



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Serie Q

Suplemento 49

(03/2004)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

**Informe técnico TRQ.2840: Requisitos de
señalización para el soporte de la telefonía IP**

Recomendaciones UIT-T de la serie Q – Suplemento 49

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 49 a las Recomendaciones UIT-T de la serie Q

Informe técnico TRQ.2840: Requisitos de señalización para el soporte de la telefonía IP

Resumen

Este Suplemento a las Recomendaciones UIT-T de la serie Q consiste en un Informe técnico que especifica los requisitos de señalización para el soporte de telefonía IP. Se define la telefonía IP como un servicio que permite el intercambio de información vocal principalmente en forma de paquetes utilizando el protocolo de Internet (IP), mientras que la telefonía Internet se define como una aplicación particular de Internet, de modo que es ajena al objeto del presente Suplemento. Las configuraciones de red se clasifican en cuatro tipos (teléfono a teléfono, teléfono IP a teléfono, teléfono a teléfono IP, teléfono IP a teléfono IP) y definiéndose las características de cada configuración mediante ejemplos generales. En este Suplemento se identifican las capacidades de red necesarias para el soporte de la telefonía IP e interfaccionar con las redes telefónicas convencionales. Por último, se identifican los requisitos de señalización y los protocolos de control necesarios para soportar servicios de telefonía IP en redes públicas.

Orígenes

El Suplemento 49 a las Recomendaciones UIT-T de la serie Q fue aceptado el 12 de marzo de 2004 por la Comisión de Estudio 11 (2001-2004) 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 2004

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	1
4 Abreviaturas.....	2
5 Términos y definiciones	2
6 Configuraciones de red para utilizar la telefonía IP	3
6.1 Configuración A: comunicación de teléfono a teléfono (con red de tránsito IP)	3
6.2 Configuración B-1: comunicación de teléfono IP a teléfono	4
6.3 Configuración B-2: comunicación de teléfono a teléfono IP	4
6.4 Configuración C: comunicación de teléfono IP a teléfono IP	5
7 Capacidades de red para el soporte de telefonía IP	5
7.1 Aspectos del servicio	5
7.2 Consideraciones de tarificación.....	7
7.3 Consideraciones sobre la calidad de servicio	7
7.4 Consideraciones sobre la identificación de los usuarios y el direccionamiento	8
7.5 Consideraciones sobre seguridad	9
8 Capacidades de red para soportar el interfuncionamiento de la telefonía IP entre la RTPC y la red IP.....	9
9 Traductores de direcciones de red (NAT) y cortafuegos.....	10
10 Protocolos de control para el soporte de la telefonía IP	10
Apéndice I – Servicios suplementarios soportados en cada Recomendación.....	12
Apéndice II – Elaboración de normas relativas a la telefonía IP	14
Apéndice III – Recomendaciones de la serie J para el soporte de la telefonía IP.....	17

Suplemento 49 a las Recomendaciones UIT-T de la serie Q

Informe técnico TRQ.2840: Requisitos de señalización para el soporte de la telefonía IP

1 Alcance

En este Suplemento se identifican las capacidades de red que deben satisfacerse para el soporte de la telefonía IP así como el interfuncionamiento con redes telefónicas convencionales. Se identifican las configuraciones de red pertinentes, las funciones de red necesarias para soportar la característica de telefonía IP y las pilas de protocolo.

2 Introducción

Las características de tráfico de las aplicaciones basadas en IP, y en general de las comunicaciones de datos en banda vocal, son sensiblemente diferentes de las comunicaciones vocales tradicionales en las que siempre se ha venido centrando la ingeniería de la red telefónica pública conmutada (RTPC). La RTPC tradicional maneja con poca eficacia el tráfico orientado a transacciones, resultando tiempos de establecimiento de "comunicación" del mismo orden de magnitud, y a veces mayores, que la duración de las propias transacciones. Esto repercute especialmente en las aplicaciones de "comercio electrónico". La AMNT 2000 creó la Cuestión 7/11 para buscar soluciones de señalización que permitiesen dirigir eficazmente estas nuevas demandas de tráfico a una red o a redes adecuadamente diseñadas, reduciendo al mínimo el potencial de degradación del servicio experimentado por los usuarios de la RTPC.

Además, en el FMPT2001 (Foro Mundial de Política de las Telecomunicaciones de 2001), se adoptaron cuatro opiniones relativas a la introducción mundial de los servicios de telefonía IP. Una de éstas expresaba la necesidad de estudiar las cuestiones técnicas asociadas al interfuncionamiento y la coexistencia de la RTPC y de las redes basadas en IP en la prestación de servicios telefónicos.

Este Suplemento viene a complementar el estudio propuesto por el FMPT2001, y ofrece explicaciones sobre la señalización necesaria para el soporte de la telefonía IP, con ejemplos de configuraciones de red e identificando las capacidades que éstas deben tener para el soporte de la telefonía IP.

3 Referencias

- [1] Recomendaciones UIT-T Q.761 a Q.764 (1999), *Especificaciones del sistema de señalización N.º 7 de la parte del usuario de la RDSI (PU-RDSI)*.
- [2] Recomendaciones UIT-T Q.1902.1 a Q.1902.4 (2001), *Especificaciones del protocolo de control de llamada independiente*.
- [3] IETF RFC 3261 (2002), *SIP: Session Initiation Protocol*.
- [4] IETF RFC 2327 (1998), *SDP: Session Description Protocol*.
- [5] IETF RFC 3262 (2002), *Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)*.
- [6] IETF RFC 3323 (2002), *A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol (SIP)*.
- [7] IETF RFC 3325 (2002), *Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks*.
- [8] Recomendación UIT-T E.106 (2003), *Plan internacional de preferencias en situaciones de emergencia para actuaciones frente a desastres*.

- [9] Recomendación UIT-T E.164 (1997), *Plan internacional de numeración de telecomunicaciones públicas*.
- [10] Recomendación UIT-T E.370 (2001), *Principios de servicio aplicables al interfuncionamiento entre las redes públicas de telecomunicaciones internacionales con conmutación de circuitos y las redes basadas en el protocolo Internet*.
- [11] Recomendación UIT-T G.107 (2003), *El modelo E, un modelo informático para utilización en planificación de la transmisión*.
- [12] Recomendación UIT-T H.248 (2000), *Protocolo de control de pasarelas*.
- [13] Recomendación UIT-T H.323 (2003), *Sistemas de comunicación multimedios basados en paquetes*.
- [14] Recomendaciones UIT-T H.450.1 a H.450.12, *Especificaciones para el soporte de servicios suplementarios en la Recomendación H.323*.
- [15] Recomendación UIT-T I.250 (1988), *Definición de servicios suplementarios*.
- [16] Recomendación UIT-T P.800 (1996), *Métodos de determinación subjetiva de la calidad de transmisión*.
- [17] Recomendación UIT-T P.862 (2001), *Evaluación de la calidad vocal por percepción: Un método objetivo para la evaluación de la calidad vocal de extremo a extremo de redes telefónicas de banda estrecha y códecs vocales*.

4 Abreviaturas

En este Suplemento se utilizan las siguientes siglas.

