [12], pero no existe una gama normalizada comparable de las categorías de calidad de hojeador rápido web, las transacciones financieras, o muchas otras aplicaciones de las redes (cada una está asociada con una gama limitada de calidad en la Rec. UIT-T G.1010 [13]). La Rec. UIT-T P.911 [14] tabula las categorías de calidad para aplicación de comunicaciones multimedia (conocidas también como conferencias de vídeo/audio/datos) y de televisión. Los usuarios pueden simplemente desear hacer peticiones de capacidad, clase de QoS de la red y fiabilidad.

7.1.3 Forma de una petición de QoS de usuario verificable

El usuario/TE debe hacer su petición de QoS en términos que la red entienda, especialmente los parámetros de QoS de la red. Las especificaciones de clases de QoS de la red y de capacidad de red del protocolo de señalización deben contener valores que sean verificables por los usuarios (las clases de la Rec. UIT-T Y.1541 [7] cumplen ese requisito). El TE puede efectuar mediciones que comprueben que la red (o las redes) cumpla(n) los niveles de capacidad y calidad de funcionamiento comprometidos.

7.1.4 Caso especial de petición de QoS de usuario para soportar canales en banda vocal

Cuando la petición del usuario/TE es de un canal de banda vocal (para soportar voz o módems en banda vocal), la petición de QoS (u otro mensaje asociado) debe contener el códec preferido de banda vocal y el tamaño de los paquetes. Pueden incluirse otros parámetros opcionales para indicar, por ejemplo, el uso de supresión de silencios, la necesidad de cancelación de eco de la red, y códecs/tamaños de paquetes alternativos.

Muchos de los atributos de capacidad vendrán determinados por esta elección de códec. Además, el funcionamiento de la red se aprovecha de que se conozca el códec cuando puede identificarse (y posiblemente evitarse) la necesidad de transcodificación de la voz. Sin embargo, buena parte de la negociación de los parámetros de aplicación tiene lugar fuera de la competencia de la red.

7.1.5 Control de flujo para las peticiones y peticiones reiteradas de QoS de usuario

El TE debe esperar X segundos antes de presentar nuevamente una petición, y puede haber un máximo de Y peticiones simultáneas pendientes. Los tiempos de espera para la reiteración de peticiones aumentarán exponencialmente. El protocolo debe "tener conocimiento de la congestión" utilizando las peticiones fallidas como indicaciones implícitas de congestión o utilizando notificación explícita de congestión, si existe.

7.1.6 Respuesta de la red a las peticiones de QoS de usuario

Los proveedores de servicios de red deben poder comunicar los siguientes mensajes y atributos (en caso de interacción usuario-red):

- 1) Un código de identificación para el intercambio de peticiones, que se utilice en esta respuesta y en todos los mensajes que siguen (tales como User ACK (acuse de recibo del usuario), o Release (liberación), y también en los mensajes red-red). Cuando se usa junto con otra información como Src address (dirección Src), cada petición se puede referenciar unívocamente.
- 2) El acuse de recibo simple y la aceptación de las peticiones de usuario/TE.
- 3) El nivel de calidad de funcionamiento esperado. La posibilidad de lograr un nivel de calidad de funcionamiento que es mejor que un aspecto de la respuesta de la clase de QoS, si el operador de red lo desea. Esta indicación puede hacerse para un solo parámetro de calidad de funcionamiento, o para una combinación de parámetros.
- 4) La capacidad de rechazar una petición y, al mismo tiempo, ofrecer un nivel de servicio modificado que pueda alcanzarse. La respuesta puede modificar la petición y puede incluir compromisos de una clase de QoS alternativa, una capacidad inferior y otras indicaciones como las del punto 3.

El procesamiento de cada petición y la determinación de aceptación requieren un trabajo considerable en nombre del proveedor/operador de red. Sin embargo, éstas son tareas simples desde el punto de vista de señalización, y en el apéndice V se ilustran los rechazos con alternativas. Las redes pueden desear indicar un intervalo de tiempo máximo durante el cual es válida la respuesta.

7.1.7 Respuesta del usuario a la respuesta de QoS de la red

La decisión final de aceptar o rechazar un servicio ofrecido se deja al usuario/TE. Esto finaliza un intercambio petición-oferta-respuesta.

7.2 Señalización de QoS en la interfaz red-red

Esta cláusula trata el caso en que varias redes cooperan para realizar la conectividad extremo a extremo deseada. Más allá de las consideraciones sobre aplicaciones arriba mencionadas, los proveedores/operadores de las redes se ocupan primordialmente de las clases de QoS de la red, la capacidad de la red y la fiabilidad. La señalización red-red es la forma de principio en que las redes determinan el cumplimiento por múltiples redes de las clases de QoS, ya que las asignaciones fijas de calidad de funcionamiento no son actualmente posibles en las redes IP.

La señalización red-red soportará la determinación de la clase de QoS ofrecida al usuario/TE, mediante la comunicación tanto de la clase solicitada de QoS de red, como del grado en que ya se consume cada parámetro especificado. Esto implica que cada red conozca la calidad de funcionamiento desde el nodo de entrada hasta el nodo (o nodos) de salida (más probable(s)) de la red que tiene la mejor oportunidad de completar el trayecto extremo a extremo. Las políticas también pueden determinar la siguiente red escogida. La siguiente mejor red recibe la petición de señalización red-red.

Las redes determinarán si existen la capacidad y fiabilidad deseadas para soportar la clase de QoS de red especificada, desde la entrada hasta el nodo o nodos de salida.

7.2.1 Atributos de una petición de QoS de red

Los atributos de la petición de la red son:

- la clase de QoS de la red (por ejemplo, cuadro 1/Y.1541 [7]), junto con el consumo de objetivos individuales que son especificados por la clase;
- la capacidad de red requerida, en los niveles de aplicación y de red (por ejemplo, Rec. UIT-T Y.1221 [9]);
- el punto o puntos de interconexión, por donde el tráfico de usuario/TE abandonará la red solicitante e ingresará en la red siguiente;
- la fiabilidad/prioridad con que ha de sostenerse el servicio; y
- otros elementos de QoS.

Obsérvese que aún está por definir el conjunto completo de clases de fiabilidad/prioridad.

Entre los atributos opcionales se hallan el tipo de aplicación de usuario y la categoría de calidad, cuando dichas categorías estén disponibles y sean significativas.

Cada uno de estos atributos se señalará en campos independientes de mensajes de señalización.

7.2.2 Omisión de atributos de una petición de QoS de red

La clase de QoS de red, la capacidad y la fiabilidad/prioridad son atributos requeridos; otros son opcionales.

7.2.3 Requisitos de calidad de funcionamiento de las peticiones y peticiones reiteradas de QoS

Un aspecto importante de los requisitos de un protocolo de señalización es el requisito de calidad de funcionamiento asociado con ese protocolo. Las áreas más importantes en las que necesitan establecerse los requisitos de calidad de funcionamiento de señalización son la latencia media/máxima para el establecimiento del servicio y la latencia media/máxima para restablecimiento del servicio en caso de un fallo de red. Los requisitos de latencia arriba mencionados para el protocolo de señalización dependen de las características de calidad de funcionamiento de la red de transporte subyacente. Por ello, deben especificarse los requisitos de calidad de funcionamiento de la red de transporte junto con los requisitos de latencia del protocolo de señalización. La combinación de estos factores lleva a la siguiente formulación formal de requisitos de calidad de funcionamiento del protocolo de señalización.

- 1) Las redes diseñadas para cumplir los requisitos de protocolo de señalización especificados en esta cláusula deben ser capaces de soportar los objetivos de calidad de funcionamiento de red de la QoS clase 2 de la Rec. UIT-T Y.1541 [7].
- 2) Los puntos extremos del protocolo de señalización que generan mensajes de señalización deben ser capaces de fijar el campo de DS IP de esos mensajes a un valor que esté asociado con la capacidad de transferencia de anchura de banda estadística definido en la Rec. UIT-T Y.1221 [9].
- 3) El retardo medio desde el momento en que se inicia una petición de servicio de una UNI o NNI hasta la aceptación o rechazo de esta petición de servicio por la red debe ser <800 ms.
- 4) El retardo máximo desde el momento en que se inicia una petición de servicio de una UNI o NNI hasta la aceptación o rechazo de esta petición de servicio la red debe ser <1500 ms.
- 5) El retardo medio desde el momento de un fallo de red hasta el momento de restablecimiento del servicio en cualquier interfaz UNI o NNI debe ser <800 ms. (Esto no se aplica a la recuperación de enlaces averiados.)
- 6) El retardo máximo desde el momento de un fallo de red hasta el momento de restablecimiento del servicio en cualquier interfaz UNI o NNI debe ser <1500 ms.

7.2.4 Respuesta a una petición de QoS de red

Los proveedores de red deben poder responder con los siguientes mensajes y atributos (en el caso de interacción red-red):

- 1) Se requiere la capacidad de correlacionar todas las respuestas y peticiones posteriores con la petición original. Un ejemplo es un código de identificación.
- 2) El acuse de recibo simple y aceptación de las peticiones.
- 3) Se requiere la capacidad de indicar un nivel de calidad de funcionamiento que exceda un aspecto de la petición/respuesta, pero la indicación a otras entidades es una opción de red.
- 4) La red de terminación que soporta la UNI de destino ofrecerá un nivel de servicio modificado si no puede cumplirse el nivel de servicio original. El servicio modificado puede incluir el compromiso de una clase de QoS alternativa, una capacidad inferior, etc.

Es posible que en una cadena de peticiones de QoS de red-red se encuentre una red que no soporte el protocolo de señalización de QoS o las clases de QoS en general. Si esta red es una sección esencial del trayecto extremo a extremo, son posibles entonces varios resultados. Uno es rechazar la petición, pero al mismo tiempo ofrecer una clase no especificada (por ejemplo, la clase 5 de la Rec. UIT-T Y.1541 [7]), posiblemente con la indicación de algunos valores de parámetro adicionales.

Cuando se establecen los compromisos de calidad de funcionamiento de entrada a salida, se incluirá sólo uno de los enlaces interconectantes en todas las redes, salvo la primera, en la que se incluirá tanto el enlace a la UNI como el enlace a la NNI (las redes siguientes incluirán el enlace de salida a la siguiente interfaz, sea una NNI o una UNI).

7.2.5 Acumulación de calidad de funcionamiento para peticiones adicionales

La señalización debe comunicar el consumo de los objetivos de QoS de la red (UNI de origen a UNI de destino). Los campos usados en la señalización pueden adoptar dos formas, que se indican más abajo, pero los mensajes de señalización deben emplear una sola forma de manera coherente. Véanse en el apéndice V ejemplos basados en las clases de QoS de red de la Rec. UIT-T Y.1541 [7].

La petición reenviada contiene solamente los valores obtenidos y el número de clase pedida/obtenida requiere campos de señalización.

Cada red comunica su contribución al nivel de calidad de funcionamiento obtenido. Una tabulación integral de la calidad de funcionamiento acumulada permitiría acciones de red correctivas si no se obtuviera la clase solicitada.

7.3 Liberación de QoS

Los usuarios y las redes deberán poder señalar cuándo deja de necesitarse un recurso de red previamente pedido.

7.4 Calidad de funcionamiento

Por razones de calidad de funcionamiento de señalización, deben tratarse las siguientes áreas:

- a) el número de mensajes requeridos para establecer, mantener y liberar las peticiones de QoS debe mantenerse mínimo; y
- b) el formato de la información de protocolo de señalización IP debe elegirse de manera que sean mínimos los retardos de procesamiento de mensajes en los puntos extremos.

7.5 Simetría de la capacidad de transferencia de información

El protocolo de señalización de QoS soportará peticiones de QoS simétricas.

Las peticiones de QoS asimétricas son opcionales; es decir, las solicitudes extremo a extremo pueden ser bidireccionales mientras que la capacidad de transferencia de información en cada sentido podría ser diferente.

7.6 Resolución de contiendas

El protocolo de señalización de QoS deberá poder resolver todas las contiendas de asignación y colisión de recursos.

7.7 Informes de error

El protocolo de señalización de QoS incluirá mecanismos para detectar e informar a la gestión IP de errores de procedimiento y otros fallos que detecte el TE/red. También se podrá informar al usuario de los fallos de servicio.

7.8 Fallos irrecuperables

El TE y las entidades de red incluirán mecanismos para devolver el ejemplar de protocolo de QoS a un estado estable tras la detección de fallos irrecuperables.

7.9 Compatibilidad hacia adelante y hacia atrás

El protocolo de señalización de QoS incluirá un mecanismo de compatibilidad hacia adelante y reglas de compatibilidad hacia atrás.

7.10 Parámetros y valores de las conexiones de transporte

El protocolo o protocolos de señalización en las interfaces UNI y NNI deben poder especificar los siguientes parámetros adicionales como parte del proceso de petición de servicio:

- 1) campos de encabezamiento IP: dirección de origen + destino (RFC 791 [1], RFC 2460 [2]);
- 2) el campo de DS IP (RFC 2474 [3], RFC 3260 [11]); y
- 3) puerto de origen + destino que se especifica en RFC 768 [4] y RFC 793 [5].

7.11 Modificación de recursos de QoS iniciada por el usuario

Cualquier usuario debe poder modificar los recursos asociados con una conexión de transporte activa, representada por la información contenida en los mensajes de conexión de transporte.