DNS	Sistema de nombres de dominio (<i>domain name system</i>)
ENUM	Correspondencia de números de teléfono (<i>tElephone NUmber Mapping</i>)
ETS	Servicios de telecomunicaciones de emergencia (<i>emergency telecommunications service</i>)
IEPS	Plan internacional de preferencias en situaciones de emergencia (<i>international emergency preference scheme</i>)
NAT	Traducción de dirección de red (<i>network address translation</i>)
RTPC	Red telefónica pública conmutada
STP	Punto de transferencia de señalización (red de señalización SS N.º 7) (<i>signalling transfer point (SS No. 7 Signalling network)</i>)

5 Términos y definiciones

En este Suplemento se definen los términos siguientes.

5.1 pasarela de medios (MG, *media gateway*): La pasarela de medios convierte los medios proporcionados por un tipo de red al formato requerido por otro tipo de red. Por ejemplo, una MG podría terminar canales portadores de una red de circuitos conmutados (por ejemplo DS0) y trenes de medios de una red de paquetes (por ejemplo, trenes RPT de una red IP). Esta pasarela podría procesar audio, vídeo y T.120 solos o en cualquier tipo de combinación, y efectuar traducciones dúplex de medios. La MG podría asimismo leer mensajes de audio/vídeo y ejecutar otras funciones IVR, o proporcionar conferencia de medios. En el contexto del presente Suplemento, el término "pasarela de medios" se refiere a la pasarela vocal.

5.2 controlador de la pasarela de medios (MGC, *media gateway controller*): Dispositivo que controla las partes del estado de llamada que pertenecen al control de conexión para los canales de medios de una pasarela de medios.

5.3 agente de llamada (CA, *call agent*): Función que controla la prestación de servicios a los usuarios.

5.4 correspondencia de números de teléfono (ENUM, *telephone number mapping*): Protocolos para establecer la correspondencia entre números de teléfono e identificadores telefónicos (o sea entre números E.164 y URI).

5.5 red IP: Una red IP es aquella que utiliza tecnologías IP para transportar información. Puede tratarse de una red IP privada o de una red perteneciente a un operador de telecomunicaciones.

5.6 teléfono: El teléfono es el terminal RTPC.

5.7 teléfono IP: El teléfono IP es un terminal (por ejemplo un terminal vocal especializado o un computador personal polivalente) conectado directamente (por ejemplo mediante una interfaz Ethernet o una línea xDSL) a una red IP.

5.8 telefonía IP: La telefonía IP es un servicio que permite intercambiar información vocal, principalmente en forma de paquetes, utilizando el protocolo IP.

5.9 telefonía de Internet: La combinación de las voces 'Internet' y 'telefonía' se considera un uso específico de Internet, y no un servicio. Internet ofrece muchas capacidades a los usuarios, entre ellas la posibilidad de transportar voz bidireccional en tiempo real o casi real. Esto se considera una capacidad intrínseca de Internet y no un servicio de telecomunicaciones.

NOTA – La telefonía de Internet es una aplicación particular de Internet y, por consiguiente, queda fuera del alcance del presente Suplemento.

6 Configuraciones de red para utilizar la telefonía IP

En esta cláusula se presentan, en forma de ejemplo general, la configuración de la red y los planes de tarificación y numeración necesarios para el soporte de la telefonía IP. Este Suplemento trata de las cuatro configuraciones de red siguientes:

- Configuración A: comunicación de teléfono a teléfono.
- Configuración B-1: comunicación de teléfono IP a teléfono.
- Configuración B-2: comunicación de teléfono a teléfono IP.
- Configuración C: comunicación de teléfono IP a teléfono IP.

Las subcláusulas restantes describen las características de cada una de estas configuraciones.

6.1 Configuración A: comunicación de teléfono a teléfono (con red de tránsito IP)

En esta configuración (véase la figura 6-1) se utiliza la RTPC para originar y terminar las llamadas (por medio de la función de conmutación de una RTPC existente), convirtiendo la voz en paquetes IP en la red de tránsito.

En la IWF (tal como la función MG, MGC o SG) entre la RTPC y la red IP en los lados de origen y terminación, se convierten la señalización de control (conversión PU-RDSI – H.323/SIP) y la señalización de información (portador de 64 kbit/s – conversión de paquetes IP). En la red IP, las llamadas se controlan mediante el protocolo H.323/SIP. El usuario marca un número de teléfono que identifica el terminal telefónico de terminación y en ciertos casos, además, información adicional (por ejemplo marcando un prefijo) para seleccionar una red de tránsito IP.

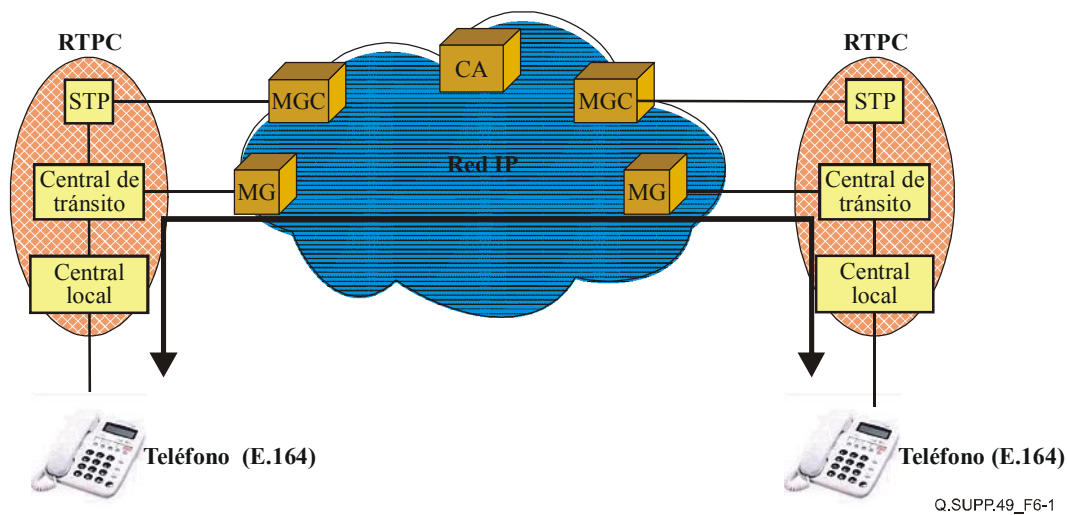


Figura 6-1 – Configuración de red A (comunicación de teléfono a teléfono)

6.2 Configuración B-1: comunicación de teléfono IP a teléfono

En esta configuración (véase la figura 6-2), la red de origen es una red IP mientras que la de terminación es una RTPC.

En la IWF (tal como la función MGC, MG o SG) entre una RTPC y una red IP en el lado de terminación, se convierten el protocolo de señalización (conversión PU-RDSI – H.323/SIP) y la información del usuario (portador de 64 kbit/s – conversión de paquetes IP). En la red IP, las llamadas son controladas por el protocolo H.323/SIP. El teléfono IP de origen marca un número de teléfono que identifica el terminal telefónico de terminación.