El usuario servido evitará la colisión de peticiones de modificación de recursos de conexión.

La modificación se realizará sin pérdida del contenido de transporte IP.

El uso de los mensajes de conexión de transporte preferidos persigue evitar la necesidad de modificación posterior de los recursos de conexión inmediatamente después del establecimiento.

El usuario/TE (los puntos extremos IP) debe determinar, mediante el uso de señalización de capacidad de nivel de aplicación extremo a extremo, la capacidad y soporte del uso de recursos adicionales a los que ya estén en uso. El soporte/falta de soporte de la capacidad de modificar mensajes de conexión de transporte en una conexión de transporte debe ser indicado por el punto extremo IP de origen. El punto extremo IP de terminación debe indicar el soporte/falta de soporte de la capacidad de modificación de los mensajes de conexión de transporte. Sólo puede intentarse la modificación cuando ambos puntos extremos indiquen soporte de modificación.

Esta capacidad utiliza los siguientes objetos:

- petición de soporte de modificación de mensaje de conexión de transporte;
- respuesta de soporte de modificación de mensaje de conexión de transporte.

7.12 Servicio de emergencia

Se soportarán servicios de emergencia de la máxima calidad de servicio disponible dependiendo del entorno regulatorio.

7.13 Atributos de fiabilidad/prioridad

Los atributos de fiabilidad/prioridad son los mismos para los requisitos de señalización usuario-red y red-red. La fiabilidad de un servicio puede expresarse en forma de un nivel de prioridad con el que dicho servicio requiere un determinado tipo de función de red (por ejemplo, prioridad de control de admisión de la conexión). Por tanto, la fiabilidad puede pedirse en la forma de una clase de prioridad para esa función de red concreta. Se aplican dos tipos de funciones de red para las clases de fiabilidad/prioridad: control de admisión de la conexión y restablecimiento de la red.

Desde el punto de vista de la señalización, debe haber un número limitado de clases de prioridad para todas las funciones de red con el fin de asegurar la escalabilidad (por ejemplo, 4 clases). El protocolo de señalización necesita poder proveer la capacidad de transmitir eficazmente estas peticiones de prioridad una vez se establezcan los atributos de nivel de prioridad en los foros de normalización. Véase en el apéndice V más información sobre estos atributos.

8 Descripción de los requisitos de las interfaces

8.1 Interfaz de control de llamada/conexión

Véase en la figura IV.1 un proceso típico de señalización de QoS en una interfaz CC.

La señalización de QoS entre la capa de llamada/sesión y el plano de control de portador de la capa de transporte debe realizar las siguientes funciones:

1) *Petición de recursos para soportar el servicio*

La capa de llamada/sesión inicia una petición de QoS al plano de control de portador de la capa de transporte, con los parámetros principales siguientes:

- ID de conexión: la identificación (ID) única de cada petición.
Es un requisito tener una "ID de conexión" que permita al emisor y al receptor adaptar una petición con las siguientes respuestas, modificaciones correspondientes y cancelaciones. Se deja al diseño del protocolo determinar qué lado genera esa ID de conexión.
- Información de tren de datos: información para identificar un tren de datos IP.
- Parámetros de QoS: descripción de los requisitos de calidad de servicio de un tren de datos.

2) *Modificación de recursos para soportar el servicio*

En algunos servicios, puede ser necesario modificar los requisitos de QoS en cualquier momento durante la prestación del servicio. De acuerdo con los requisitos de la capa de llamada/sesión, el plano de control de portador de la capa de transporte modifica la anchura de banda que aplicó para uso la vez anterior. Se soporta la modificación en múltiples momentos. Los parámetros principales son:

- ID de conexión: la ID única para cada petición.
- Información de tren de datos: información para identificar un tren de datos IP.
- Parámetros de QoS: descripción de los requisitos de calidad de servicio de un tren de datos.

3) *Aceptación de recursos para soportar el servicio*

Al finalizar la asignación de recursos de QoS, el plano de control de portador de la capa de transporte responde a la capa de llamada/sesión con una información de éxito. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Parámetros de QoS aceptados: entre múltiples capacidades de QoS opcionales se selecciona la capacidad de QoS aceptada.

4) *Rechazo de recursos para soportar el servicio*

En caso de que el plano de control de portador de la capa de transporte no pueda cumplir la petición de QoS de la capa de llamada/sesión, enviará un rechazo de recursos para soportar el servicio a la capa de llamada/sesión. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Causa del rechazo.

5) *Informe de recursos para soportar el servicio*

En caso de cualquier cambio en la información de anchura de banda asignada (por ejemplo, el recurso que toma la conexión ya no está disponible, etc.), el plano de control de portador de la capa de transporte debe comunicarlo a la capa de llamada/sesión. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Estado actual.

6) *Liberación de recursos para soportar el servicio*

Cuando un servicio ha terminado, la capa de llamada/sesión debe iniciar una petición al plano de control de portador de la capa de transporte para liberar el recurso cuya asignación se había pedido. De acuerdo con el requisito de la capa de llamada/sesión, el plano de control de portadora de la capa de transporte recupera la anchura de banda. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Causa de la liberación.

7) *Respuesta a la liberación de recursos*

La cancelación de recursos debe confirmarse a la sesión. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Resultados de ejecución.

8.2 Interfaz de control de la red

Véase en la figura IV.2 un proceso típico de señalización de QoS del plano de control de portador en una interfaz NC.

La señalización de QoS en el plano de control de portador debe realizar las siguientes funciones:

1) *Petición de recursos para soportar el servicio*

La actual BCFE inicia una petición de QoS dirigida a la BCFE del siguiente salto pidiendo una interfaz, con los siguientes parámetros principales:

- ID de conexión: la ID única para cada petición.

Es un requisito tener una "ID de conexión" que permita al emisor y al receptor adaptar una petición con las siguientes respuestas, modificaciones correspondientes y cancelaciones. Se deja al diseño del protocolo determinar qué lado genera esa ID de conexión.

- Información de tren de datos: información para identificar un tren de datos IP.
- Parámetros de QoS: descripción de los requisitos de calidad de servicio de un tren de datos. Existen muchas normas internacionales como referencia a este respecto, por lo que no se incluye aquí ninguna descripción.
- Información de trayecto seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS): mediante consulta se distribuyen conjuntos de trayectos LSP de portador de trenes de datos entre las BCFE, por lo que las condiciones de los trayectos LSP seleccionados en el dominio local deben comunicarse entre las BCFE, para que una BCFE par pueda seleccionar correctamente un trayecto LSP de tránsito. En el caso de un trayecto bidireccional, el trayecto hacia adelante y el trayecto hacia atrás están disponibles, como en la pila de etiquetas de MPLS.
- Información de direccionamiento de la interfaz entre dominios: la dirección de la interfaz de egreso en el dominio local (en el caso no MPLS).

2) *Modificación de recursos para soportar el servicio*

En algunos servicios, puede ser necesario modificar los requisitos de QoS en cualquier momento durante la prestación del servicio. De acuerdo con la petición de la BCFE ascendente, una BCFE modifica la anchura de banda que se aplicó para uso la vez anterior. Se soporta la modificación en múltiples momentos. Los parámetros principales son:

- ID de conexión: la ID única para cada petición.
- Información de tren de datos: información que identifica un tren de datos IP.
- Parámetros de QoS: descripción de los requisitos de calidad de servicio de un tren de datos. Existen muchas normas internacionales como referencia a este respecto, por lo que no se incluye aquí ninguna descripción.
- Información de trayecto seleccionada en el dominio local (en el caso MPLS).
- Información de direccionamiento de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS).

3) *Aceptación de petición de recursos para soportar el servicio*

Al asignar los recursos del dominio local, la BCFE responde con una información de éxito a la BCFE ascendente. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Parámetros de QoS aceptados: entre múltiples capacidades de QoS opcionales se selecciona la capacidad de QoS aceptada.
- Información de trayecto seleccionada en el dominio local y en el dominio subsiguiente (en el caso MPLS).
- Información de direccionamiento de la interfaz entre dominios: la dirección de la interfaz de egreso en el dominio local (en el caso no MPLS).

4) *Rechazo de petición de recursos para soportar el servicio*

Cuando la BCFE determina que no se puede satisfacer la petición de QoS de la BCFE superior, enviará una respuesta de rechazo a la BCFE superior. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Causa del rechazo.

5) *Informe de recursos para soportar el servicio*

En caso de cualquier cambio en la información de anchura de banda asignada (por ejemplo, el recurso que toma la conexión ya no está disponible, etc.), la BCFE debe comunicarlo a la BCFE ascendente. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.

- Estado actual.

6) *Liberación de recursos para soportar el servicio*

La BCFE ascendente pide a la BCFE descendente la liberación del recurso cuya asignación se había pedido. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Causa de la liberación.

7) *Respuesta de liberación de recursos*

La cancelación de recursos debe confirmarse al control de portador de la capa de transporte. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Resultados de la ejecución.

8.3 Interfaz de control del conmutador

Véase en la figura IV.3 un proceso típico de señalización de QoS en una interfaz SC.

Dado que esta interfaz transporta la información de configuración relativa a las peticiones de QoS, los parámetros de estos mensajes pueden variar con las diferentes tecnologías de capa de red.

Esta interfaz transporta los parámetros de QoS una vez éstos hayan sido traducidos en parámetros dependientes de la tecnología de red. Existen los siguientes requisitos para la interfaz de señalización de QoS entre el plano de control de portador de la capa de transporte y el plano de transporte de la capa de transporte:

1) *Entrega de información de configuración de QoS*

De acuerdo con la petición de la capa de sesión/llamada o de una BCFE adyacente, la BCFE determina una ruta de servicio, y entrega la estrategia final a la SFE correspondiente. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Información de tren de datos: información para identificar un tren de datos IP.
- Parámetros de QoS.
- Otra información específica de la tecnología (por ejemplo, la información seleccionada del trayecto completo y entregada es información del trayecto completo que ha sido asignada en el caso MPLS).

2) *Modificación de información de configuración de QoS*

En algunos servicios, puede ser necesario modificar los requisitos de QoS en cualquier momento durante la prestación del servicio. De acuerdo con la petición de la capa de sesión/llamada o de una BCFE adyacente, una BCFE modifica la anchura de banda que se aplicó para uso la vez anterior. La BCFE determina una ruta de servicio, y entrega la estrategia modificada a la SFE correspondiente. La BCFE y la SFE soportan la modificación en múltiples momentos. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Información de tren de datos: información para identificar un tren de datos de IP.
- Parámetros de QoS.
- Otra información específica de la tecnología (por ejemplo, la información seleccionada del trayecto completo y entregada es información del trayecto completo que ha sido asignada en el caso MPLS).

3) *Respuesta de configuración de QoS*

La SFE fija la información de configuración de la QoS, y devuelve una indicación de éxito/fallo. Los parámetros principales son:

- ID de conexión
- Resultados de ejecución.

4) *Informe de estado de los recursos*

Este mensaje se envía en caso de cambios de la información de recursos de la SFE (por ejemplo, avería de la SFE, LSP no disponible, etc.); la BCFE mantendrá la información de anchura de banda correspondiente. Los parámetros principales son:

- Identificador del recurso (es decir, el identificador de LSP en el caso MPLS).
- Estado actual.

5) *Cancelación de configuración de QoS*

Cuando ha finalizado una conexión, debe cancelarse la información de configuración entregada en la conexión. Los parámetros principales son:

- ID de conexión.
- Código de causa.

Apéndice I

Flujos de señalización IP

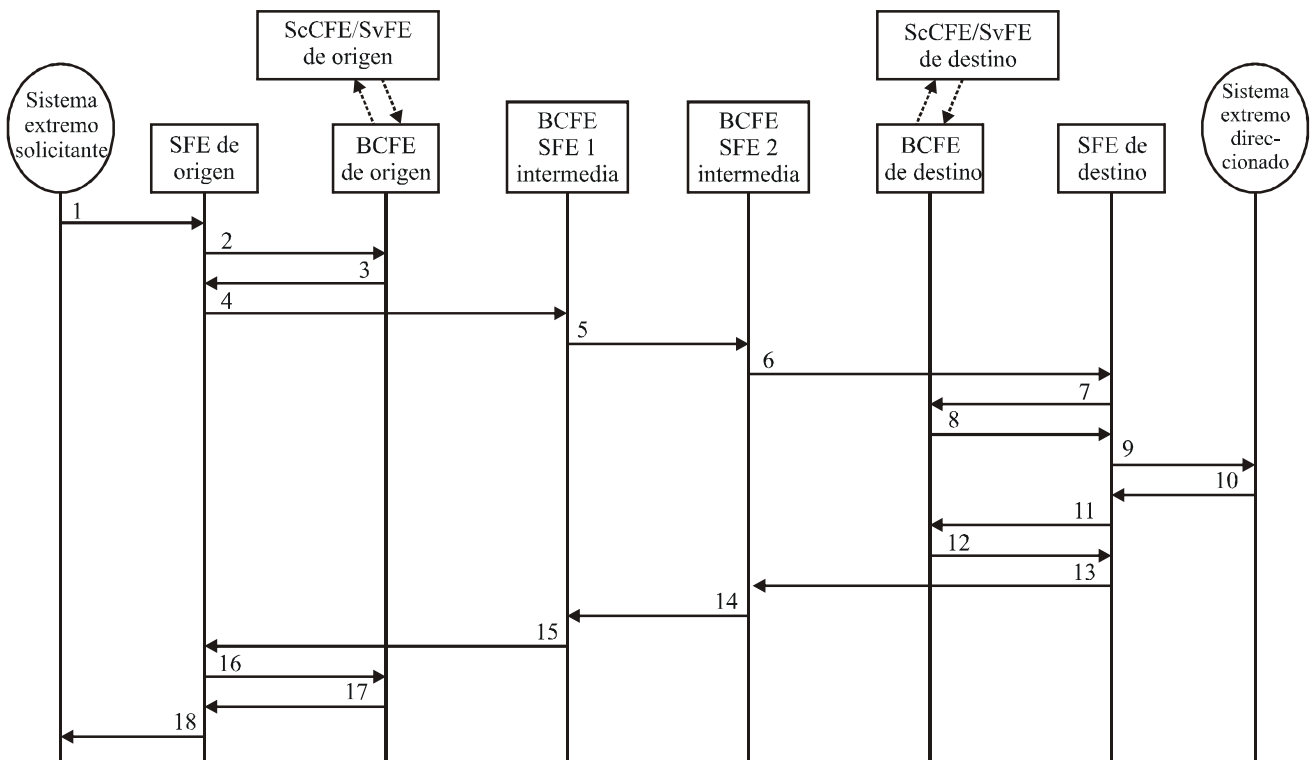
Obsérvese que la sección sobre flujos de señalización IP está en el cuerpo principal de otros Informes Técnicos de la serie Q (TRQ).

Los flujos de información de señalización de los apéndices son un conjunto no exhaustivo de las alternativas que soportan los requisitos contenidos en el cuerpo principal de este Suplemento.

I.1 Control de portador acoplado al trayecto

Los diagramas siguientes ilustran el establecimiento (exitoso), la modificación de recursos de conexión (exitosa) de un trayecto de QoS.

I.1.1 Flujos de información para el establecimiento exitoso de una conexión de transporte acoplada al trayecto



Q.SUP51_FI.1

Figura I.1 – Flujos de información para el establecimiento exitoso de una conexión de transporte acoplada al trayecto

A continuación se presenta el texto descriptivo asociado con el flujo de información acoplado al trayecto ilustrado en la figura I.1.

1 IP Setup-Request.ready Sistema extremo de origen a SFE de origen

----->

Información de usuario

Información de conexión

Referencia generada por el usuario
servido IP
Información de transporte del
usuario servido

Características de la conexión de transporte de señalización
Características preferidas de la conexión de transporte de
señalización (opcional)
Petición de soporte de modificación de características de la
conexión de transporte de señalización
Clase de QoS
Tipo de transporte IP
Dirección del sumidero IP de A
Transporte de dirección de punto extremo llamado
Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información: El punto extremo solicitante empieza a establecer una conexión de red IP.

Procesamiento tras la recepción: El punto extremo direccionado se asegura de que queden suficientes recursos en el punto extremo para la nueva conexión de red IP. Emite luego el flujo de información 2 en el siguiente tramo.

2 IP Setup-Request.ready SFE de origen a BCFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

3 IP Setup-Request.ready BCFE de origen a SFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad
	Indicador de modo de trayecto

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

4 IP Setup-Request.ready SFE de origen a BCFE/SFE1 intermedia

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización

Clase de QoS
Tipo de transporte IP
Dirección del sumidero IP de A
Transporte de dirección de punto extremo llamado
Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

5 IP Setup-Request.ready BCFE/SFE1 intermedia a BCFE/SFE2 intermedia

----->

Información de usuario

Referencia generada por el usuario
servido IP
Información de transporte del
usuario servido

Información de conexión

Características de la conexión de transporte de señalización
Características preferidas de la conexión de transporte de
señalización (opcional)
Petición de soporte de modificación de características de la
conexión de transporte de señalización
Clase de QoS
Tipo de transporte IP
Dirección del sumidero IP de A
Transporte de dirección de punto extremo llamado
Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

6 IP Setup-Request.ready BCFE/SFE2 intermedia a SFE de destino

----->

Información de usuario

Referencia generada por el usuario
servido IP
Información de transporte del
usuario servido

Información de conexión

Características de la conexión de transporte de señalización
Características preferidas de la conexión de transporte de
señalización (opcional)
Petición de soporte de modificación de características de la
conexión de transporte de señalización
Clase de QoS
Tipo de transporte IP
Dirección del sumidero IP de A
Transporte de dirección de punto extremo llamado
Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

7 IP Setup-Request.ready SFE de destino a BCFE de destino

<----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

8 IP Setup-Request.ready BCFE de destino a SFE de destino

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad
	Indicador de modo de trayecto

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

9 IP Setup-Request.ready SFE de destino a sistema extremo de destino

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización

Clase de QoS
Tipo de transporte IP
Dirección del sumidero IP de A
Transporte de dirección de punto extremo llamado
Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

10 IP Setup-Request.commit Sistema extremo de destino a SFE de destino

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

11 IP Setup-Request.commit SFE de destino a BCFE de destino

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

12 IP Setup-Request.commit BCFE de destino a SFE de destino

----->

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

13 IP Setup-Request.commit SFE de destino a BCFE/SFE2 intermedia

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

14 IP Setup-Request.commit BCFE/SFE2 intermedia a BCFE/SFE1 intermedia

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

15 IP Setup-Request.commit BCFE/SFE1 intermedia a SFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

16 IP Setup-Request.commit SFE de origen a BCFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

17 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

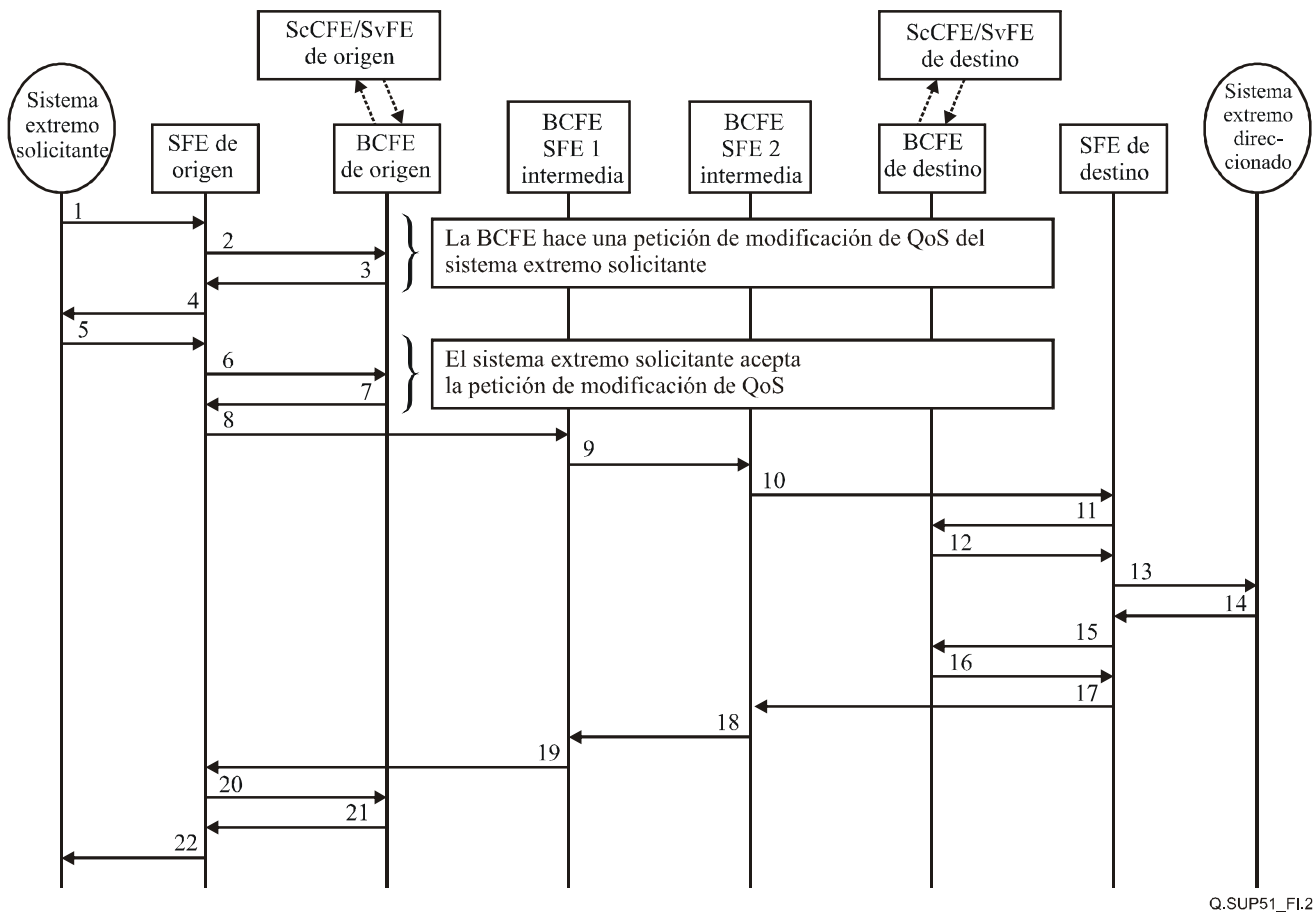
18 IP Setup-Request.commit SFE de origen a sistema extremo de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción: El punto extremo solicitante informa al usuario servido IP que ha finalizado el establecimiento de la conexión de red IP solicitada.

I.1.2 Flujos de información para el establecimiento exitoso de una conexión de transporte acoplada al trayecto, con petición de modificación de QoS



Q.SUP51_FI.2

Figura I.2 – Flujos de información para el establecimiento exitoso de una conexión de transporte acoplada al trayecto, con petición de modificación de QoS

A continuación se presenta el texto descriptivo asociado con el flujo de información acoplado al trayecto y con petición de modificación de QoS, ilustrado en la figura I.2.

1 IP Setup-Request.ready Sistema extremo de origen a SFE de origen

----->

Información de usuario

Información de conexión

Referencia generada por el usuario servido IP

Características de la conexión de transporte de señalización

Información de transporte del usuario servido

Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)

Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización

Clase de QoS

Tipo de transporte IP

Dirección del sumidero IP de A

Transporte de dirección de punto extremo llamado

Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información: El punto extremo solicitante empieza a establecer una conexión de red IP.

Procesamiento tras la recepción: El punto extremo direccionado se asegura de que queden suficientes recursos en el punto extremo para la nueva conexión de red IP. Emite luego el flujo de información 2 en el siguiente tramo.

2 IP Setup-Request.ready SFE de origen a BCFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

3 IP Modify-request BCFE de origen a SFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Petición de modificación de QoS
Información de transporte del usuario servido	

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

4 IP Modify-request SFE de origen a sistema extremo de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Petición de modificación de QoS
Información de transporte del usuario servido	

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

5 IP Accept-MODrequest Sistema extremo de origen a SFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

6 IP Accept-MODrequest SFE de origen a BCFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

7 IP Setup-Request.ready BCFE de origen a SFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)

Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
 Clase de QoS
 Tipo de transporte IP
 Dirección del sumidero IP de A
 Transporte de dirección de punto extremo llamado
 Indicador de prioridad
 Indicador de modo de trayecto

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

8 IP Setup-Request.ready SFE de origen a BCFE/SFE1 intermedia

----->

Información de usuario

Información de conexión

Referencia generada por el usuario servido IP
 Información de transporte del usuario servido

Características de la conexión de transporte de señalización
 Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
 Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
 Clase de QoS
 Tipo de transporte IP
 Dirección del sumidero IP de A
 Transporte de dirección de punto extremo llamado
 Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

9 IP Setup-Request.ready BCFE/SFE1 intermedia a BCFE/SFE2 intermedia

----->

Información de usuario

Información de conexión

Referencia generada por el usuario servido IP
 Información de transporte del usuario servido

Características de la conexión de transporte de señalización
 Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
 Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
 Clase de QoS
 Tipo de transporte IP
 Dirección del sumidero IP de A
 Transporte de dirección de punto extremo llamado
 Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

10 IP Setup-Request.ready BCFE/SFE2 intermedia a SFE de destino

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

11 IP Setup-Request.ready SFE de destino a BCFE de destino

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)
	Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
	Clase de QoS
	Tipo de transporte IP
	Dirección del sumidero IP de A
	Transporte de dirección de punto extremo llamado
	Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

12 IP Setup-Request.ready BCFE de destino a SFE de destino

----->

Información de usuario	Información de conexión
Referencia generada por el usuario servido IP	Características de la conexión de transporte de señalización
Información de transporte del usuario servido	Características preferidas de la conexión de transporte de señalización (opcional)

Petición de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización
 Clase de QoS
 Tipo de transporte IP
 Dirección del sumidero IP de A
 Transporte de dirección de punto extremo llamado
 Indicador de prioridad
 Indicador de modo de trayecto

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

13 IP Setup-Request.ready SFE de destino a sistema extremo de destino

----->

Información de usuario

Información de conexión

Referencia generada por el usuario
servido IP
 Información de transporte del
usuario servido

Características de la conexión de transporte de señalización
 Características preferidas de la conexión de transporte de
señalización (opcional)
 Petición de soporte de modificación de características de la
conexión de transporte de señalización
 Clase de QoS
 Tipo de transporte IP
 Dirección del sumidero IP de A
 Transporte de dirección de punto extremo llamado
 Indicador de prioridad

Inicio del flujo de información:

Procesamiento tras la recepción:

14 IP Setup-Request.commit Sistema extremo de destino a SFE de destino

<-----

Información de usuario

Información de conexión

(ninguna)

Respuesta de soporte de modificación de características de la
conexión de transporte de señalización
 Dirección del sumidero IP de A
 Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

15 IP Setup-Request.commit SFE de destino a BCFE de destino

<-----

Información de usuario

Información de conexión

(ninguna)

Respuesta de soporte de modificación de características de la
conexión de transporte de señalización
 Dirección del sumidero IP de A
 Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

16 IP Setup-Request.commit BCFE de destino a SFE de destino

----->

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

17 IP Setup-Request.commit SFE de destino a BCFE/SFE2 intermedia

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

18 IP Setup-Request.commit BCFE/SFE2 intermedia a BCFE/SFE1 intermedia

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción:

19 IP Setup-Request.commit BCFE/SFE1 intermedia a SFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

20 IP Setup-Request.commit SFE de origen a BCFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

21 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

22 IP Setup-Request.commit SFE de origen a sistema extremo de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	Respuesta de soporte de modificación de características de la conexión de transporte de señalización Dirección del sumidero IP de A Dirección del sumidero IP de B

Procesamiento tras la recepción: El punto extremo solicitante informa al usuario servido IP que ha finalizado el establecimiento de la conexión de red IP solicitada.