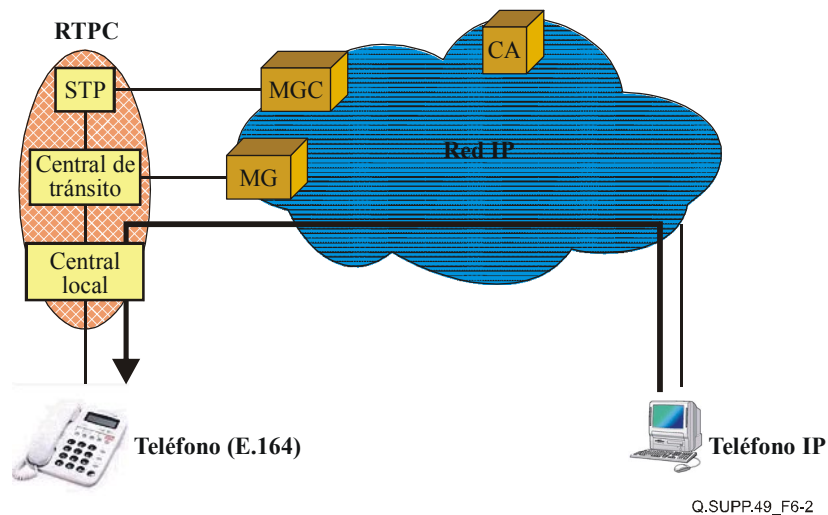


Figura 6-2 – Configuración de red B-1 (comunicación de teléfono IP a teléfono)

6.3 Configuración B-2: comunicación de teléfono a teléfono IP

En esta configuración (véase la figura 6-3), la red de origen es una RTPC mientras que la de terminación es una red IP.

En la IWF (tal como la función MGC, MG o SG) entre una RTPC y una red IP en el lado de origen, se convierten el protocolo de señalización (conversión PU-RDSI – H.323/SIP) y la información (conversión portador de 64 kbit/s – paquetes IP). En la red IP las llamadas son controladas por el

protocolo H.323/SIP. El usuario del teléfono de origen marca un número de teléfono que identifica el terminal de teléfono IP de terminación.

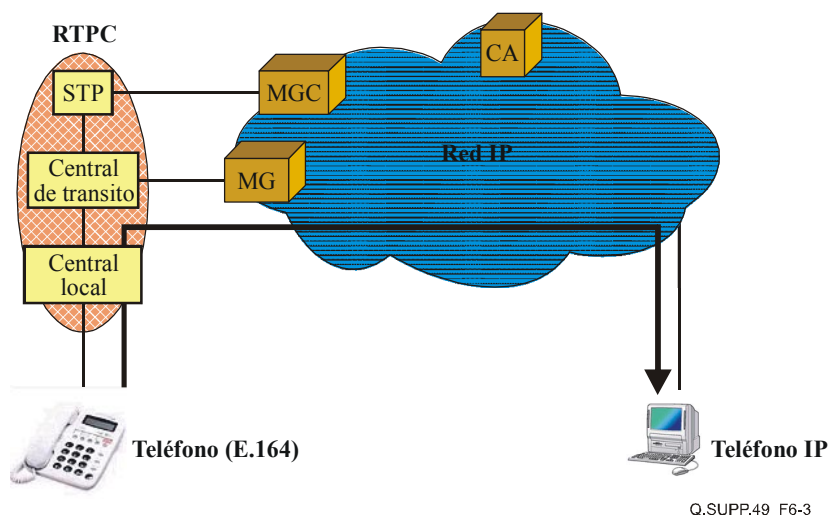


Figura 6-3 – Configuración de red B-2 (comunicación de teléfono a teléfono IP)

6.4 Configuración C: comunicación de teléfono IP a teléfono IP

En esta configuración (véase la figura 6-4), todas las redes son IP. Las llamadas se controlan mediante señalización H.323/SIP en la red IP. El usuario del teléfono IP de terminación se identifica mediante un ID (por ejemplo, una secuencia de caracteres alfanuméricos). El operador de red asigna un ID a cada usuario registrado. Además de los ID, los teléfonos IP pueden tener números de teléfono susceptibles de marcación (a nivel de control de llamadas se utilizan ID).

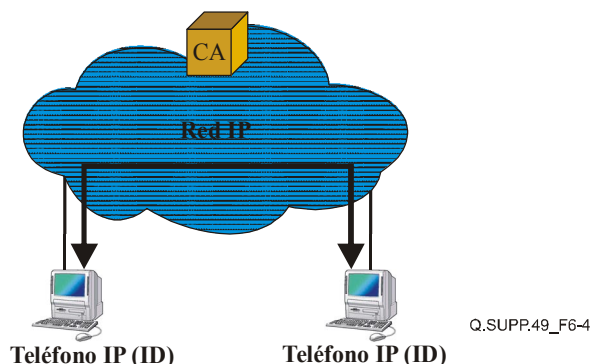


Figura 6-4 – Configuración de red C (comunicación de teléfono IP a teléfono IP)

7 Capacidades de red para el soporte de telefonía IP

Esta cláusula identifica las funciones requeridas y los protocolos de control relacionados.

7.1 Aspectos del servicio

7.1.1 IEPS/ETS internacional

Cuando se produce una catástrofe natural o provocada, las redes de comunicaciones internacionales pueden llegar a congestionarse. Uno de los requisitos de la Rec. UIT-T E.106 es que los organismos internacionales de emergencias y las organizaciones de socorro autorizadas por las autoridades locales puedan comunicarse entre sí. Para soportar estas situaciones de emergencia debe automatizarse la autenticación de usuarios y la autorización de abonados IEPS. Para facilitar el

cumplimiento de este requisito de servicio se recomienda la modificación de los protocolos a fin de soportar el manejo de prioridades de las llamadas IEPS por la red internacional. Los requisitos de señalización y los protocolos utilizados para soportar IEPS por telefonía IP están siendo estudiados por el UIT-T y por el IETF.

NOTA – Los requisitos de señalización para el ETS y el IEPS están siendo estudiados por las organizaciones de normalización pertinentes. La situación de los estudios que realizan las organizaciones de normalización pertinentes se muestra en el apéndice II.

7.1.2 Soporte de emergencias

De entre las llamadas que pueden invocarse desde una red IP (configuraciones B-1, C), las llamadas de emergencia (911 en América, 999 en el Reino Unido y 112 en Europa) no están soportadas en muchos casos, de modo que es necesario encontrar un medio alternativo, tal como llamar desde la RTPC en vez de desde la red IP. En el futuro, para popularizar la telefonía IP, deberán soportarse los servicios de llamadas de emergencia. En algunos países ya se ha establecido el requisito reglamentario de soportar las llamadas de emergencia cuando éstas se invoquen desde una red IP. Los sistemas utilizados para responder a las llamadas de emergencia y servicios de emergencia variarán de un país a otro dependiendo de la implementación. A continuación se presentan ejemplos de las cuestiones que deben resolverse para poder soportar las llamadas de emergencia:

- Encaminamiento adecuado al centro de llamadas de emergencia más próximo a la zona de llamada, cuando se utiliza el número específico común de un país determinado.
- El método utilizado para establecer la señalización destinada a reconocer el nivel de prioridad de una llamada de emergencia cuando interfuncionan la RTPC y la red IP.
- Los requisitos de QoS para las llamadas de emergencia.

Para las llamadas invocadas desde la RTPC (configuraciones A, B-2) las llamadas de emergencia están soportadas por las características de la central local y las cuestiones señaladas anteriormente no suponen ningún problema con la tecnología actual de redes telefónicas.

NOTA – El procedimiento utilizado para soportar llamadas de emergencia en una red nacional depende de los reglamentos específicos del país en cuestión.

7.1.3 Soporte de servicios dependientes de la ubicación

Para las llamadas invocadas desde una red IP (configuraciones B-1, C) con encaminamiento al destino adecuado en función de la zona de llamada, es necesario considerar el soporte de servicios de selección de destino en función de la zona de llamada local (por ejemplo, servicios que conecten con un centro de avisos en la zona de llamada local para facilitar el parte meteorológico). Como solución específica debe diseñarse un medio de fijar el destino que utilice información de la ubicación para el encaminador de acceso que acomode al usuario llamante.

Para las llamadas invocadas desde la RTPC (configuraciones A, B-2) las características de la central local proporcionan el soporte de servicios dependientes de la ubicación. Las cuestiones anteriormente mencionadas no suponen un problema con la tecnología actual de redes telefónicas.

7.1.4 Soporte de servicios suplementarios

Para popularizar la telefonía IP, deben soportarse servicios suplementarios (retención de llamadas, transferencia de llamadas, etc.) además de los servicios básicos de llamada. En lo que se refiere a los servicios suplementarios soportados por la RTPC, sus equivalentes H.323 se definen en la serie de Recomendaciones UIT-T H.450.x, mientras que los servicios SIP se definen en IETF. Para las comunicaciones de teléfono a teléfono (configuración A), los servicios suplementarios se definen en la serie de Recomendaciones UIT-T I.251.x y se piensa que sería conveniente soportar estos mismos servicios suplementarios en la telefonía IP. Los servicios suplementarios que soporta cada Recomendación se indican en el apéndice I.

NOTA 1 – El escenario para la migración de los servicios de la RTPC a la telefonía IP debe ser objeto de debate pudiendo adaptarse el método de desarrollo paso a paso a las vicisitudes del servicio. Esta cuestión constituye uno de los temas de estudio del UIT-T en curso.

NOTA 2 – Deben tenerse en cuenta los requisitos de señalización para el soporte de la telefonía IP en las redes de cable IP.

7.2 Consideraciones de tarificación

Los requisitos de señalización relativos a la tarificación quedan en estudio.

7.3 Consideraciones sobre la calidad de servicio

En lo que a calidad de la telefonía IP se refiere, deben tenerse en cuenta las siguientes cuestiones.

- El método objetivo de evaluación de la calidad de la llamada se define en la Rec. UIT-T G.107 (valor R), Rec. UIT-T P.862 (PESQ), mientras que el método de evaluación subjetivo se define en la Rec. UIT-T P.800 (valor MOS). Actualmente, la CE 12 del UIT-T está elaborando una norma para valorar la calidad de la transmisión vocal a partir de la información del protocolo IP, ETSI TIPPHON, mientras que la Asociación de Industrias de Telecomunicación (TIA, *Telecommunication Industry Association*) de EE.UU., así como el Ministerio de Administraciones Públicas, Interior, Correos y Telecomunicaciones de Japón han adoptado el valor R como índice de la clase de calidad (categoría de la QoS) para la telefonía IP. En la actualidad, no hay ningún método de evaluación unificado ni consenso alguno en cuanto a la correspondencia entre la clase de calidad y el nivel de servicio, sino que depende de los reglamentos de cada país.
- Las definiciones del IETF Diffserv y MPLS se consideran medios eficaces de distinguir entre tráfico de datos, que supone una comunicación en diferido, y telefonía IP, que es una comunicación en tiempo real por la red IP, sin perjuicio del control de calidad del tráfico para garantizar cada uno de estos servicios.
- Cuando una llamada que provoca el desbordamiento de la capacidad establecida para telefonía IP se cursa por la red IP, la nueva llamada efectuada asume la degradación de calidad de las llamadas en curso. Para garantizar la calidad de las llamadas actuales, es necesario encontrar un método de control del número de conexiones efectuadas en un instante determinado. (El mecanismo de control CA debe rechazar una llamada que provoque el desbordamiento de la capacidad asignada.)
- Para proteger una red del tráfico racheado tal como el que surge cuando se produce una catástrofe o un acontecimiento de importancia, y para garantizar la mayor calidad posible, es necesario disponer del adecuado control de congestión garantizando la cooperación entre la red IP y la RTPC.
- Estas características del control de la congestión deben permitir la cooperación con el mecanismo de control de tráfico de la RTPC, debiendo realizarse estudios para determinar cómo construir un mecanismo de control para las llamadas con origen en la red IP y las llamadas procedentes de la RTPC o dirigidas a ésta.

NOTA 1 – En la descripción actual de esta cláusula se incluye la situación de los estudios de las organizaciones de normalización pertinentes desde el punto de vista de los antecedentes.

NOTA 2 – Los requisitos de señalización para la QoS en IP están siendo estudiados por las organizaciones de normalización pertinentes. La situación de los estudios en curso en las organizaciones de normalización pertinentes se presenta en el apéndice II.

7.4 Consideraciones sobre la identificación de los usuarios y el direccionamiento

Existen varias posibilidades relacionadas con la construcción de un espacio de numeración destinado a la telefonía IP. A continuación se presentan ejemplos de casos correspondientes a este tipo de direccionamiento y aspecto de numeración:

- Una llamada con terminación en un teléfono (configuraciones A, B-1) puede conectarse con el destino con tal de que el teléfono o teléfono IP de origen especifique el número E.164 del terminal telefónico de destino, que ya existe. Para una llamada efectuada desde un teléfono a un teléfono IP (configuración B-2), ha de asignarse el número E.164 al teléfono IP de terminación debido a que el número E.164 lo especifica el teléfono llamante. En el caso de una conexión desde un teléfono IP a un teléfono IP (configuración C), es posible establecer una conexión utilizando la dirección IP sin tener que utilizar el número E.164. No obstante, cuando se asigna el número E.164 a un teléfono IP, también es posible establecer la comunicación por marcación de dicho número.
- Los URI de dominios IP particulares pueden tener formatos diferentes (por ejemplo, SIP, SIPS o TEL URI), de modo que hay que tener en cuenta su traducción en la frontera del dominio IP.
- Cuando se asigna un número E.164 a un terminal de una red IP, puede utilizarse ENUM. Esto está siendo objeto de estudio como medio de permitir la traducción del número E.164 a la dirección del terminal IP. ENUM se define en RFC2916 "E.164 number and DNS" del IETF. En la figura 7-1 se muestra un esquema.