I.2 Control de portadora desacoplado del trayecto

Dentro de los flujos de señalización las entidades funcionales a continuación cumplen ciertos roles. Se describen a continuación:

BCFE de destino	La BCFE de destino recibe una petición de QoS basada en un tren de servicio, enviada por la BCFE del salto anterior. Cuando determina que el IP de destino del tren de servicio pertenece al dominio BCFE que está bajo su administración, si la petición es bidireccional, la BCFE de destino entregará directamente al encaminador de borde el resultado del encaminamiento del trayecto de QoS desde el destino hasta el origen, y devolverá al BCFE del salto anterior el mensaje de respuesta del trayecto de QoS desde el origen hasta el destino.
SFE de destino	La SFE de destino es una SFE a la que pertenece cierto destino del tren de servicio. La SFE de destino transmite un paquete de datos directamente a un usuario o lo transfiere a otro dominio.
BCFE iniciadora	La BCFE iniciadora recibe una petición de QoS basada en un tren de servicio, enviada por la SeCFE o SvCFE. En el caso MPLS, efectúa el encaminamiento de servicio, mientras que en el caso de no MPLS efectúa la identificación del trayecto lógico.
BCFE intermedia	La BCFE intermedia recibe una petición de QoS basada en un tren de servicio, enviada por la BCFE del salto anterior, consulta la tabla de encaminamientos de la BCFE, y hace la distribución de recursos en el dominio local.
BCFE de origen	La BCFE recibe una petición de QoS basada en un tren de servicio, enviada por la SeCFE o SvCFE o por la BCFE buscadora, del salto anterior.

BCFE buscadora de origen La BCFE buscadora de origen recibe una petición de QoS basada en un tren de servicio, enviada por la BCFE del salto anterior, y consulta la ruta de la "BCFE de origen" para determinar la BCFE del salto siguiente, a la que le transferirá la petición. La diferencia entre la BCFE buscadora de origen y la BCFE intermedia es que la primera transfiere una petición de recursos conforme con la fuente de dirección de origen del tren de servicio.

SFE de origen La SFE de origen es una SFE a la que pertenece cierto tren de servicio. Efectúa la categorización del tren. Puede implementar una estrategia de control de admisión a la sesión acorde con las instrucciones de QoS.

Con algunas peticiones, es necesario asignar trayectos de QoS de las partes llamantes a las partes llamadas, y viceversa. Con el fin de acelerar el proceso de señalización de QoS, puede proporcionarse el proceso de señalización para trayectos bidireccionales que hayan de ser asignados con una sola petición.

I.2.1 Flujos de información de direccionamiento de origen de la BCFE

Para esconder la topología de la red de la capa de control de portador a la capa de control del servicio, la SeCFE/SvCFE no necesita saber dónde se halla concretamente la BCFE de origen de cada llamada. La SeCFE/SvCFE sólo necesita iniciar una petición a cualquier BCFE y la petición será transferida a la BCFE de origen mediante el proceso de la BCFE buscadora de origen, para que pueda empezar un proceso normal de petición de recursos.

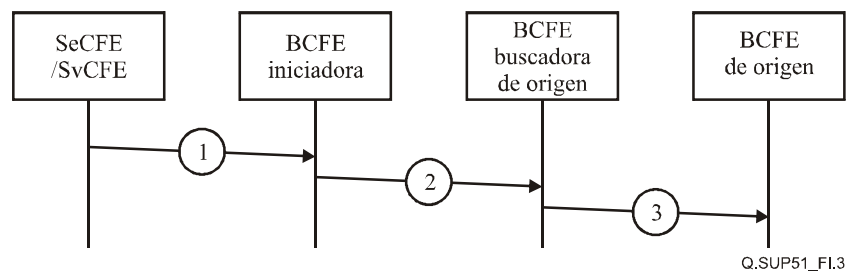
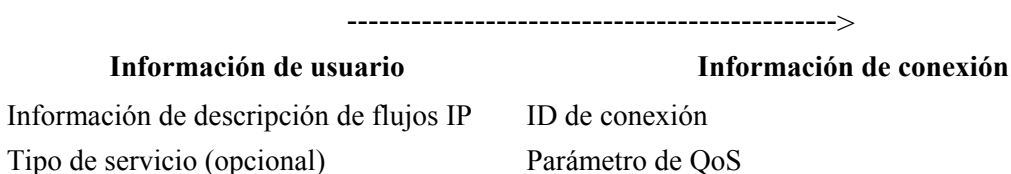


Figura I.3 – Flujos de información de direccionamiento de origen de la BCFE

Los flujos ilustrados en la figura I.3 son los siguientes:

1 IP Setup-Request.ready SeCFE/SvCFE a BCFE iniciadora



Procesamiento tras la recepción: Efectúa la búsqueda de la BCFE de origen real. La BCFE iniciadora comprueba si la dirección de origen de la información de flujo de la petición de QoS pertenece a la gestión del dominio de administración a cargo de la BCFE iniciadora. Cuando determina que la dirección de origen de la información de flujo de la petición de QoS no pertenece a su dominio de administración, emite el flujo de información 2.

2 IP Setup-Request.ready BCFE iniciadora a BCFE buscadora de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS

Procesamiento tras la recepción: La BCFE buscadora de origen comprueba si la dirección de origen de la información de flujo de la petición de QoS pertenece a la gestión del dominio de administración a cargo de la BCFE buscadora de origen. Cuando determina que la dirección de origen de la información de flujo de la petición de QoS no pertenece a su dominio de administración, actúa como BCFE buscadora de origen. La BCFE buscadora de origen indaga la ruta de "BCFE de origen" para determinar la BCFE del salto siguiente, a la que le transferirá la solicitud. Emite luego el flujo de información 3.

3 IP Setup-Request.ready BCFE buscadora de origen a BCFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS

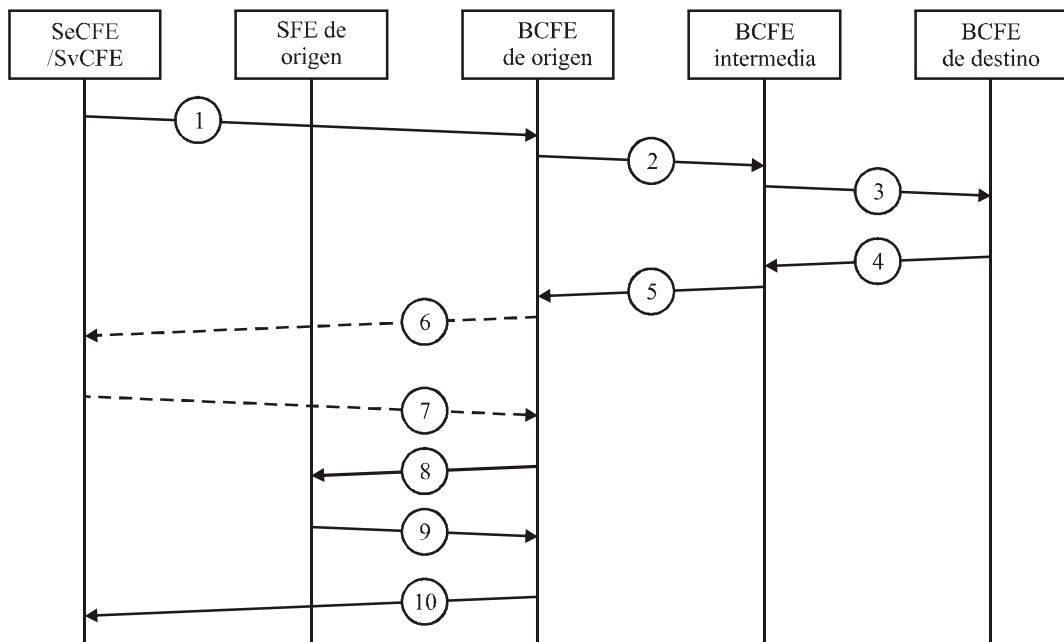
Procesamiento tras la recepción: La BCFE comprueba si la dirección de origen de la información de flujo de la petición de QoS pertenece a la gestión del dominio de administración a cargo de la BCFE. Cuando determina que la dirección de origen de la información de flujo de la petición de QoS pertenece a su dominio de administración, finaliza el proceso de direccionamiento de la BCFE de origen y esta BCFE actúa como una BCFE de origen.

I.2.2 Flujos de información de establecimiento de trayecto de QoS unidireccional

Hay dos enfoques de los procedimientos de establecimiento de trayecto de QoS. La diferencia está en la existencia de una respuesta provisional de la BCFE a la SeCFE/SvCFE, mediante la cual la BCFE notifica a la SeCFE/SvCFE el éxito de la asignación de recursos, inmediatamente antes de confirmar las políticas locales a la SFE correspondiente. Cuando la SeCFE/SvCFE recibe la respuesta provisional, cambia el estado de control de servicio de "en espera de la finalización exitosa de la asignación de recursos" al siguiente estado con la emisión de los mensajes de control de servicio esperados. Este enfoque puede aplicarse cuando la gestión de recursos está integrada con el control de servicio, en el que es necesaria la finalización de la asignación de recursos antes de la continuación y finalización del establecimiento de sesión. Algunos servicios VoIP pueden requerir que se finalice la asignación de recursos antes de que se dé la transición de estado de la parte llamada a "alerta".

En la figura I.4, el escenario en que se procesa la petición de recursos sin la respuesta provisional se denominará "caso de una fase". Si se procesa la solicitud sin esta respuesta se denominará "caso de dos fases".

NOTA 1 – Los flujos de línea discontinua se usan solamente en el caso de dos fases.

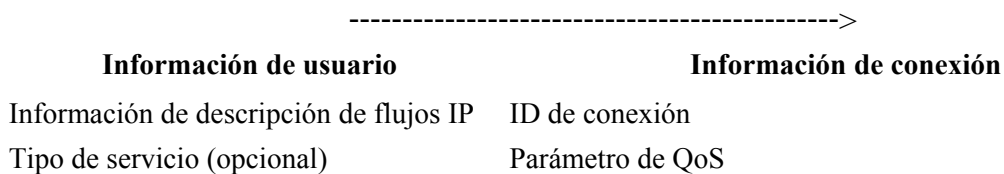


Q.SUP51_FI.4

Figura I.4 – Flujos de información de establecimiento de trayecto de QoS unidireccional hacia adelante

Los flujos ilustrados en la figura I.4 son los siguientes:

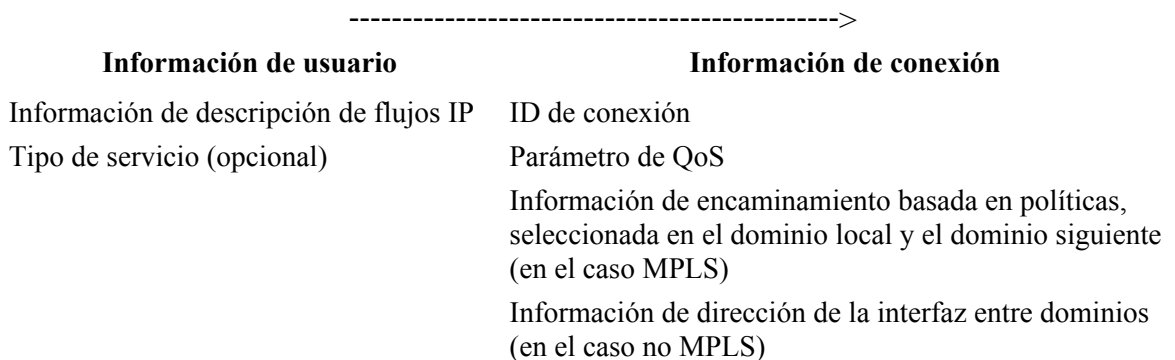
1 IP Setup-Request.ready SeCFE/SvCFE a BCFE de origen



Inicio del flujo de información: Cuando la SeCFE/SvCFE recibe la petición de establecer una conexión IP y encuentra un conjunto de información necesaria para la petición de recursos (es decir, información descriptiva de flujos IP, tipo de servicio (opcional), ID de conexión y parámetro de QoS), la SeCFE/SvCFE emite el flujo de información 1 como petición de recursos.