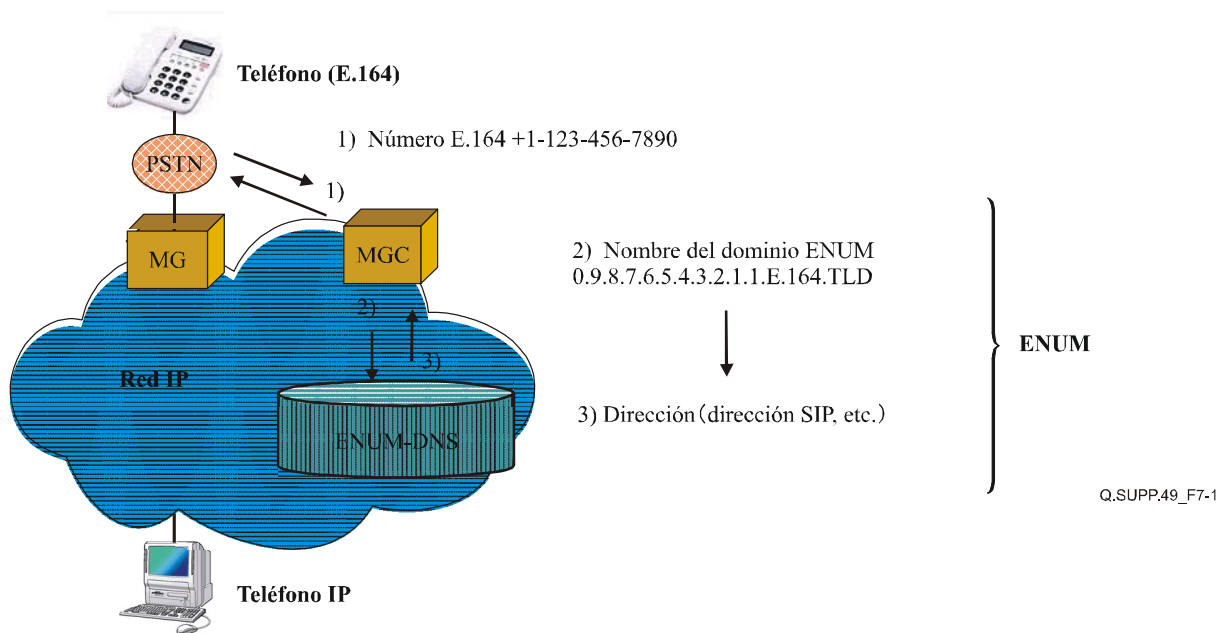


Figura 7-1 – Esquema de ENUM

NOTA – Es necesario proseguir los estudios que permitan que ENUM se soporte como mecanismo de traducción entre la dirección E.164 y la del terminal IP, de modo que puedan manejarse entornos diferentes.

- Existen varios medios posibles de traducir números E.164 a direcciones de terminal IP para soportar la conectividad de RDSI/RTPC con un terminal IP. Una de las posibilidades consiste en utilizar las bases de datos existentes (como RADIUS), en las que ya están registrados las direcciones de los terminales IP y los números E.164 de los usuarios IP.

7.5 Consideraciones sobre seguridad

La seguridad de la telefonía IP debe hacer frente al siguiente problema común, independientemente de la configuración de la red (configuraciones A, B-1, B-2, C).

Es necesario que exista un mecanismo que proteja al usuario y al sistema de las escuchas indeseadas, del camuflaje, del acceso ilícito a la red IP, de la intromisión con dolo (*cracking*) y del ciberterrorismo. El UIT-T recomienda la utilización de autenticación y criptación en H.235 para la comunicación con H.323. Se recomienda asimismo un sistema semejante de autenticación y criptación para SIP.

8 Capacidades de red para soportar el interfuncionamiento de la telefonía IP entre la RTPC y la red IP

En función de la configuración de la red existen las dos interfaces red-red (NNI) siguientes:

- 1) NNI entre redes IP-IP (configuraciones A, B-1, B-2, C).
- 2) NNI entre redes RTPC-IP (configuraciones A, B-1, B-2).

A continuación se muestran las configuraciones de red para teléfono IP con teléfono y teléfono con teléfono IP (configuraciones B-1, B-2) como ejemplo.

En el caso de la figura 8-1, NNI entre redes IP-IP, cuando el protocolo (H.323, SIP, etc.) utilizado por la red IP difiere entre portadoras, es necesario un estudio de la característica de conversión del protocolo. Además, en el futuro, será necesario estudiar el acuerdo de garantía de calidad y de evaluación de la calidad entre los diferentes operadores de red IP.

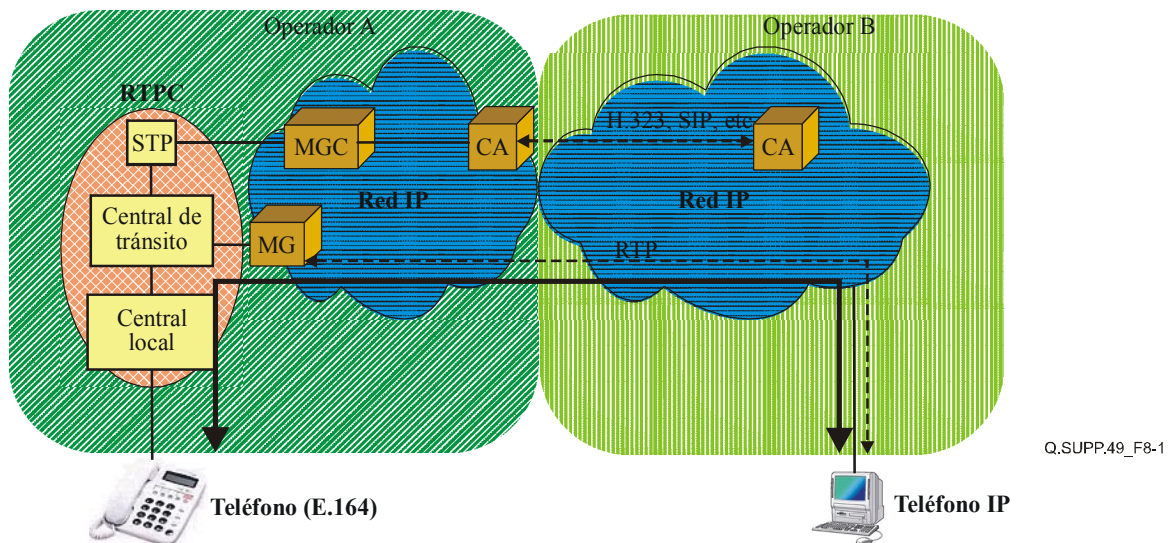


Figura 8-1 – Configuración de red para la conexión de operadores (NNI entre redes IP-IP)

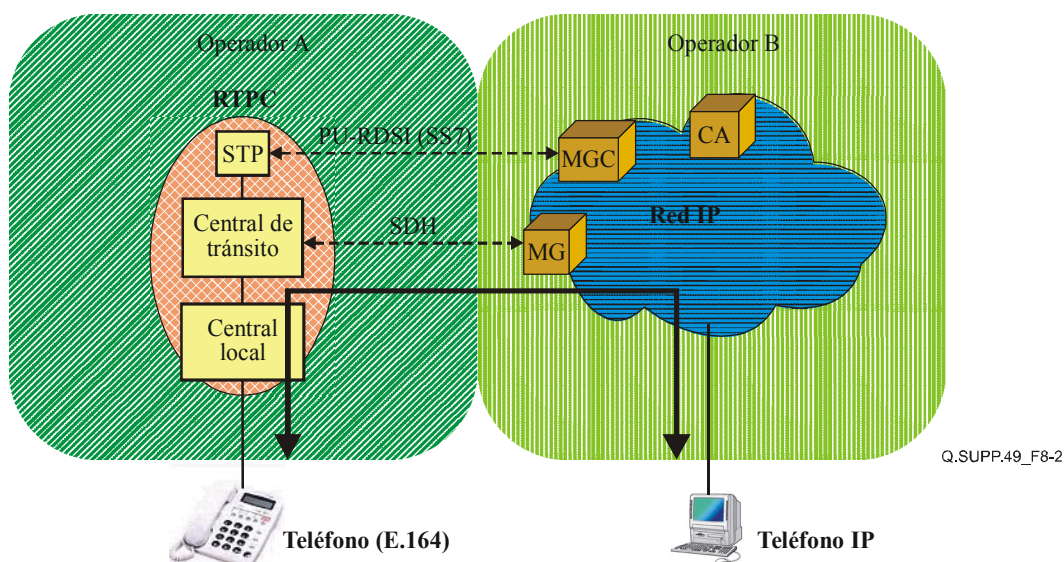


Figura 8-2 – Configuración de red para la conexión de operadores (NNI entre RTPC-red IP)

NOTA – En el UIT-T debe realizarse un estudio de los requisitos de señalización para el interfuncionamiento entre la RTPC y la red IP.

9 Traductores de direcciones de red (NAT) y cortafuegos

La tecnología clave para las redes IP ha supuesto, hasta la fecha, un problema para que la telefonía IP (configuraciones B-1, B-2, C) incorpore la traducción de direcciones de red (NAT, *network address translation*) y los cortafuegos.

El NAT es un dispositivo de protocolo que traduce una dirección IP mundial a una dirección IP privada. Cuando se utiliza H.323 y SIP en un terminal al que se le ha asignado una dirección privada, ésta se incluye en el mensaje para H.323 y SIP, pero la dirección IP privada contenida en el mensaje no se traduce a dirección IP mundial por medio del NAT. Por consiguiente, la dirección IP privada se notifica al terminal de terminación como dirección IP del terminal de origen y los paquetes IP enviados al terminal de origen desde el terminal de terminación no consiguen llegar a su destino. El popular IPv6 no utiliza direcciones IP privadas aunque sí las utiliza la actual red IPv4. Se han propuesto algunas soluciones, a saber, la característica transversal NAT disponible sin preparativos (UPnP, *universal plug and play*) y los métodos transversal sencillo de UDP sobre NAT (STUN, *simple traversal of UDP over NATs*).

El cortafuegos tiene una característica que deja pasar o bloquea los paquetes IP en función del número de puerto TCP/UDP, aunque el número de puerto del protocolo de transferencia en tiempo real (RTP, *real-time transfer protocol*) para la comunicación vocal con H.323 es distinto en cada negociación. Así pues, el cortafuegos no puede especificar un valor de puerto y, por consiguiente, los protocolos H.323 y SIP no pueden atravesar los cortafuegos.

NOTA – En el apéndice II se presenta la situación de los estudios que llevan a cabo las organizaciones de normalización pertinentes.

10 Protocolos de control para el soporte de la telefonía IP

En esta cláusula se describen las pilas de protocolo utilizadas para el control de llamada y el transporte de medios en telefonía IP.

Protocolos de control de llamada: SIP (IETF), H.323 (UIT-T), BICC (UIT-T).

Protocolos de control de la pasarela de medios: H.248 (UIT-T)/Megaco (IETF).

Protocolos de transporte de señalización: UDP (IETF), TCP (IETF) y SCTP (IETF) incluidas las capas de adaptación especificadas.

Protocolos de transporte de medios: RTP/RTCP (IETF) sobre UDP (IETF).

En la figura 10-1 se muestra un ejemplo de adaptación de cada protocolo a las configuraciones B-1 y B-2, mientras que en la figura 10-2 se muestra una pila de protocolo.