Procesamiento tras la recepción: La BCFE de origen (también lo hace una BCFE iniciadora) asigna los recursos del trayecto en el dominio local. Emite luego el flujo de información 2.

2 IP Setup-Request.ready BCFE de origen a BCFE intermedia



Procesamiento tras la recepción: La BCFE intermedia asigna los recursos de trayecto intermedio. Emite luego el flujo de información 3.

3 IP Setup-Request.ready BCFE intermedia a BCFE de destino

----->

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS
	Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y el dominio siguiente (en el caso MPLS)
	Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: El resultado de la ruta de la BCFE de destino decide el recurso del trayecto final. La BCFE de destino le responde a la BCFE intermedia. Emite luego el flujo de información 4.

4 IP Setup-Request.commit BCFE de destino a BCFE intermedia

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS aceptado
	Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y el dominio siguiente (en el caso MPLS)
	Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La BCFE intermedia le responde a la BCFE de origen. Emite luego el flujo de información 5.

5 IP Setup-Request.commit BCFE intermedia a BCFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetros de QoS aceptados
	Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y el dominio siguiente (en el caso MPLS)
	Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: Emite luego el flujo de información 6.

6 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SeCFE/SvCFE (opcional)

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
	Parámetros de QoS aceptados

Procesamiento tras la recepción: La SeCFE/SvCFE informa luego de los resultados de la asignación de recursos a su entidad par, que efectúa la señalización de control de sesión. Al recibir de la entidad de señalización de control de sesión la petición de cortar completamente la conexión IP con los recursos asignados, la SeCFE/SvCFE emite el flujo de información 7 a la BCFE de origen.

7 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SeCFE/SvCFE (opcional)

----->

Información de usuario

Información de conexión

ID de conexión

Procesamiento tras la recepción: La BCFE de origen emite luego el flujo de información 8 a la SFE de origen. Hasta este momento, basada en los resultados de una información de recursos de trayecto completo, la BCFE de origen compone una información de configuración de QoS del tren de datos a fin de entregar una información de configuración a la SFE de origen.

8 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SFE de origen

<-----

Información de usuario

Información de conexión

Información de descripción de flujos IP
Tipo de servicio (opcional)

ID de conexión
Parámetro de QoS aceptado
Información seleccionada del trayecto completo e información completa basada en políticas que ha sido asignada (en el caso MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La SFE de origen instala la información de configuración para controlar la transferencia del tren de datos. Emite luego el flujo de información 9.

9 IP Setup-Request.commit SFE de origen a BCFE de origen

----->

Información de usuario

Información de conexión

(ninguna)

ID de conexión
Resultados de ejecución

Procesamiento tras la recepción: Emite luego el flujo de información 10.

10 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SeCFE/SvCFE

<-----

Información de usuario

Información de conexión

Información de descripción de flujos IP

ID de conexión
Parámetros de QoS aceptados

Procesamiento tras la recepción: La SeCFE/SvCFE informa de los resultados del corte completo a la entidad que efectúa la señalización de control de sesión entre el TE de QoS (solicitante) y el TE de QoS direccionado.

NOTA 2 – En cuanto al interfuncionamiento entre los flujos de control de recursos aplicados a la interfaz CC y los flujos de control de sesión aplicados entre el TE de QoS solicitante, la SeCFE/SvCFE y el TE de QoS direccionado, se puede decir que depende del requisito de procedimiento de la señalización del servicio; por ejemplo la negociación de los requisitos de QoS entre el TE de QoS solicitante/direccionado y la SeCFE/SvCFE.

I.2.3 Flujos de información de establecimiento de trayecto de QoS bidireccional

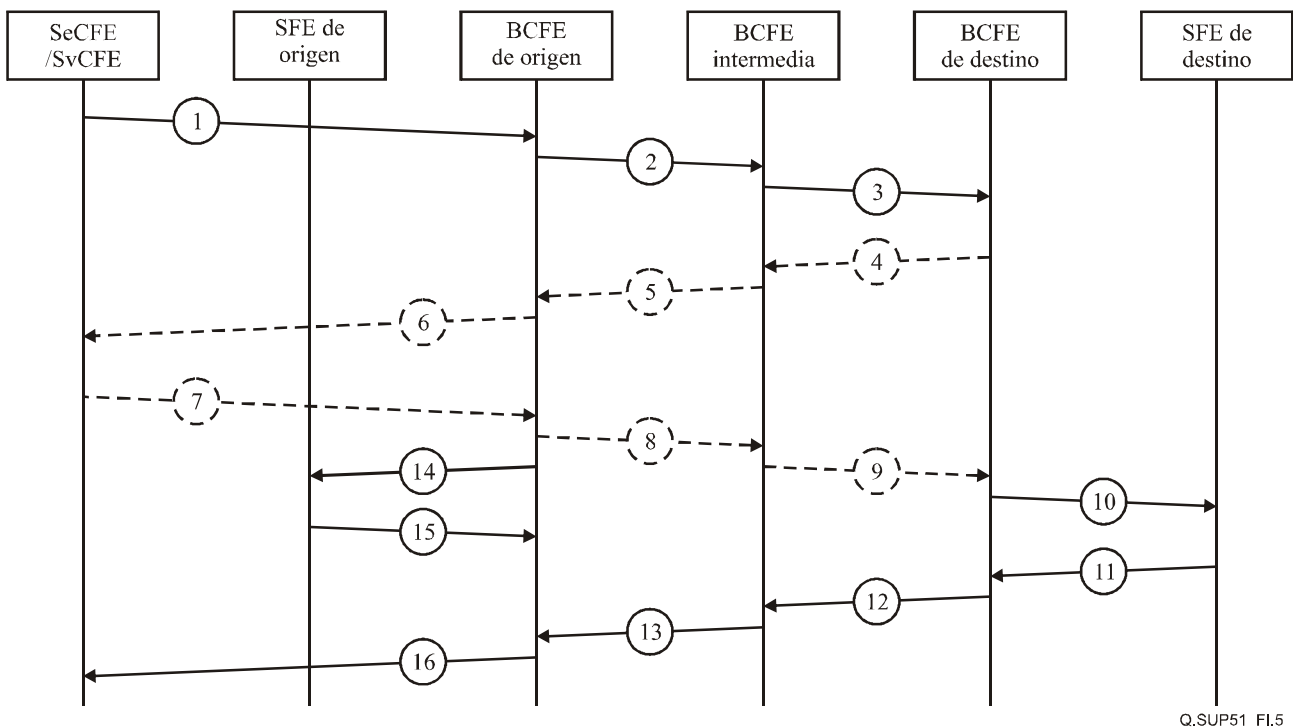
Hay dos métodos para establecer peticiones de QoS simétricas que soporten trayectos de QoS bidireccionales. Uno consiste en asignar el trayecto de dos sentidos al mismo tiempo, que puede aplicarse en el caso en que el plano de control tenga la capacidad de efectuar el encaminamiento explícito para reducir el tiempo de los procedimientos de señalización (véase I.2.3.1); el otro consiste en usar dos flujos de información unidireccionales (véase I.2.3.2).

Las diferencias entre los flujos de información de recursos hacia adelante y hacia atrás con asignación unificada y los flujos de información de recursos hacia adelante y hacia atrás con asignación independiente son:

- Debe necesitarse información de trayecto de los dos sentidos para que la BCFE de origen y la BCFE intermedia inicien una petición de recursos. Para un trayecto bidireccional con flujos de información de recursos hacia adelante y hacia atrás con asignación unificada, se necesitan el trayecto hacia adelante y el trayecto hacia atrás.
- Debe necesitarse también información del trayecto de los dos sentidos para que la BCFE de destino y la BCFE intermedia inicien una respuesta de recursos.
- La BCFE de destino necesita entregar a la SFE de destino una información de configuración de QoS del llamado al llamante.

I.2.3.1 Flujos de información de recursos hacia adelante y hacia atrás con asignación unificada

NOTA 1 – Los flujos de línea discontinua en la figura I.5 se usan solamente en el caso de dos fases.



Q.SUP51_FI.5

Figura I.5 – Flujos de información de establecimiento de trayecto de QoS bidireccional con trayecto de señalización con asignación unificada

Hay dos subgrupos separados de flujos de señalización: en el caso de dos fases, el grupo A está compuesto por los mensajes (8, 9, 10, 11, 12, 13), donde 8 es el primer flujo del grupo A; en el caso de una fase, el grupo A está compuesto por los mensajes (2, 3, 10, 11, 12, 13), donde 2 es el primer

flujo del grupo A. El grupo B está compuesto por los mensajes (14, 15), donde 14 es el primer flujo del grupo B. Solamente después de que los últimos mensajes de ambos grupos (es decir 13 y 15) lleguen a la BCFE de origen, puede presentarse el mensaje 16.

Los flujos ilustrados en la figura I.5 son los siguientes:

1 IP Setup-Request.ready SeCFE/SvCFE a BCFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS

Procesamiento tras la recepción: La BCFE de origen asigna los recursos de trayecto del dominio local. Emite luego el flujo de información 2.

2 IP Setup-Request.ready BCFE de origen a BCFE intermedia

----->

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS
	Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS)
	Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La BCFE intermedia asigna los recursos de trayecto intermedio. Emite luego el flujo de información 3.

3 IP Setup-Request.ready De la BCFE intermedia a la BCFE de destino

----->

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS
	Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS)
	Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: El resultado de la ruta de la BCFE de destino decide el recurso del trayecto final. La BCFE le responde a la BCFE intermedia. Emite luego el flujo de información 4.

4 IP Setup-Request.commit BCFE de destino a BCFE intermedia (sólo en el caso de dos fases)

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS aceptado

Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS)

Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La BCFE intermedia le responde a la BCFE de origen. Emite luego el flujo de información 5.

5 IP Setup-Request.commit BCFE intermedia a BCFE de origen (sólo en el caso de dos fases)

<-----

Información de usuario

Información de conexión

Información de descripción de flujos IP

ID de conexión

Tipo de servicio (opcional)

Parámetro de QoS aceptado

Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS)

Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La BCFE de origen emite el flujo de información 6.

6 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SeCFE/SvCFE (sólo en el caso de dos fases)

<-----

Información de usuario

Información de conexión

Información de descripción de flujos IP

ID de conexión

Parámetros de QoS aceptados

Procesamiento tras la recepción: La SeCFE/SvCFE informa luego de los resultados de la asignación de recursos a la entidad que efectúa la señalización de control de sesión entre el TE de QoS de origen y el TE de QoS sumidero. Al recibir de la entidad de señalización de control de sesión la petición de cortar completamente la conexión IP con los recursos asignados, la SeCFE/SvCFE emite el flujo de información 13 a la BCFE de origen.

7 IP Setup-Request.commit SeCFE/SvCFE a BCFE de origen (sólo en el caso de dos fases)

----->

Información de usuario

Información de conexión

ID de conexión

Procesamiento tras la recepción: La BCFE de origen emite luego el flujo de información 8 y el flujo de información 14 al mismo tiempo. El flujo 14 se emite para controlar la información de configuración de QoS del tren de datos proveniente de la SFE de origen y el flujo 8 para controlar la información de configuración de la SFE del lado opuesto.

8 IP Setup-Request.ready BCFE de origen a BCFE intermedia (sólo en el caso de dos fases)

----->

Información de usuario

Información de conexión

Información de descripción de flujos IP

ID de conexión

Tipo de servicio (opcional)

Parámetro de QoS

Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS)

Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La BCFE intermedia determina el siguiente salto hasta la BCFE de destino. Emite luego el flujo de información 9.

9 IP Setup-Request.ready BCFE intermedia a BCFE de destino (sólo en el caso de dos fases)

----->

Información de usuario

Información de conexión

Información de descripción de flujos IP
Tipo de servicio (opcional)

ID de conexión
Parámetro de QoS
Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS)
Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La BCFE de destino controla con la SFE de destino el tren de datos que sigue la dirección de la SFE de destino a la SFE de origen. Al obtener una información de recursos del trayecto completo, la BCFE de destino compone una información de configuración de QoS del tren de datos, a fin de entregar una información de configuración a la SFE de destino. Emite luego el flujo de información 10.

10 IP Setup-Request.ready BCFE de destino a SFE de destino

----->

Información de usuario

Información de conexión

Información de descripción de flujos IP
Tipo de servicio (opcional)

ID de conexión
Parámetro de QoS aceptado
Información seleccionada del trayecto completo e información completa de encaminamiento basada en políticas que ha sido asignada (en el caso MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La SFE de destino instala la información de configuración para controlar la transferencia del tren de datos. Emite luego el flujo de información 11.

11 IP Setup-Request.commit SFE de destino a BCFE de destino

<-----

Información de usuario

Información de conexión

(ninguna)

ID de conexión
Resultados de ejecución

Procesamiento tras la recepción: La BCFE de destino le responde a la BCFE intermedia. Emite luego el flujo de información 12.

12 IP Setup-Request.commit BCFE de destino a BCFE intermedia

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS aceptado
	Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS)
	Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La BCFE intermedia le responde a la BCFE de origen. Emite luego el flujo de información 13.

13 IP Setup-Request.commit BCFE intermedia a BCFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS aceptado
	Información de encaminamiento basada en políticas, seleccionada en el dominio local y en el dominio siguiente (en el caso MPLS)
	Información de dirección de la interfaz entre dominios (en el caso no MPLS)

Procesamiento tras la recepción: Tras recibir el flujo de información 13, que es la respuesta a los "flujos de mensajes hacia atrás", así como el flujo de información 15, que es la respuesta a los "flujos de mensajes hacia adelante", la BCFE de origen e iniciadora emite el flujo de información 16.

14 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SFE de origen

<-----

Información de usuario	Información de conexión
Información de descripción de flujos IP	ID de conexión
Tipo de servicio (opcional)	Parámetro de QoS aceptado
	Información seleccionada del trayecto completo e información completa de encaminamiento basada en políticas que ha sido asignada (en el caso MPLS)

Procesamiento tras la recepción: La SFE de origen instala la información de configuración para controlar la transferencia del tren de datos. Emite luego el flujo de información 15.

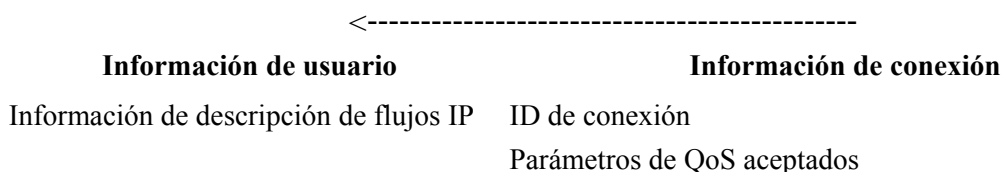
15 IP Setup-Request.commit SFE de origen a BCFE de origen

----->

Información de usuario	Información de conexión
(ninguna)	ID de conexión
	Resultados de ejecución

Procesamiento tras la recepción: Tras recibir el flujo de información 13, que es la respuesta a los "flujos de mensajes hacia adelante" así como el flujo de información 15, que es la respuesta de "flujos de mensajes hacia atrás" y que significa que los recursos han sido asignados en ambos sentidos, la BCFE de origen e iniciadora emite el flujo de información 16.

16 IP Setup-Request.commit BCFE de origen a SeCFE/SvCFE



Procesamiento tras la recepción: La SeCFE/SvCFE informa de los resultados de la canalización a la entidad que efectúa la señalización de control de sesión entre el TE de QoS de origen y el TE de QoS sumidero.

NOTA 2 – En cuanto al interfuncionamiento entre los flujos de control de recursos que se aplican en la interfaz CC y los flujos de control de sesión aplican entre el TE de QoS de origen, la SeCFE/SvCFE y el TE de QoS sumidero, se puede decir que depende del requisito de procedimiento de la señalización del servicio, por ejemplo, la negociación de los requisitos de QoS entre el TE de QoS de origen/sumidero y la SeCFE/SvCFE.

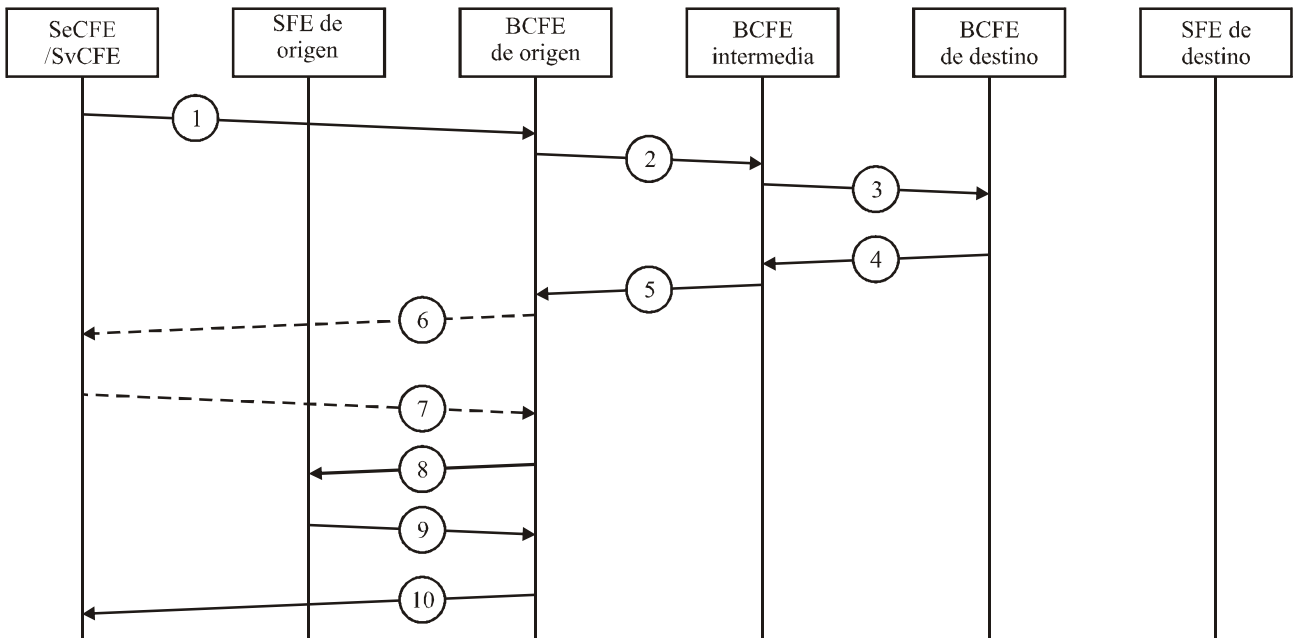
I.2.3.2 Flujos de información de recursos hacia adelante y hacia atrás separadamente asignados

La figura I.6 muestra los flujos de información de recursos hacia adelante y hacia atrás separadamente asignados. En los flujos de información hacia atrás, si la SeCFE/SvCFE de la parte llamante y de la parte llamada toman parte en el procedimiento, podemos emplear la segunda figura; si sólo una de las SeCFE/SvCFE de la parte llamante o de la parte llamada toma parte en el procedimiento, podemos emplear la tercera figura.

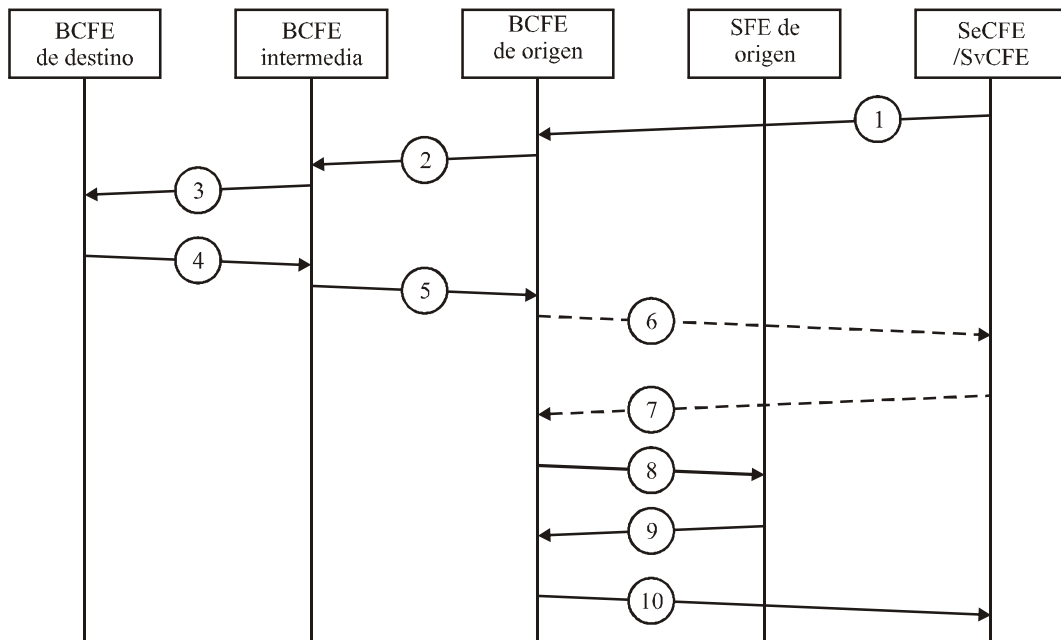
En el caso de que sólo una SeCFE/SvCFE de la parte llamante o de la parte llamada tome parte en el procedimiento; esto puede efectuarse con dos flujos de información unidireccionales paralelos que se describen en I.2.2, salvo en los siguientes puntos:

- El flujo de información 1 es compartido entre ambos. La información 10 es también idéntica. En el caso de dos fases, los flujos de información 6 y 7 son también compartidos en cada diagrama.
- La BCFE que recibe el flujo de información 1 divide la secuencia de señalización en dos secuencias de sentidos opuestos. En el caso de dos fases, la división se efectúa también tras recibir el flujo de información 7.
- La BCFE que recibe el flujo de información 1 también espera la respuesta de cada secuencia (flujos de información 9 y S8), y luego refunde estas dos secuencias de señalización en una sola.
En el caso de dos fases, esta operación también se efectúa antes de emitir el flujo de información 6.
- Para efectuar el control de recursos en el sentido en que la BCFE iniciadora no es la BCFE de origen, los flujos de búsqueda de la BCFE de origen (que se describen en I.2.1) como se describe con los flujos de información (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8).

NOTA – Los flujos de línea discontinua se usan solamente en el caso de dos fases.

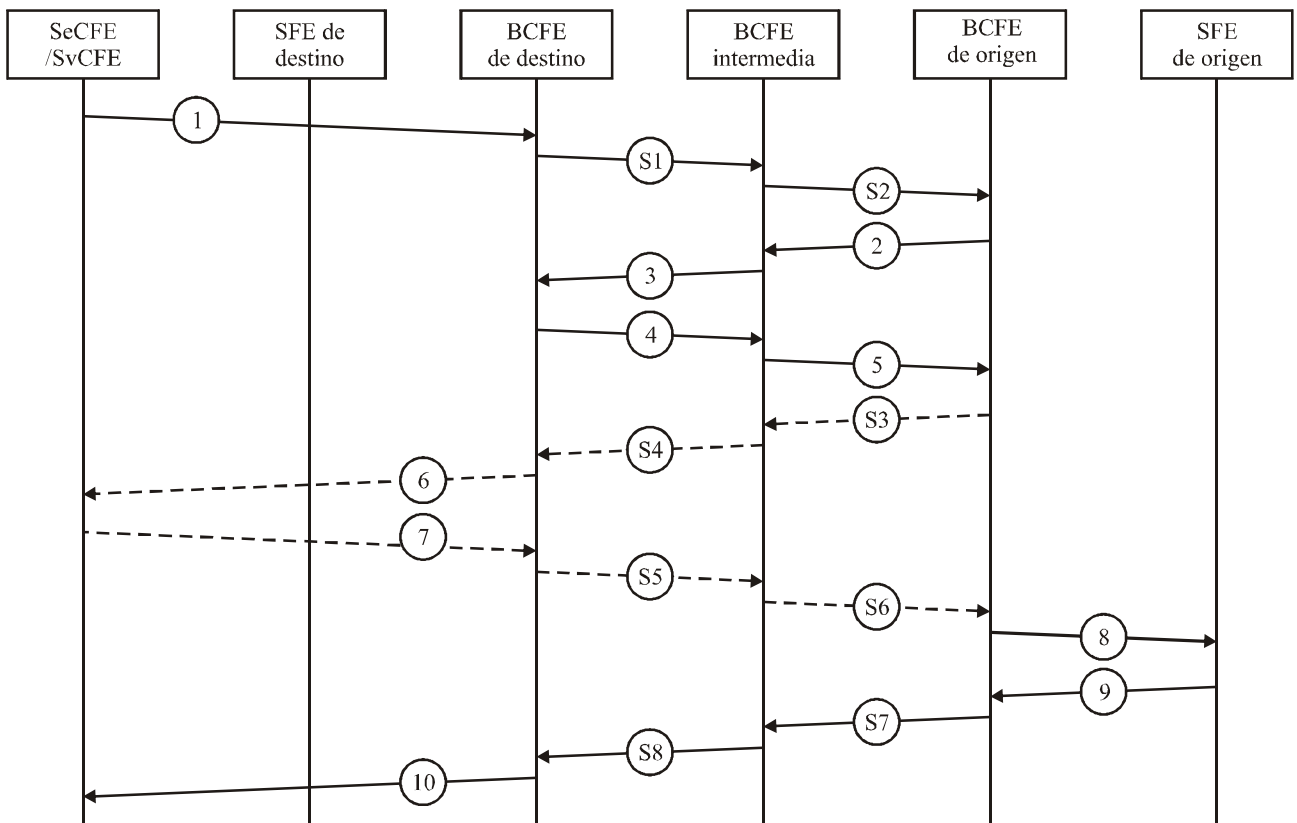


Q.SUP51_FI.5a



Q.SUP51_FI.5b

Figura I.6 – Flujos de información de recursos hacia adelante y hacia atrás separadamente asignados (*inicio*)



Q.SUP51_FI.6

Figura I.6 – Flujos de información de recursos hacia adelante y hacia atrás separadamente asignados (*fin*)