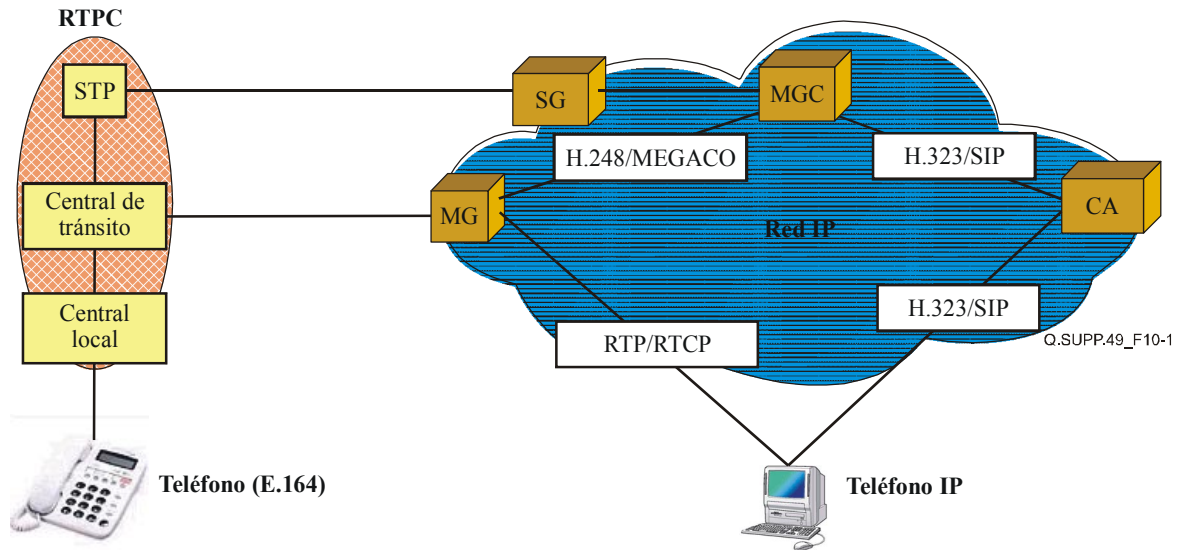


Figura 10-1 – Ejemplo de adaptación de protocolo

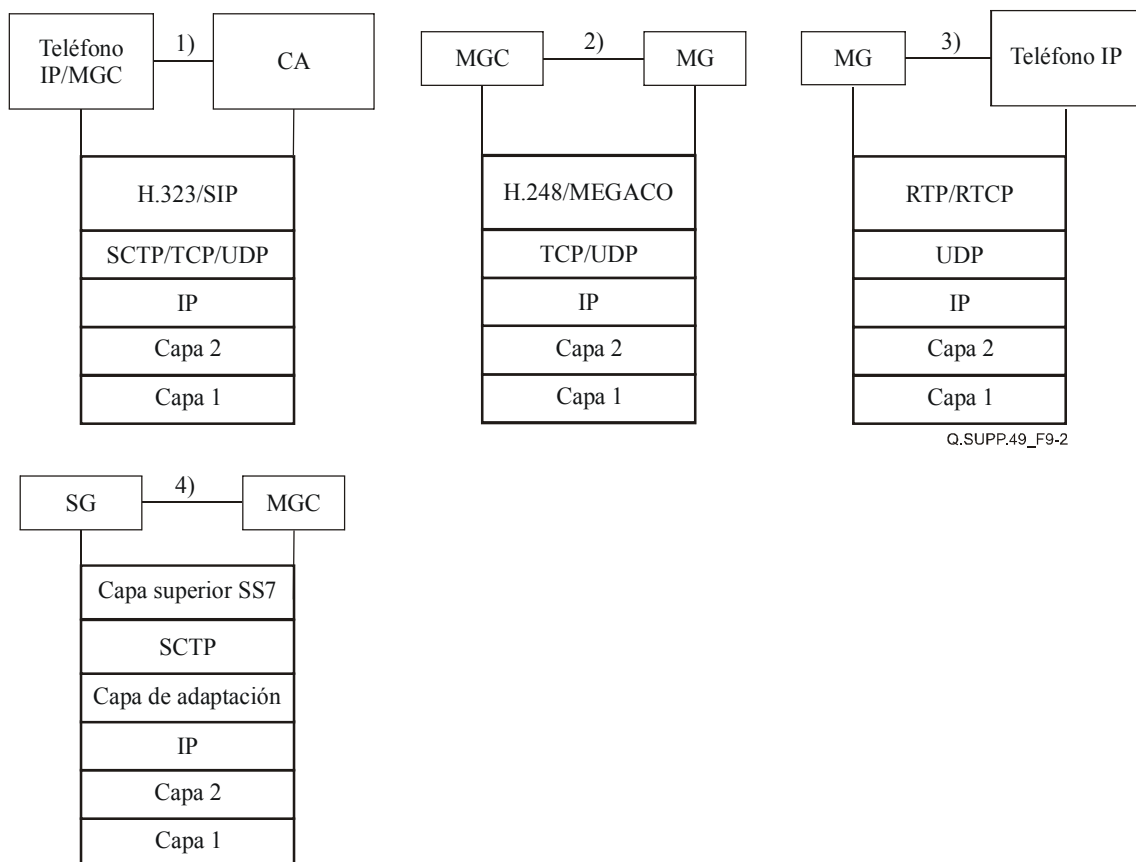


Figura 10-2 – Pila de protocolo (ejemplo para las configuraciones B-1 y B-2)

NOTA – Las figuras 10-1 y 10-2 representan ejemplos de adaptación de protocolo. Estas figuras pretenden ser el punto de partida para los futuros debates sobre protocolos destinados a soportar la telefonía IP. Deben considerarse los diversos protocolos para añadirlos a estas figuras.

La aplicabilidad de las Recomendaciones de la serie J para soportar la telefonía IP queda pendiente de estudio.

Apéndice I

Servicios suplementarios soportados en cada Recomendación

Cuadro I.1 – Servicios suplementarios definidos para RTPC

Servicios suplementarios definidos en las Recomendaciones UIT-T de las series I.251, I.252, I.253, I.254, I.255, I.256 e I.257:

I.251	<i>Servicios suplementarios de identificación de números</i>
I.251.1	Marcación directa de extensiones
I.251.2	Números múltiples de abonado
I.251.3	Presentación de la identificación de la línea llamante
I.251.4	Restricción de la identificación de la línea llamante
I.251.5	Presentación de la identificación de la línea conectada
I.251.6	Restricción de la identificación de la línea conectada
I.251.7	Identificación de llamadas malintencionadas
I.251.8	Servicio suplementario de subdireccionamiento
I.252	<i>Servicios suplementarios de ofrecimiento de llamadas</i>
I.252.1	Transferencia de llamadas
I.252.2	Reenvío de llamadas en caso de ocupado
I.252.3	Reenvío de llamadas en caso de ausencia de respuesta
I.252.4	Reenvío de llamadas incondicional
I.252.5	Reflexión de llamadas
I.252.6	Búsqueda de línea
I.253	<i>Servicios suplementarios de compleción de llamadas</i>
I.253.1	Servicio suplementario de llamada en espera
I.253.2	Retención de llamadas
I.253.3	Compleción de llamadas a abonado ocupado
I.254	<i>Servicios suplementarios pluripartitos</i>
I.254.1	Comunicación de conferencia
I.254.2	Servicio suplementario tripartito
I.255	<i>Servicios suplementarios para comunidades de intereses</i>
I.255.1	Grupo cerrado de usuarios
I.255.2	Soporte de planes de numeración privados
I.256	<i>Servicios suplementarios de tarificación</i>
I.256.1	Llamadas con tarjetas de crédito
I.256.2	Aviso del importe de la comunicación

I.256.3	Cobro revertido
I.257	<i>Servicios suplementarios de transferencia de información adicional</i>
I.257.1	Señalización de usuario a usuario

Cuadro I.2 – Servicios suplementarios definidos para telefonía IP

Servicios suplementarios definidos para H.323 en las Recomendaciones UIT-T de la serie H.450:

H.450.1	<i>Protocolo funcional genérico para el soporte de servicios suplementarios en la Recomendación H.323</i>
H.450.2	<i>Servicio suplementario de transferencia de llamada para la Recomendación H.323</i>
H.450.3	<i>Servicio suplementario de desviación de llamadas para la Recomendación H.323</i>
H.450.4	<i>Servicio suplementario retención de llamada para la Recomendación H.323</i>
H.450.5	<i>Servicios suplementarios depósito de llamada y extracción de llamada para la Recomendación H.323</i>
H.450.6	<i>Servicio suplementario llamada en espera para la Recomendación H.323</i>
H.450.7	<i>Servicio suplementario de indicación de mensaje en espera para la Recomendación H.323</i>
H.450.8	<i>Servicio suplementario de identificación de nombres para la Recomendación H.323</i>
H.450.9	<i>Servicio suplementario de fin de la llamada para la Recomendación H.323</i>
H.450.10	<i>Servicio suplementario de oferta de llamada para la Recomendación H.323</i>
H.450.11	<i>Servicio suplementario de intrusión de llamada para la Recomendación H.323</i>
H.450.12	<i>Característica adicional de red información común para la Recomendación H.323</i>

Servicios suplementarios definidos para SIP (draft-ietf-sipping-service-examples-02.txt):

Retención de llamada, retención de consulta, retención de música

Transferencia desatendida, transferencia atendida

Reenvío incondicional de llamadas, reenvío de llamadas – Reenvío de llamadas para terminal ocupado – No contesta

Conferencia tripartita – Adición de tercero en conferencia tripartita – Incorporación de tercero

Extensión de línea única

Busca

Gestión de llamadas (exploración de llamada entrante), Gestión de llamadas (exploración de llamada saliente)

Apartado de llamadas

Recogida de llamadas

Recuperación automática del número a marcar

Marcación por pulsación de una sola tecla

Apéndice II

Elaboración de normas relativas a la telefonía IP

Cuadro II.1 – Situación de los estudios de las organizaciones internacionales de normalización en curso

Cláusula	Tema	Contenido	Organización	Recomendaciones/proyectos
7.1 Aspectos del servicio	IEPS/ETS internacional	IEPS	CE 2 del UIT-T E.106 (IEPS)	E.106
		IEMS	CE 16 del UIT-T	F.706
		Requisitos de señalización para IEPS/ETS	CE 11 del UIT-T	Nota 5
		Protocolos para IEPS/ETS	CE 11 del UIT-T	Q.761-764, Q.767, Q.1902.1-1902.4, Q.2761-2764
		IEPS en Internet	IETF IEPREP-WG	NOTA 3 – Sobre el último proyecto de documento véase el sitio web de IEPREP
		IEPS/ETS etc.	CE 4, 9, 12, 13, 17 del UIT-T, CEE, ETSI, Foro TM	–
	Soporte de llamadas de emergencia	Bomberos, policía, ambulancias	Nota 1	Nota 1
	Soporte de servicios dependientes de la ubicación	Información meteorológica	Nota 1	Nota 1
	Soporte de servicios suplementarios	Diversos servicios	CE 16 del UIT-T	H.450.1-12
			IETF SIPPING-WG	NOTA 4 – Sobre el último proyecto de documento véase el sitio web de SIPPING-WG
7.2 Aspectos de tarificación	–	–	CE 2, CE 3	–

Cuadro II.1 – Situación de los estudios de las organizaciones internacionales de normalización en curso

Cláusula	Tema	Contenido	Organización	Recomendaciones/ proyectos
7.3 QoS	Requisitos de señalización y protocolos para QoS	Diffserv	IETF (Diffserv-WG)	RFC 2474
		MPLS	CE 11 del UIT-T	Q.2920, Q. Supl. 46 – TRQ.2830 (Nota 5)
			CE 13 del UIT-T	Y.1411, Y.1412
			IETF (MPLS-WG)	RFC 3031
		QoS de IP	CE 11 del UIT-T	Nota 5
	Calidad vocal	Valor R	CE 12 del UIT-T	G.107
		PESQ		P.862
		PSQM		P.861
		Valor MOS		P.800
	Calidad de la conexión (retardo de la conexión, retardo de la liberación de la conexión, tasa de llamadas perdidas)	Calidad de la conexión	CE 2 del UIT-T CE 13 del UIT-T	E.671 (Nota 5)
	Tasa de fallos de calidad estable	Calidad estable	CE 13 del UIT-T	Y.1540, Y.1541
	Calidad de transmisión	Calidad de la transmisión	CE 13 del UIT-T	Y.1541
	etc.	QoS para la telefonía IP en la red de cable	CE 9 del UIT-T	–
7.4 Identificación del usuario y direccionamiento	Direccionamiento	ENUM	IETF ENUM-WG	RFC 2916
			CE 2 del UIT-T	–
	Encaminamiento	Protocolos de encaminamiento	IETF IPTEL-WG	–
7.5 Seguridad	Autenticación y criptación	H.235	CE 16 del UIT-T	H.235
		SIP	IETF SIP-WG	RFC 3261

Cuadro II.1 – Situación de los estudios de las organizaciones internacionales de normalización en curso

Cláusula	Tema	Contenido	Organización	Recomendaciones/proyectos	
8	Interfuncionamiento RTPC	–	–	–	
9	NAT y cortafuegos	NAT	STUN	IETF-MIDCOM-WG	RFC 3489
			NAT transversal UPNP	Foro UPNP	–
	FW	STUN	IETF-MIDCOM-WG	RFC 3489	
10	Control de llamada	H.323	CE 16 del UIT-T	H.323	
		SIP	IETF SIP-WG	RFC 3261	
		H.248/MEGACO	IETF MEGACO-WG	RFC 3015	
			CE 16 del UIT-T	H.248	
	Control de medios	RTP/RTCP	IETF MMUSIC-WG	RFC 1889	
	Interfuncionamiento	Interfuncionamiento SIP-PU-RDSI	IETF SIPPING-WG	RFC 3398 Nota 4 – Sobre el último proyecto de documento véase la URL de SIPPING-WG	
			CE 11 del UIT-T	Q. Suplemento 45 – TRQ.2815	
CE 11 del UIT-T			Q.1912.5		
Varios	NGN	–	CE 13 del UIT-T CE 11 del UIT-T	–	
	ETSI	–	ETSI/Proyecto TIPHON	Nota 2	

NOTA 1 – Varía con la implementación nacional.

NOTA 2 –

- ETSI TS 101 878 V1.1.1: "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) Release 3; Service Capability Definition; Service Capabilities for a simple call" – disponible en: http://docbox.etsi.org/TIPHON/TIPHON/07-drafts/wg1/_Published/ts_101878v111p.doc.
- ETSI TS 101 315 V1.1.1: "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) Release 3; Functional entities, information flow and reference point definitions; Guidelines for the application of TIPHON functional architecture to inter-domain services" disponible en: http://docbox.etsi.org/TIPHON/TIPHON/07-drafts/wg2/_Published/ts_101315v111p.zip.

NOTE 3 – <http://www.ietf.org/html.charters/ieprep-charter.html>.

NOTE 4 – <http://www.ietf.org/html.charters/sipping-charter.html>.

NOTE 5 – Esto es objeto de estudio actualmente en el UIT-T por lo que se invita al lector a consultar próximas publicaciones.

Apéndice III

Recomendaciones de la serie J para el soporte de la telefonía IP

Cuadro III.1 – Recomendaciones de la serie J para el soporte de la telefonía IP

- J.160 *Arquitectura para la distribución de servicios dependientes del tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- J.161 *Requisitos de los códecs de audio para la prestación de servicios de audio bidireccionales por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- J.162 *Protocolo de señalización de llamada de red para la prestación de servicios dependientes de tiempo por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- J.163 *Calidad de servicio dinámica para la prestación de servicios en tiempo real por las redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- J.164 *Requisitos de los mensajes de evento para el soporte de servicios en tiempo real transmitidos mediante redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- J.165 *Protocolo del transporte de señalización de IPCablecom.*
- J.166 *Marco de las bases de información de gestión IPCablecom.*
- J.167 *Requisitos del aprovisionamiento de un dispositivo adaptador de terminal de medios para la entrega de servicios en tiempo real por redes de televisión por cable que utilizan módems de cable.*
- J.168 *Requisitos de la base de información de gestión de un adaptador terminal de medios IPCablecom.*
- J.169 *Requisitos de la base de información de gestión de la señalización de llamada de red de IPCablecom.*
- J.170 *Especificación de la seguridad de IPCablecom.*
- J.171 *Protocolo de control de pasarela de circuitos troncales IPCablecom.*
- J.172 *Mecanismo de evento de gestión IPCablecom.*
- J.173 *Soporte del servicio de comunicaciones de línea primaria mediante adaptador de terminal de medios incorporado en IPCablecom.*
- J.174 *Calidad de servicio interdominio IPCablecom.*
- J.175 *Protocolo de servidor de audio.*
- J.176 *Base de información de gestión del mecanismo de eventos de gestión de IPCablecom.*
- J.177 *Especificación de la prestación de servicios de abonado por el servidor de gestión de llamadas IPCablecom.*
- J.178 *Señalización entre servidores de gestión de llamadas IPCablecom.*

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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