Apéndice II

Ejemplo de modelo funcional de requisitos de señalización de QoS IP

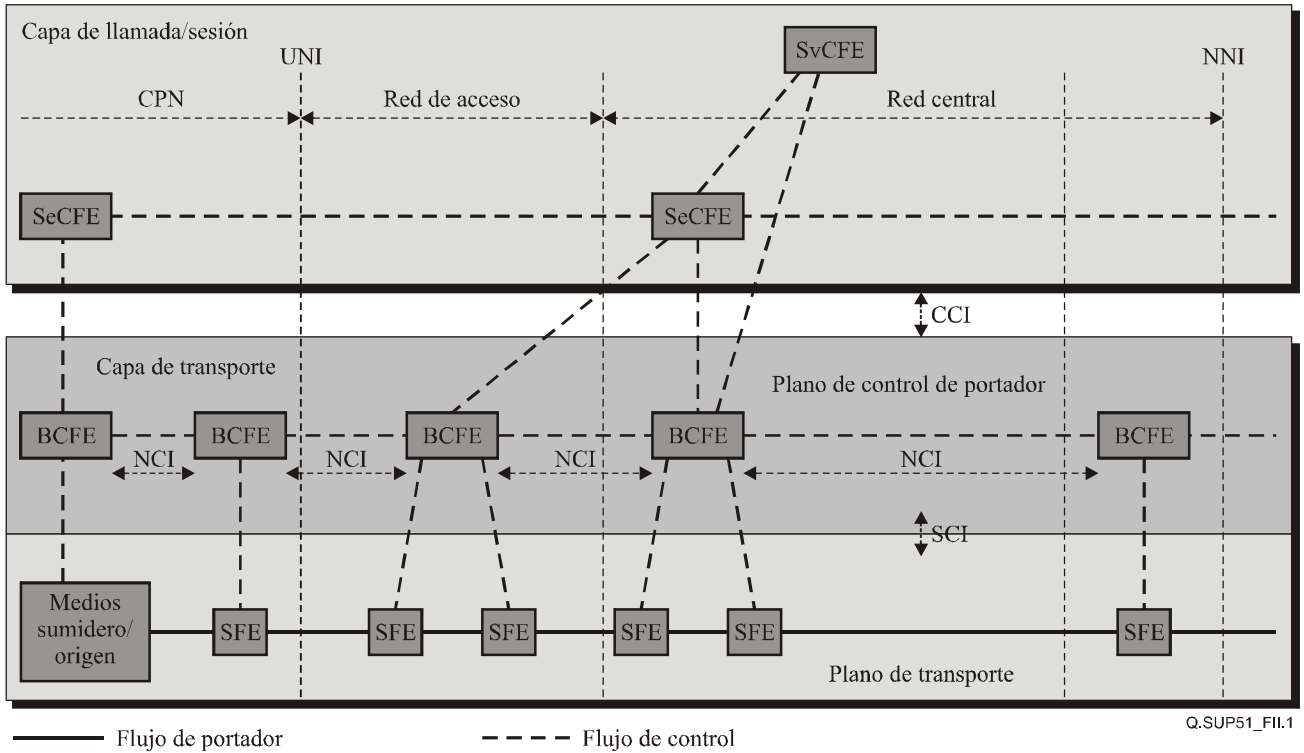


Figura II.1 – Modelo funcional de requisitos de señalización de QoS IP

Apéndice III

Escenario de múltiples operadores

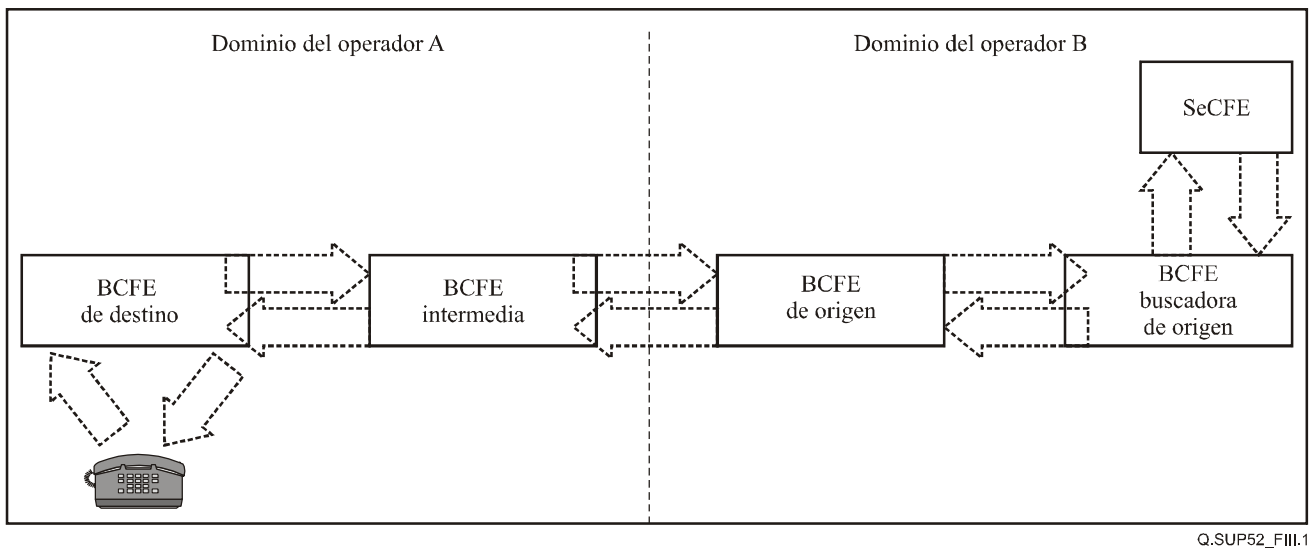


Figura III.1 – Escenario de múltiples operadores

En la figura III.1 el operador A es el responsable de la sección final del tren de datos IP. Sólo se muestran las peticiones de establecimiento de portador de QoS. El operador B ofrece el servicio de red a nivel del control de llamada/sesión e inicia las peticiones de QoS.

El operador A es responsable de:

- tomar en consideración las peticiones de QoS generadas por el operador B;
- informar al operador B de los parámetros de QoS disponibles para la llamada/sesión;
- imponer los parámetros de QoS acordados en el dominio de red que gestiona.

El operador B es responsable de:

- generar la petición de QoS adecuada de acuerdo con el servicio ofrecido al usuario final;
- imponer los parámetros de QoS acordados en el dominio de red que gestiona.

En este caso, la eficiencia extremo a extremo depende de la cooperación entre el operador A y el operador B, que establecerían acuerdos mutuos para la prestación del servicio. Se supone por tanto una relación de confianza entre BCFE pertenecientes a operadores diferentes. Para lograr este requisito, pueden ser necesarias algunas características adicionales de seguridad que no se describen en el presente documento (por ejemplo, autenticación mutua).

Apéndice IV

Proceso típico de la señalización de QoS en las interfaces

La figura IV.1 muestra un proceso típico de señalización de QoS en la interfaz CC:

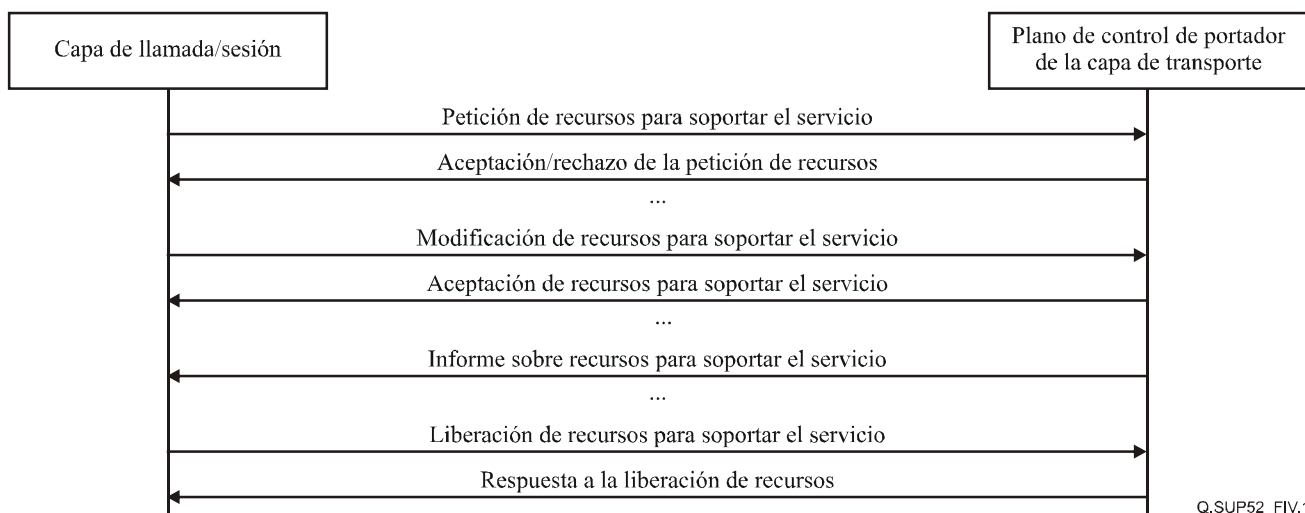


Figura IV.1 – Proceso de señalización de QoS en la interfaz CC

La figura IV.2 muestra un proceso típico de señalización de QoS en el plano de control de portador en la interfaz NC.

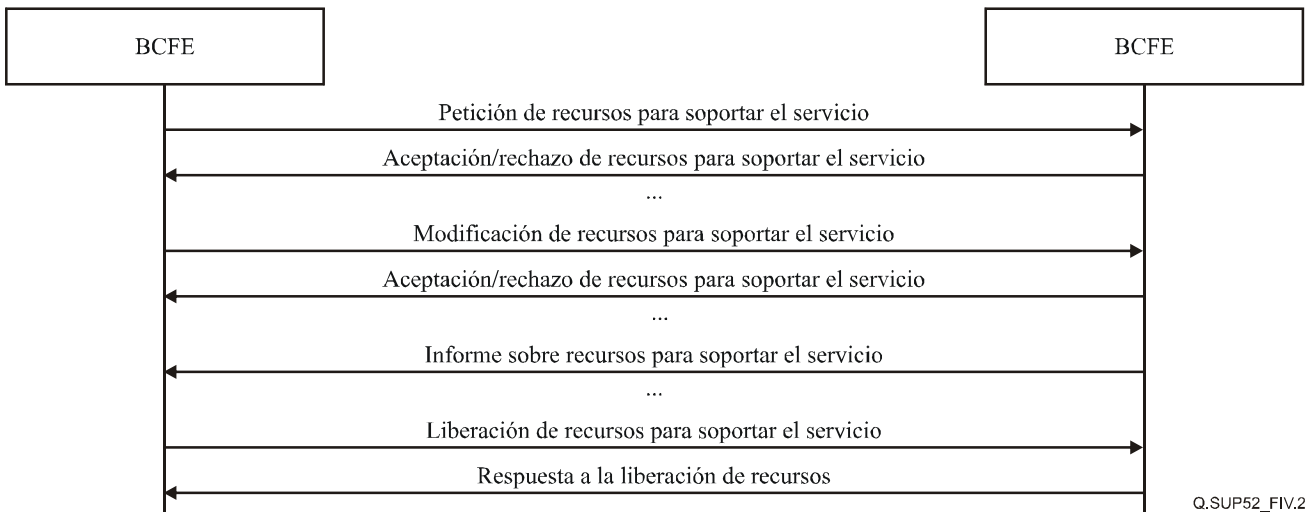


Figura IV.2 – Proceso de señalización de QoS del plano de control de portador en la interfaz NC

La figura IV.3 muestra un proceso típico de señalización de QoS en la interfaz SC.

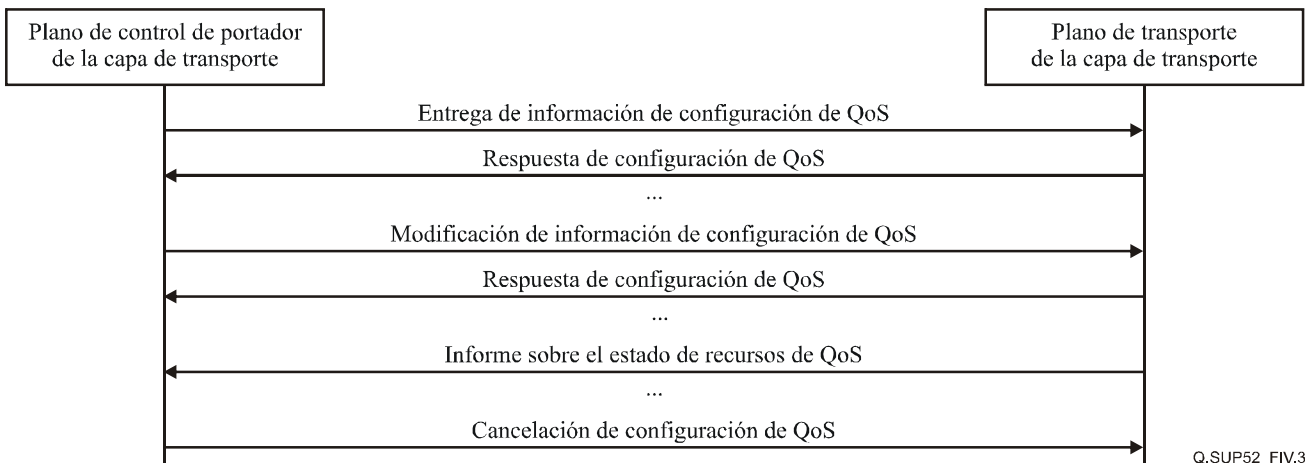


Figura IV.3 – Proceso de señalización de QoS en la interfaz SC

Apéndice V

Ejemplos de soporte de requisitos de señalización de QoS basado en las clases de QoS de red Y.1541, e información adicional sobre fiabilidad/prioridad

V.1 Señalización usuario-red como soporte de la clase de QoS de red

Un ejemplo de respuesta de red 3 (véase 7.1.6) (Aceptación de clase de QoS e indicación de niveles de parámetros) es el caso en el que el proveedor de la red se compromete a cumplir la clase pedida e indica la calidad de funcionamiento relativa al retardo y a la variación del retardo que da soporte a los objetivos de la clase 0. Los valores que se indican son simplemente estimaciones de la calidad

de funcionamiento, y el único compromiso vinculante es la clase de QoS. En los cuadros que siguen, la aceptación de la clase de QoS indica el compromiso con sus objetivos.

Cuadro V.1 – Ejemplo de aceptación de clase de QoS con indicaciones de parámetros especificados

Nombre del campo	Valor	¿Campo obligatorio?
Clase de QoS pedida	Clase 0	Sí
Respuesta de clase de QoS	Aceptación	Sí
Retardo de transferencia medio (IPTD)	80 ms	No
Variación de retardo mínima (IPDV) – 99,9%	20 ms	No
Pérdida (IPLR)		No
Paquetes con errores (IPER)		No

Un ejemplo respuesta de red 4 (véase 7.1.6) (Rechazo de clase de QoS y compromiso de una clase alternativa e indicaciones) es el caso en que el proveedor de red rechaza la clase pedida y ofrece otra clase con una indicación de parámetros especificados de retardo.

Cuadro V.2 – Ejemplo de rechazo de clase de QoS con oferta alternativa e indicaciones

Nombre del campo	Valor	¿Campo obligatorio?
Clase de QoS pedida	Clase 0	Sí
Respuesta de clase de QoS	Rechazo	Sí
Clase de QoS ofrecida	Clase 1	No
Retardo de transferencia medio (IPTD)	180 ms	No
Variación de retardo mínima (IPDV) – 99,9%		No
Pérdida (IPLR)		No
Paquetes con errores (IPER)		No

V.2 Señalización red-red

La señalización debe indicar el consumo de los objetivos de QoS de la red (UNI de origen UNI de destino). Los campos usados en la señalización pueden tomar diversas formas:

Cuadro V.3 – Ejemplo de la calidad de funcionamiento actual acumulada y de la señalización

	Solicitado	Valor vigente
Clase de QoS	Clase 0	Clase 0
Retardo de transferencia medio (IPTD)	100 ms	20 ms
Variación de retardo mínima (IPDV) – 99,9%	50 ms	10 ms
Pérdida (IPLR)	10^{-3}	$<10^{-3}$
Paquetes con errores (IPER)	10^{-4}	$<10^{-4}$
Estado de las indicaciones de parámetros		Permitidas

Obsérvese que los valores de parámetros solicitados son especificados completamente por la clase de QoS, pero se incluyen en el cuadro anterior como simple comparación. Sólo los valores obtenidos y el número de clase pedida obtenida requieren campos de señalización.

La red que recibe este mensaje determina su calidad de funcionamiento del nodo de entrada al destino, o al nodo de salida más probable a la mejor red siguiente. La red añadiría su contribución a los valores de los campos actualmente obtenidos (según un conjunto especificado de reglas de suma para cada parámetro) y enviaría estos campos a la red siguiente o los devolvería al usuario solicitante. Las redes participantes pueden indicar su voluntad de indicar valores de parámetros específicos (donde una simple preferencia negativa se impone a otras). En caso que no se obtenga la clase de QoS pedida, la respuesta puede incluir la calidad de funcionamiento comprometida en exceso de la clase ofrecida, utilizando los valores actualmente obtenidos.

La posibilidad de cada red de incluir y comunicar su contribución al nivel de calidad de funcionamiento obtenido es una opción de red, en el cuadro V.4 se muestra un ejemplo:

Cuadro V.4 – Ejemplo de calidad de funcionamiento actual acumulada y de señalización

	Pedida	Red 1	Red 2	Actualmente obtenida
Clase de QoS	Clase 0	Clase 0	Clase 0	Clase 0
Retardo de transferencia medio (IPTD)	100 ms	20 ms	10 ms	30 ms
Variación de retardo mínima (IPDV) – 99,9%	50 ms	10 ms	10 ms	15 ms
Pérdida (IPLR)	10^{-3}	$<10^{-3}$	$<10^{-3}$	$<10^{-3}$
Paquetes con errores (IPER)	10^{-4}	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$	$<10^{-4}$
Estados de las indicaciones de parámetros		Permitidas	Permitidas	Permitidas

Una tabulación completa de la calidad de funcionamiento acumulada permitiría acciones de red correctivas en caso de que no se obtenga la clase solicitada.

Las reglas de suma son sencillas para el retraso de transferencia. Se suman los valores medios de cada red al valor actualmente obtenido. Se necesita más estudio para determinar las reglas de suma de la variación del retardo y otros parámetros.

V.3 Desarrollo futuro de clases para soportar atributos de fiabilidad y prioridad

Los atributos de fiabilidad/prioridad son los mismos para los requisitos de señalización usuario-red y red-red. No existen normas formales con respecto a los aspectos cualitativos (por ejemplo, número de clases de prioridad) o cuantitativos (por ejemplo, tiempo de restablecimiento) de la fiabilidad. A ese respecto, se hacen las siguientes suposiciones al determinar los atributos de fiabilidad:

- La fiabilidad de un servicio puede expresarse como la prioridad con la que el servicio requiere un determinado tipo de función de red (por ejemplo, prioridad de control de admisión de la conexión). Por tanto, la fiabilidad puede pedirse en la forma de una clase de prioridad para esa función de red concreta).
- Desde el punto de vista de la señalización, habrá un número limitado de clases de prioridad para todas las funciones de red con el fin de asegurar la escalabilidad (por ejemplo, 4 clases).

Se definen dos tipos de atributos de clase de prioridad:

- La clase de prioridad de control de admisión de la conexión: la urgencia con la que se desea una conexión de servicio (por ejemplo, alta, normal, de mejor esfuerzo).
- Clase de prioridad de restablecimiento: la urgencia con la que un servicio requiere restablecimiento exitoso en condiciones de fallo (por ejemplo, alta, normal, de mejor esfuerzo).

Apéndice VI

Escenarios de interoperabilidad acoplada al trayecto y desacoplada del trayecto y escenarios con/sin la participación de SeCFE/SvCFE

[Nota del editor:

La descripción de escenarios mixtos no plantea un nuevo requisito, pero en cambio describe la "mejor práctica actual" de combinar ambos modos y

La descripción de escenarios con/sin la participación de SeCFE/SvCFE es tan sólo un ejemplo de cómo puede utilizarse la señalización. Como este documento debe mantenerse neutral en cuanto a los protocolos, la parte principal no contiene menciones de protocolos.]

VI.1 Casos de interfuncionamiento acoplada al trayecto y desacoplada del trayecto

Los casos de interfuncionamiento acoplado al trayecto y desacoplado del trayecto se muestran en el cuadro VI.1.

Cuadro VI.1 – Escenarios de interfuncionamiento/interoperabilidad

Escenario de interfuncionamiento	UNI	NNI	NNI	UNI
1	Acoplada al trayecto	Acoplada al trayecto	Acoplada al trayecto	Desacoplada del trayecto
2	Acoplada al trayecto	Desacoplada del trayecto	Desacoplada del trayecto	Acoplada al trayecto
3	Acoplada al trayecto	Desacoplada del trayecto	Desacoplada del trayecto	Desacoplada del trayecto
4	Desacoplada del trayecto	Acoplada al trayecto	Acoplada al trayecto	Acoplada al trayecto
5	Desacoplada del trayecto	Acoplada al trayecto	Acoplada al trayecto	Desacoplada del trayecto
6	Desacoplada del trayecto	Desacoplada del trayecto	Desacoplada del trayecto	Acoplada al trayecto
7	Acoplada al trayecto	Acoplada al trayecto	Desacoplada del trayecto	Desacoplada del trayecto
8	Desacoplada del trayecto	Acoplada al trayecto	Desacoplada del trayecto	Acoplada al trayecto

VI.2 Escenarios con/sin la participación de una SeCFE/SvCFE

En la figura VI.1 se ilustra el escenario sin la participación de SeCFE/SvCFE (por ejemplo, hojeador rápido web por Internet, http, correo electrónico, etc.).

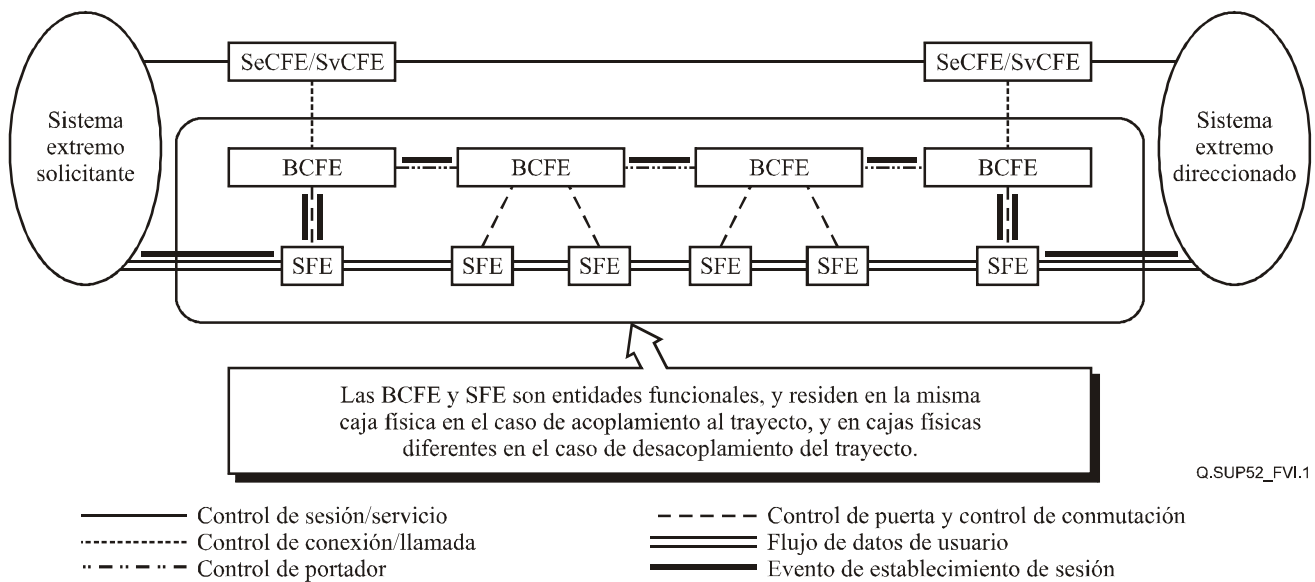


Figura VI.1 – Casos sin la participación de SeCFE/SvCFE

En la figura VI.2 se ilustra el caso con participación de SeCFE/SvCFE.

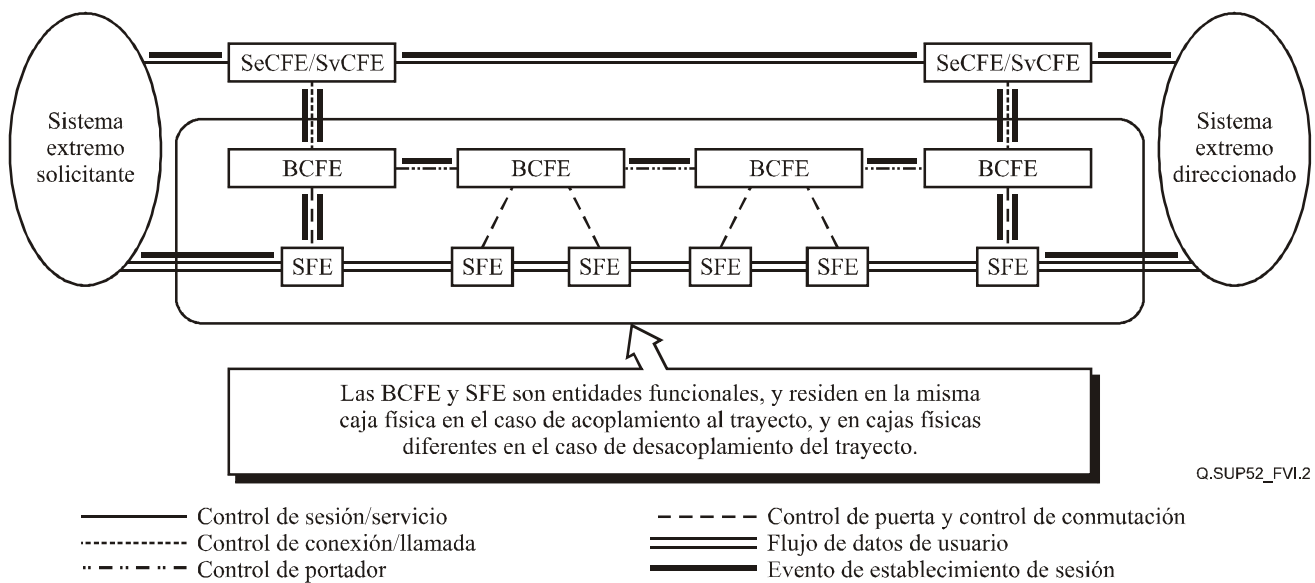


Figura VI.2 – Casos con la participación de SeCFE/SvCFE

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
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	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación