



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Y.1001

(11/2000)

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET

Aspectos del protocolo Internet – Generalidades

**Marco de protocolo Internet – Marco para la
convergencia de tecnologías de redes de
telecomunicaciones y de redes de
protocolo Internet**

Recomendación UIT-T Y.1001

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899

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

Recomendación UIT-T Y.1001

Marco de protocolo Internet – Marco para la convergencia de tecnologías de redes de telecomunicaciones y de redes de protocolo Internet

Resumen

Para soportar el desarrollo de normas relacionadas con el protocolo Internet (IP), esta Recomendación identifica un marco para situar los aspectos de telecomunicaciones con respecto a las redes IP. Este marco permite identificar y ayudar a comprender, desde la perspectiva de las telecomunicaciones, las cuestiones relativas a las redes IP en lo que respecta a suministrar al usuario servicios unitarios (o sea, sin interfuncionamiento de un servicio a otro) entre redes IP y redes de telecomunicaciones, en un contexto de convergencia.

Esta Recomendación describe varias arquitecturas generales que comprenden una combinación de tecnologías de red de telecomunicaciones y de red de protocolo Internet (IP). En esta Recomendación, el protocolo Internet (IP) se considera exclusivamente en su carácter de protocolo asociado con el transporte de paquetes sin una previa conexión.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Y.1001, preparada por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 24 de noviembre de 2000.

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2001

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

ÍNDICE

Página

1	Introducción	1
2	Alcance y aspectos tratados	1
2.1	Alcance	1
2.2	Aspectos tratados	2
3	Referencias (informativas).....	2
3.1	UIT-T	2
3.2	IETF	2
4	Definiciones	3
5	Abreviaturas.....	3
6	Marco general para una red IP	4
6.1	Modelo general	4
6.2	Modelo de aplicación (o de servicio) para la arquitectura de redes IP	5
6.3	Modelo de sistema (o de funciones) para arquitectura de redes IP	6
6.3.1	División de funciones en el plano de entidades del modelo de sistema	6
6.3.2	División de las funciones en el plano lógico del modelo de sistema	7
6.3.3	Consideraciones sobre el aspecto de extremo a extremo	8
6.4	Modelo de tecnología para la arquitectura de red IP	11
7	Principios arquitecturales básicos.....	11
7.1	Principio 1 – Relación vertical.....	12
7.2	Principio 2 – Relación horizontal	12
7.3	Recursión	12
8	Modelos de referencia básicos.....	13
8.1	Modelo de protocolo estructurado en capas	13
8.2	Modelo general de referencia de protocolo – Posibles relaciones entre los planos U, C, y M	14
9	Arquitectura superpuesta de red IP	15
10	Utilización de portadores específicos de telecomunicaciones	16
10.1	Utilización de un servicio portador de telecomunicaciones entre encaminadores IP .	17
10.1.1	IP por ATM	17
10.1.2	IP por SDH	17
10.1.3	IP por retransmisión de tramas	17
10.1.4	IP por líneas arrendadas.....	17
10.1.5	IP por WDM	17
10.1.6	IP por satélite (VSAT o canales de datos por televisión).....	17

10.2	Utilización de un servicio portador de telecomunicaciones para ganar acceso a una red IP	17
10.2.1	Utilización de una red con conmutación de circuitos.....	17
10.2.2	Utilización de la red de datos con conmutación de paquetes/retransmisión de tramas.....	18
10.2.3	Utilización de ATM/RDSI-BA.....	18
10.2.4	Utilización de trenes de bits xDSL.....	18
10.2.5	Utilización de líneas arrendadas.....	18
10.2.6	Utilización de satélite (VSAT o canales de datos TV).....	18
10.2.7	Otros mecanismos de acceso.....	19
11	Interfuncionamiento dentro de la infraestructura de telecomunicaciones subyacente.....	19
12	Interfuncionamiento del servicio telefónico	20
12.1	Consideraciones generales.....	20
12.2	Funciones de interfuncionamiento.....	21
12.2.1	Aspectos del plano de control (plano C)	21
12.2.2	Aspectos del plano de usuario (plano U).....	22
12.2.3	Aspectos del plano de gestión (plano M)	22
12.3	Arquitectura de pasarela de interfuncionamiento	22
13	Interfuncionamiento de servicios peculiares de la red IP con servicios definidos en Recomendaciones UIT-T.....	24

Recomendación UIT-T Y.1001

Marco de protocolo Internet – Marco para la convergencia de tecnologías de redes de telecomunicaciones y de redes de protocolo Internet

1 Introducción

Para soportar el desarrollo de normas relacionadas con el protocolo Internet (IP, *Internet protocol*), esta Recomendación identifica un marco para situar los aspectos de telecomunicaciones con respecto a las redes IP. Este marco permite identificar y ayudar a comprender, desde la perspectiva de las telecomunicaciones, las cuestiones relativas a las redes IP en lo que respecta a suministrar al usuario servicios unitarios (o sea, sin interfuncionamiento de un servicio a otro) entre redes IP y redes de telecomunicaciones, en un contexto de convergencia.

Esta Recomendación describe varias arquitecturas generales que comprenden una combinación de tecnologías de red de telecomunicaciones y de red de protocolo Internet (IP). En esta Recomendación, el protocolo Internet (IP) se considera exclusivamente en su carácter de protocolo asociado con el transporte de paquetes sin una previa conexión.

2 Alcance y aspectos tratados

2.1 Alcance

El alcance de esta Recomendación incluye:

- a) los principios básicos de arquitectura horizontal y vertical que se aplican cuando se combinan en diversas formas las tecnologías de IP y de telecomunicaciones;
- b) un modelo de referencia de protocolo genérico y su aplicación a un entorno mixto de IP/telecomunicaciones;
- c) arquitecturas para la utilización del IP mediante tecnologías de transporte de telecomunicaciones;
- d) otras arquitecturas que implican la convergencia, coexistencia o interfuncionamiento entre tecnologías IP y otras tecnologías de telecomunicaciones.

NOTA – Este marco abarcará tanto el caso de arquitectura integrada como el de arquitectura no integrada. Inicialmente puede haberse previsto que las tecnologías IP y las tecnologías distintas de IP coexistirían separadamente o asociadas entre sí con un bajo grado de acoplamiento. En los últimos años las previsiones indican que las tecnologías (de telecomunicaciones) IP y distintas de IP convergirán en una arquitectura única de telecomunicaciones IP óptimamente integrada.

Abarca tres tipos posibles de escenarios en el que intervienen redes y servicios basados en Recomendaciones UIT-T, normas RFC/STD del IETF, u otras normas relativas al IP¹:

- e) El UIT-T y UIT-R definieron capacidades de transporte que se utilizan para vehicular IP.
- f) La utilización de IP para transportar información de capa superior cuyas semánticas se define en Recomendaciones UIT-T.

¹ Formuladas por una organización reconocida, dedicada a la elaboración de normas.

- g) Servicios² basados en normas definidas por el Grupo Especial de Ingeniería en Internet (IETF, *Internet engineering task force*), o por otros organismos reconocidos, que habrán de combinarse con los definidos en Recomendaciones UIT-T con el fin de obtener un servicio de usuario, unitario, de extremo a extremo.

Los casos f) y g) son ejemplos específicos del alcance indicado en el anterior apartado d).

2.2 Aspectos tratados

Los tipos de arquitectura descritos en esta Recomendación son de naturaleza funcional, y abarcan los siguientes aspectos:

- a) conceptos arquitecturales generales;
- b) estructuración en capas de servicio/protocolo;
- c) interfuncionamiento de servicios;
- d) integración.

3 Referencias (informativas)

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

3.1 UIT-T

- UIT-T H.225.0 (2000), *Protocolos de señalización de llamadas y paquetización de trenes de medios para sistemas de comunicaciones multimedios por paquetes*.
- UIT-T H.245 (2000), *Protocolo de control para comunicaciones multimedios*.
- UIT-T H.248 (2000), *Protocolo de control de las pasarelas*.
- UIT-T H.323 (2000), *Sistemas de comunicación multimedios basados en paquetes*.
- UIT-T I.555 (1997), *Interfuncionamiento de los servicios portadores con retransmisión de tramas*.

3.2 IETF

- RFC 791 *Internet Protocol*.
- RFC 1661 *The Point-to-Point Protocol (PPP)*.
- RFC 1662 *PPP in HDLC-like Framing*.
- RFC 2225 *Classical IP and ARP over ATM*.
- RFC 2327 *SDP: Session Description Protocol*.

² En esta Recomendación, la palabra "servicio" se utiliza con dos significados diferentes, según el contexto. Algunas veces se utiliza en el sentido arquitectural como la representación abstracta de prestaciones ofrecidas por una interfaz horizontal, o por una interfaz vertical (interfaz de capa). En otras ocasiones, la palabra "servicio" se utiliza en una acepción más general, por ejemplo para designar un determinado servicio de telecomunicaciones, como el servicio telefónico, definido en Recomendaciones de la serie E.

- RFC 2364 *PPP over AAL5.*
- RFC 2427 *Multiprotocol Interconnect over Frame Relay.*
- RFC 2543 *SIP: Session Initiation Protocol.*
- RFC 2615 *PPP over SONET/SDH.*
- RFC 2684 *Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Layer 5.*
- RFC 2458 *Toward the PSTN/Internet Inter-networking.*

4 **Definiciones**

En esta Recomendación se definen los términos siguientes:

4.1 servicio IP, servicio de red IP: Servicio de transmisión de datos en el que los datos que se transfieren a través de la interfaz entre el usuario y el proveedor están en forma de paquetes IP (paquetes de protocolo Internet, denominados a veces datagramas). El servicio (de red) IP incluye el servicio proporcionado utilizando las capacidades de transferencia IP.

4.2 red IP³ (o red de la capa IP): Red en la que se utiliza IP como un protocolo de capa 3.

4.3 capacidad de transferencia IP: Conjunto de capacidades de red proporcionadas por la capa de protocolo Internet (IP). Puede ser caracterizado por el contrato de tráfico así como por atributos de calidad de funcionamiento soportados por funciones de control y de gestión de las capas de protocolo subyacentes. Son ejemplos de capacidad de transferencia IP la entrega básica de paquetes IP de tipo mejor esfuerzo y la capacidad proporcionada por el marco Intserv y Diffserv definido por el IETF.

4.4 servicio basado en IP: Las funciones, facilidades y capacidades implementadas y ejecutadas a través del servicio de red IP. El servicio basado en IP utiliza las capacidades de transferencia IP ofrecidas por un proveedor de red.

4.5 red con conmutación de circuitos (RCC): Red en la que se establece un canal de anchura de banda fija, el cual estará dedicado a una sesión de comunicación mientras exista dicha sesión de comunicación. La RTPC es un ejemplo de una RCC en la que se establece un circuito que estará dedicado a una llamada telefónica mientras ésta exista.

5 **Abreviaturas**

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas:

- | | |
|-----|--|
| AAL | Capa de adaptación ATM (<i>ATM adaptation layer</i>) |
| AP | Protocolo de aplicación (<i>application protocol</i>) |
| ATM | Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>) |
| RC | Red de cliente |
| CRF | Función relacionada con la conexión (<i>connection related function</i>) |
| RCC | Red con conmutación de circuitos |

³ El término "red IP" es distinto del término "Internet", con el que no debe confundirse. Existen muchas redes IP, operadas respectivamente por diferentes propietarios. Generalmente, las distintas redes IP pueden diferir unas de otras en alcance y extensión. Pueden ser mundialmente públicas (por ejemplo, la Internet), totalmente privadas (es decir, no tener una estructura abierta y no tener pasarelas hacia Internet o hacia otras redes IP privadas) o combinaciones de redes públicas y privadas (por ejemplo una red IP de administración privada y con pasarelas y acceso a la Internet, pero no necesariamente a la inversa).

IETF	Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
RI	Red inteligente
INAP	Protocolo de aplicación de red inteligente (<i>intelligent network application protocol</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
ISP	Proveedor de servicio(s) Internet (<i>Internet service provider</i>)
IWU	Unidad de interfuncionamiento (<i>interworking unit</i>)
LFC	Capacidad funcional local (<i>local functional capability</i>)
LLC	Capacidad de capa baja (<i>lower layer capability</i>)
PPP	Protocolo punto a punto (<i>point-to-point protocol</i>)
POP	Punto de presencia (<i>point of presence</i>)
PhDH	Jerarquía digital fotónica (<i>photonic digital hierarchy</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RDSI	Red digital de servicios integrados
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
RDSI-BE	Red digital de servicios integrados de banda estrecha
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SCP	Punto de control de servicio (<i>service control point</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SMS	Sistema de gestión de servicio (<i>service management system</i>)
SS7	Sistema de señalización N.º 7 (<i>signalling system No.7</i>)
SSP	Punto de conmutación de servicio (<i>service switching point</i>)
TE	Equipo terminal (<i>terminal equipment</i>)
TN	Red de telecomunicaciones (<i>telecommunications network</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user network interface</i>)
WDM	Multiplexación por división de onda (<i>wave division multiplexing</i>)

6 Marco general para una red IP

En esta cláusula se describen algunos aspectos de orden general.

6.1 Modelo general

La arquitectura de las redes IP puede constar de tres partes: modelo de aplicación (o de servicio), Modelo de sistema, y modelo de tecnología. Las relaciones entre estas tres partes de la arquitectura de las redes IP se muestra en la figura 1.

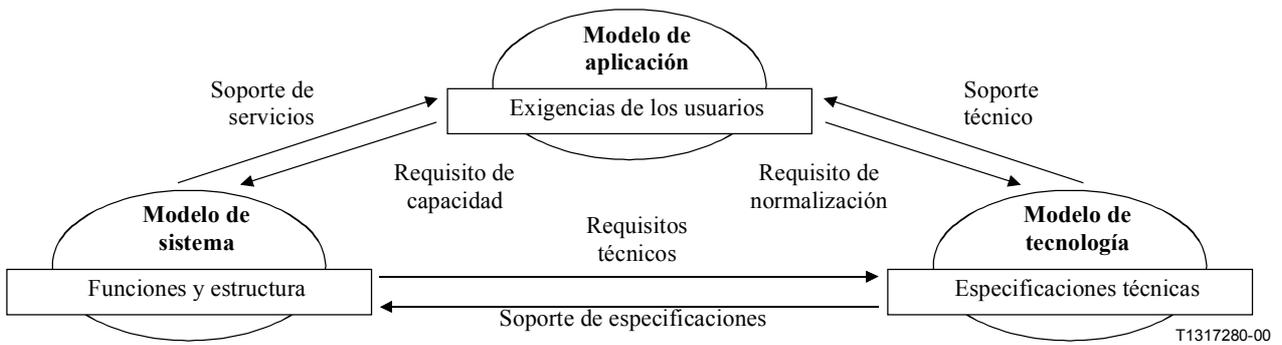
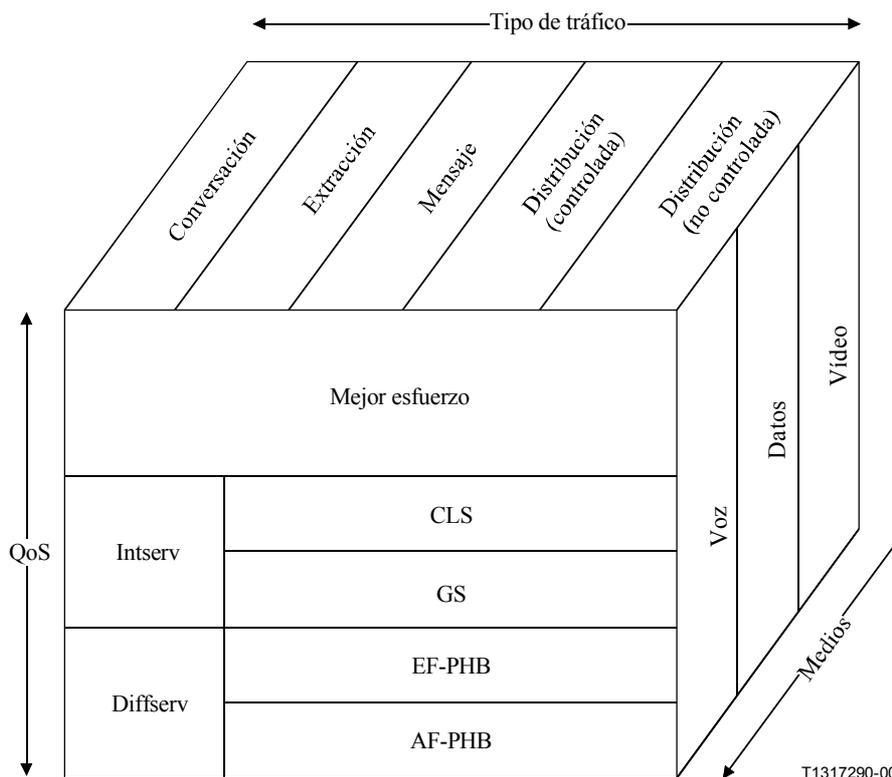


Figura 1/Y.1001 – Relaciones entre los modelos

6.2 Modelo de aplicación (o de servicio) para la arquitectura de redes IP

La arquitectura de aplicación para redes IP debe reflejar la relación entre los clientes y las redes IP que proporcionan servicios a los clientes. Define el cometido de aplicaciones que una red IP debe soportar y describe los atributos de servicios de aplicación que una red IP puede proporcionar a sus usuarios tales como representación de medios para diversos servicios de aplicación, calidad de servicio (QoS, *quality of service*) y requisitos de tipos de tráfico. En la figura 2 se muestra un modelo de arquitectura de aplicación para redes IP.



- AF Reenvío asegurado (*assured forwarding*)
- CLS Servicio de carga controlada (*controlled load service*)
- EF Reenvío expeditado (*expedited forwarding*)
- GS Servicio garantizado (*guaranteed service*)
- PHB Comportamiento por cada salto (*per hop behaviour*)

Figura 2/Y.1001 – Modelo de servicio/aplicación

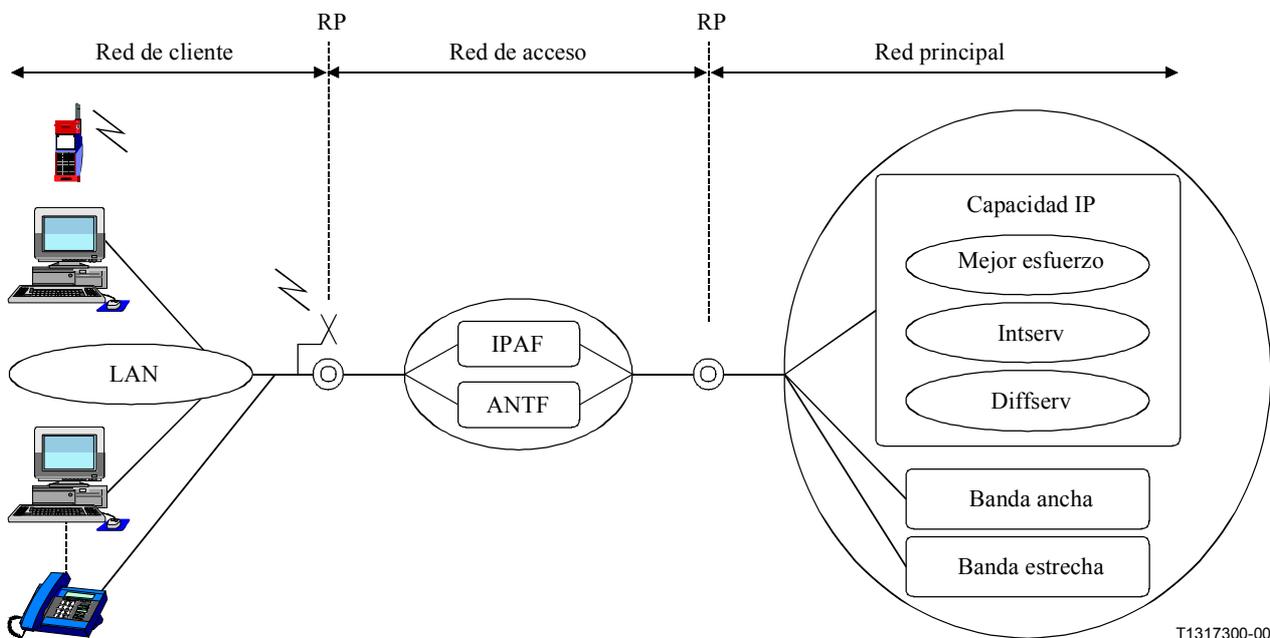
6.3 Modelo de sistema (o de funciones) para arquitectura de redes IP

El modelo de sistema para arquitectura de redes IP debe reflejar las capacidades y la construcción de una red IP. En este caso se describen los componentes funcionales del sistema, entidades interconectadas y las relaciones entre ellas para el soporte de los diversos requisitos de aplicaciones por la red IP, tales como los relativos a nodos, enlaces, terminales y sus conexiones físicas, ubicación y etiqueta. En este modelo deben definirse también los parámetros de calidad de servicio del sistema y sus componentes.

El modelo de sistema para la arquitectura de redes IP puede describirse con respecto a dos planos (o direcciones), y las funciones puede dividirse entre dos planos (o direcciones); estos dos planos son el plano de entidades (dirección horizontal) y el plano lógico (dirección vertical).

6.3.1 División de funciones en el plano de entidades del modelo de sistema

Las funciones en el plano de entidades del modelo de sistema de la arquitectura de redes IP pueden dividirse en tres secciones: red principal, red de acceso y red de cliente. Cada una de ellas puede dividirse a su vez; por ejemplo, las funciones de una red principal pueden dividirse en dos capas: función de la capa IP y función de la capa de telecomunicaciones, etc. En la figura 3 se muestra un modelo de configuración de referencia para una red IP.



- ANTF Funciones de transporte de red de acceso (*access network transport functions*)
- IPAF Funciones de acceso a Internet (*Internet access functions*)
- RP Punto de referencia (*reference point*)

Figura 3/Y.1001 – Marco de referencia de red IP

Son ejemplos de capacidades de banda estrecha los canales audio de 3,1 kHz, y los servicios portadores en modo circuito y en modo paquete. Son ejemplos de capacidades de banda ancha el modo de transferencia asíncrono (ATM, *asynchronous transfer mode*), los canales de la jerarquía digital síncrona (SDH, *synchronous digital hierarchy*) o de la jerarquía digital fotónica (PhDH, *photonic digital hierarchy*), etc.

NOTA – La figura no prescribe ninguna distribución particular de funciones entre la red de cliente y la red de acceso, ni tampoco entre la red de acceso y la red principal. Otras informaciones sobre una distribución más detallada de la funcionalidad puede encontrarse en UIT-T Y.1231 – Arquitectura de la red de acceso IP. Los

detalles de arquitectura para la función de transporte de red de acceso (telecomunicaciones) pueden encontrarse en la Recomendación G.902 – Recomendación marco sobre redes de acceso funcional.

6.3.2 División de las funciones en el plano lógico del modelo de sistema

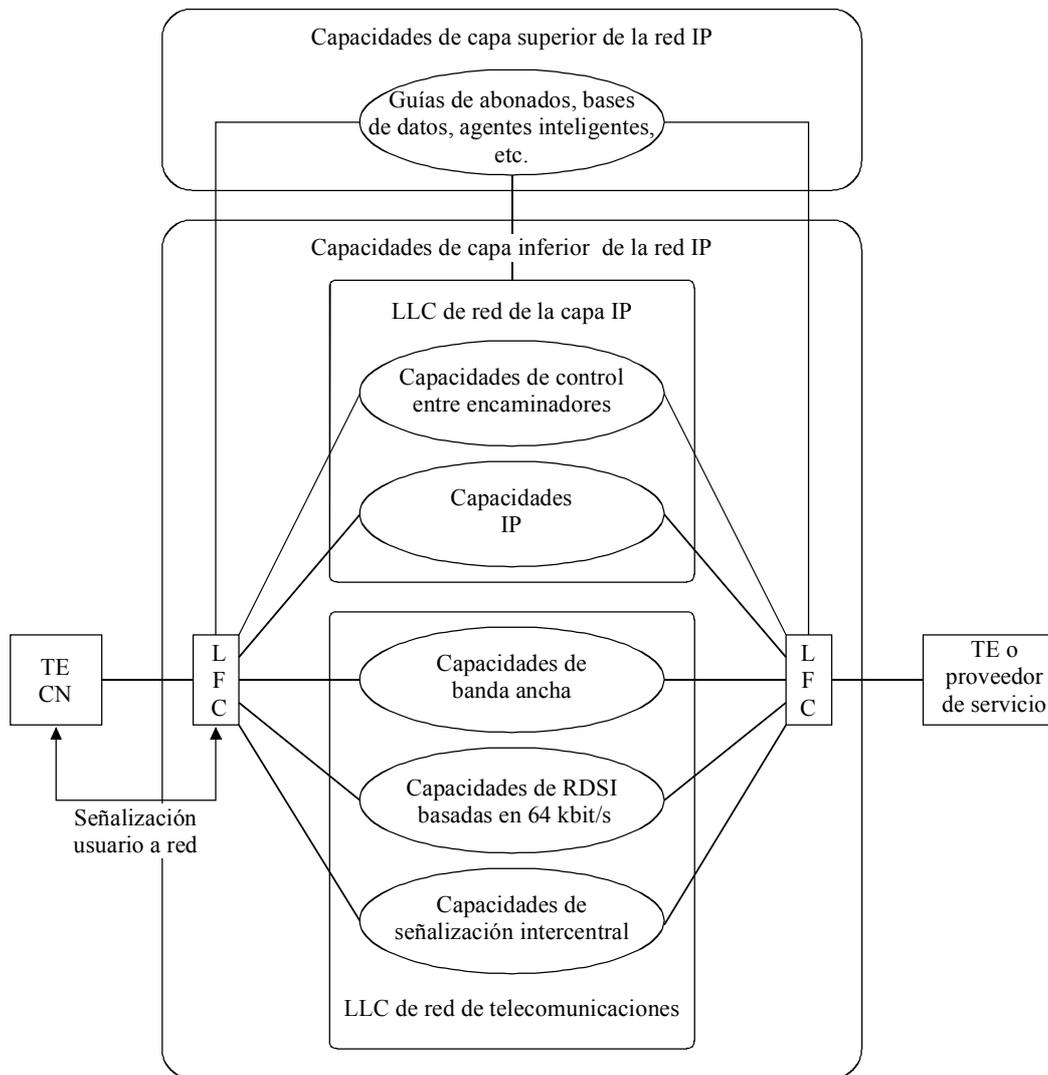
Las funciones en el plano lógico del modelo de sistema de la arquitectura de redes IP pueden dividirse en capacidades de capa inferior, capacidades de capa IP y capacidades de capa superior, como se muestra en la figura 4.

La transferencia de información entre puntos extremos se efectúa mediante paquetes IP. En la Internet no hay una diferencia fundamental en los protocolos de la capa IP utilizados en la interfaz usuario-red y los utilizados entre otras redes, salvo en lo tocante al uso concreto que se les da.

Las interfaces usuario-red o red-red de la red IP pueden no estar situadas en los mismos puntos en que están ubicadas las interfaces usuario-red o red-red de la red de telecomunicaciones subyacente.

En la actualidad, los protocolos que suelen utilizarse en la interfaz entre el cliente y el proveedor de servicio IP (por ejemplo, PPP con marcación de número telefónico) o entre proveedores de servicio IP (por ejemplo, BGP) también pueden utilizarse en otras partes de la red.

En lo que respecta a las capacidades de capa alta, normalmente éstas están incorporadas en el equipo terminal, en el entorno de telecomunicaciones. En el entorno basado en IP intervienen varios tipos de capacidades de capa superior en relación con la operación de la propia red IP, por ejemplo un servidor de nombres (por ejemplo, DNS), servidor de autenticación (por ejemplo, AAA) y servidor de resolución de dirección (por ejemplo, DNS o DHCP), etc. Uno o varios de estos servicios pueden ser proporcionados por el cliente o por otros proveedores diferentes del proveedor de acceso.



T1317310-00

- LFC Capacidades funcionales locales (*local functional capabilities*)
- LLC Capacidad de capa inferior (*lower layer capabilities*)
- RC Red de cliente

Figura 4/Y.1001 – Modelo de configuración básica de la red IP

6.3.3 Consideraciones sobre el aspecto de extremo a extremo

El cuadro 1a muestra algunos servicios de telecomunicaciones tradicionales típicos (no IP) soportados por tecnologías de telecomunicaciones tradicionales típicas (no IP) de redes de acceso y de redes principales. Cada fila del cuadro representa un servicio proporcionado de extremo a extremo. No se pretende que este cuadro sea exhaustivo, sino simplemente que muestre que, para cualquier servicio dado, la gama de tecnologías de red de acceso y de red principal es limitada y relativamente homogénea. En la demarcación entre dominios principales, sólo en raros casos hay un cambio fundamental de tecnología o características.

Cuadro 1a/Y.1001 – Características de servicios no IP y de tecnologías no IP

Servicio de usuario de extremo	Tecnología de acceso	Tecnología principal Dominio 1	Tecnología principal Dominio 2	Tecnología de acceso	Servicio de usuario de extremo
Banda vocal y/o audio de 3,1 kHz	Bucle analógico RDSI BRI/PRI T1/E1 CAS Móvil celular VSAT TV por cable	DS3/SDH/ SONET/ATM	DS3/SDH/ SONET/ATM	Bucle analógico RDSI BRI/PRI T1/E1 CAS Móvil celular VSAT TV por cable	Banda vocal y/o audio de 3,1 kHz
Digital 64 kbit/s	RDSI-BE	DS3/SDH/ SONET/ATM	DS3/SDH/ SONET/ATM	RDSI-BE	Digital 64 kbit/s
Digital N×64 kbit/s	RDSI-PRI	RDSI-BA/ SDH/ SONET/ATM	RDSI-BA/ SDH/ SONET/ATM	RDSI-PRI	Digital N×64 kbit/s
Línea arrendada	T1/E1	DS3/SDH/SO NET/ATM	DS3/SDH/ SONET/ATM	T1/E1	Línea arrendada
X.25	Diversas	X.25	X.25	Diversas	X.25
Retransmisión de tramas	Diversas	DS3/SDH/ SONET/ATM	DS3/SDH/ SONET/ATM	Diversas	Retransmisión de tramas

Con la introducción de servicios IP y la utilización de capacidades de transporte IP (lo que puede proporcionar capacidades IP "puras" o mejoradas por la capacidad de transporte IP mediante el empleo de capacidades de capa subyacente) como tecnología principal, esta alineación de extremo a extremo se reduce mucho.

El cuadro 1b muestra el soporte de servicios de telecomunicaciones por redes IP, y el cuadro 1c muestra el soporte de servicios IP por redes de telecomunicaciones. En la práctica, elementos del cuadro 1 y elementos del cuadro 2 pueden aplicarse, en diferentes partes de un trayecto de extremo a extremo, a una misma comunicación. En consecuencia, es mucho mayor la necesidad de desarrollar funciones de interfuncionamiento (IWF, *interworking functions*) entre las diversas combinaciones de tecnologías. Es posible que sea necesario aplicar funciones de interfuncionamiento en el nivel de red, o en el nivel de servicio de usuario, o en ambos niveles, lo que dependerá de cada caso.

Cuadro 1b/Y.1001 – Servicios de telecomunicaciones tradicionales soportados por redes IP

Servicio de usuario de extremo	Tecnología de acceso	Tecnología principal Dominio 1	Tecnología principal Dominio 2	Tecnología de acceso	Servicio de usuario de extremo
Audio de 3,1 kHz	Bucle analógico RDSI BRI/PRI T1/E1 CAS Móvil celular VSAT TV por cable IP (nota)	IP (nota)	IP (nota)	Bucle analógico RDSI BRI/PRI T1/E1 CAS Móvil celular VSAT TV por cable IP (nota)	Audio de 3,1 kHz
X.25	Diversas	X.25 IP (nota)	X.25 IP (nota)	Diversas	X.25
NOTA – Se tiene entendido que el IP funcionará en una red de telecomunicaciones como se muestra en el cuadro 1c.					

Cuadro 1c/Y.1001 – Arquitecturas de telecomunicaciones que soportan redes/servicios IP

Servicio de usuario de extremo	Tecnología de acceso	Tecnología principal Dominio 1 (Nota)	Tecnología principal Dominio 2 (Nota)	Tecnología de acceso	Servicio de usuario de extremo
IP mejor esfuerzo	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	IP (mejor esfuerzo, carga controlada, carga garantizada, etc.)
IP carga controlada	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	IP (mejor esfuerzo, carga controlada, carga garantizada, etc.)
IP carga garantizada	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, cable, satélite, etc.	ATM, FR, DS3, SONET/SDH, Gigabit Ethernet, 100BaseT, FDDI, MPLS, cable, satélite, etc.	Bucle analógico, celular analógico, GSM, Coax, RDSI, SONET/SDH, ATM, FR, Gigabit Ethernet, cable, satélite, etc.	IP (mejor esfuerzo, carga controlada, carga garantizada, etc.)
NOTA – IP puede o no aprovechar las ventajas de las características y facilidades ofrecidas por las tecnologías subyacentes (por ejemplo, ATM, retransmisión de tramas, SDH/SONET, etc.).					

6.4 Modelo de tecnología para la arquitectura de red IP

El modelo de tecnología para la arquitectura de red IP debe estar constituido por una serie de normas o recomendaciones técnicas que describan la configuración, interrelación e interacción de los diversos componentes de una red IP como se muestra en forma abstracta en la figura 5. El modelo de tecnología comprende un conjunto diversificado de normas o recomendaciones a que se hace referencia, sobre servicios, interfaces, equipos e interrelaciones.

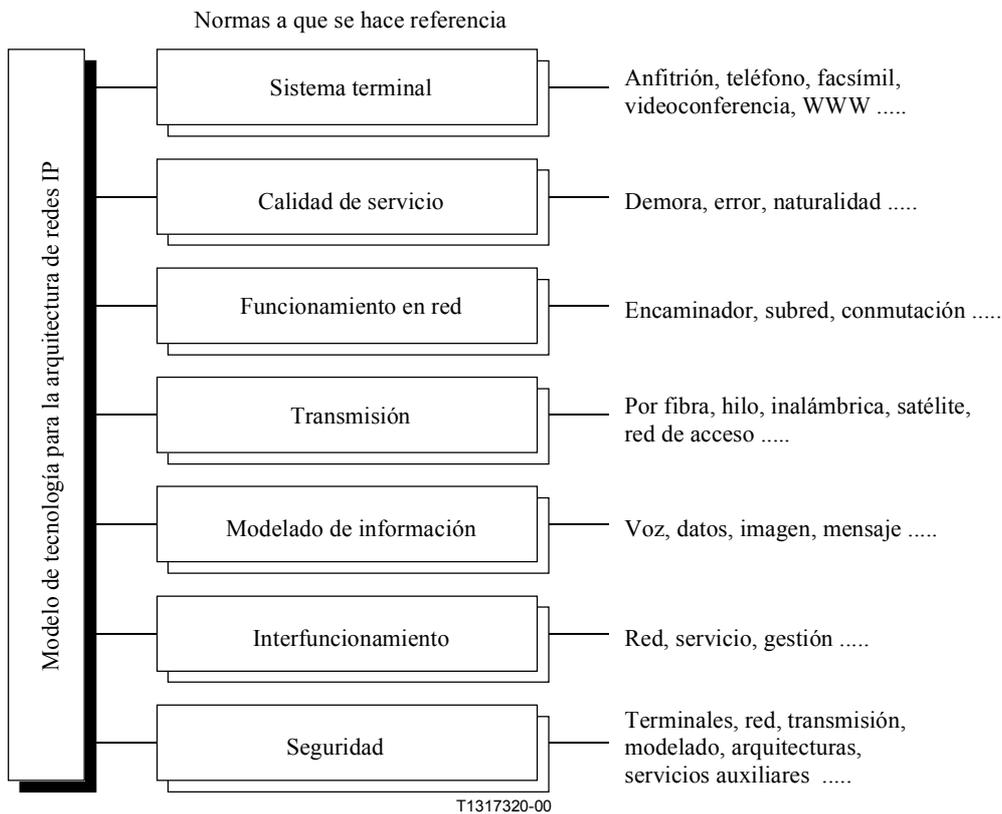


Figura 5/Y.1001 – Modelo de tecnología y normas

7 Principios arquitecturales básicos

La figura 6 muestra las dos relaciones arquitecturales más importantes que pueden existir entre un servicio (y su protocolo) y otro servicio (y su protocolo). Estas relaciones se presentan, en menor medida, en las arquitecturas de convergencia de IP/telecomunicaciones que se describen en esta Recomendación. En algunas de las arquitecturas de convergencia, estos principios entran en juego simultáneamente, y en muchas ocasiones.

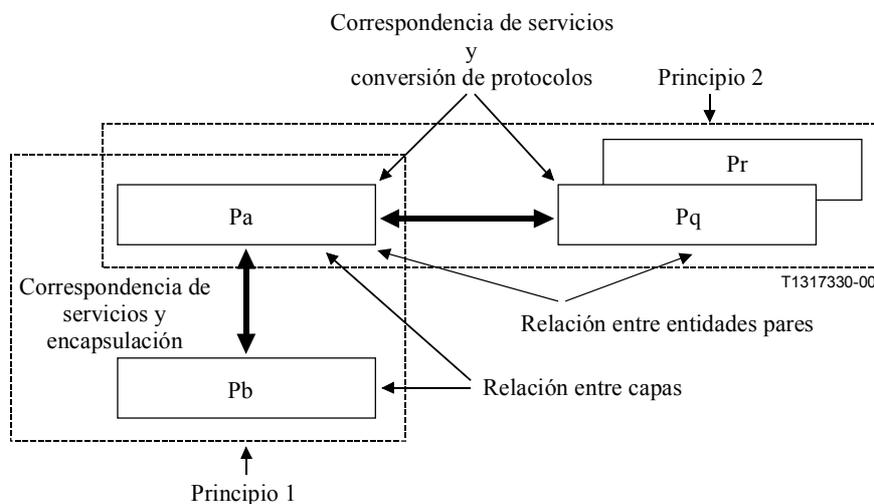


Figura 6/Y.1001 – Principios arquitecturales básicos

7.1 Principio 1 – Relación vertical

El principio 1, P1, muestra la relación vertical entre los protocolos Pa y Pb. P1 es una relación entre capas.

Con respecto a P1, Pa está encapsulado en Pb, y utiliza el servicio ofrecido por Pb. No puede suponerse ninguna relación fija entre los protocolos efectivos que desempeñan el rol de Pa y Pb. Un determinado protocolo puede utilizarse en el rol de Pa o en el rol de Pb de acuerdo con un contexto específico. Por ejemplo, se puede ejecutar el protocolo X.25 sobre IP, o ejecutar el protocolo IP sobre X.25, de acuerdo con requisitos particulares.

7.2 Principio 2 – Relación horizontal

P2 muestra la relación horizontal entre Pa y Pq. P2 es una relación entre entidades pares.

Con respecto a P2, donde se proporciona un servicio de extremo a extremo efectuando una concatenación/conversión entre Pa y Pq, a través de cierta forma de unidad de interfuncionamiento (IWF) insertada en el trayecto entre Pa and Pq. La IWF termina cada uno de los protocolos (Pa y Pq) y proporciona una correspondencia/concordancia entre la implementación de servicio proporcionada por Pa y la proporcionada por Pq. En caso de disparidad entre las implementaciones de servicios, se producirá alguna pérdida de características/capacidades en uno u otro usuario de extremo, o en ambos.

Si Pa y Pq son ya, por naturaleza, protocolos de extremo a extremo y, por tanto, ambos terminan en sistemas de extremo, a la IWF en un sistema de extremo sólo se le puede pedir que coordine los eventos relacionados con Pa y Pq, con la finalidad de obtener sincronización y sinergia entre los servicios.

NOTA – La noción de "extremo" puede también depender del punto de vista del observador.

7.3 Recursión

Los principios 1 y 2 pueden repetirse recursivamente, sea dentro de la estructura de P1, sea dentro de la estructura de P2, o mutuamente entre ambas estructuras. En la figura 7 se muestran algunos ejemplos.

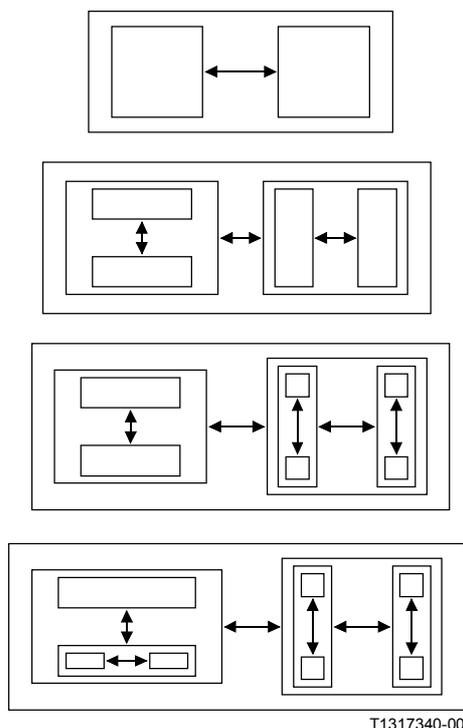


Figura 7/Y.1001 – Ejemplo de aplicación recursiva de los principios 1 y 2

8 Modelos de referencia básicos

8.1 Modelo de protocolo estructurado en capas

Generalmente, el proceso de utilización de los portadores de telecomunicaciones se oculta a los usuarios del servicio. Sin embargo, se requieren correspondencias normalizadas para la utilización del IP a través de cada uno de los protocolos de telecomunicaciones que habrán de emplearse.

La figura 8 muestra el modelo de protocolo estructurado en capas para la provisión del servicio IP. La línea poligonal cerrada entre los protocolos IP y los protocolos de telecomunicaciones efectivos (es decir, el polígono rectangular que contiene (a), (b), (c), etc.) representa las funciones de adaptación, la correspondencia para la calidad de servicio (QoS), y los protocolos de convergencia/adaptación (si se necesitan).

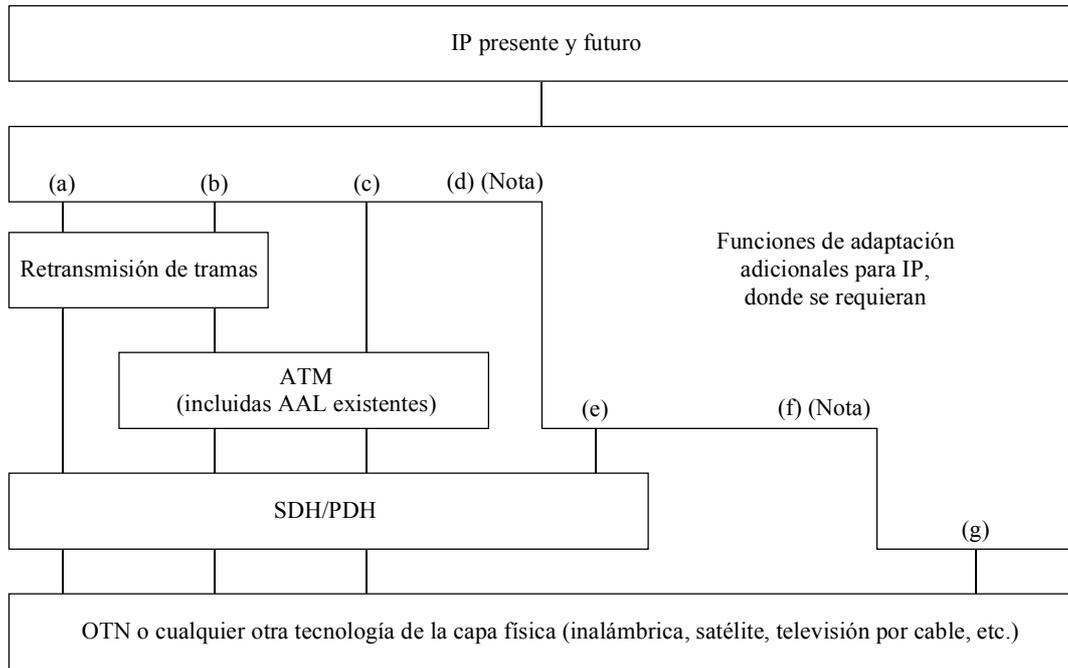
Este modelo sólo describe la capa IP y las capas por debajo de ésta. Las capas por encima de la capa IP se encargarían de satisfacer requisitos de aplicación como los requeridos para seleccionar/negociar y ejemplificar un determinado esquema de codificación vocal para un servicio vocal.

En la figura 8 se representan los siguientes casos concretos:

- Combinación (a) Escenario de red IP por FR (red de acceso)
- Combinación (b) Escenario de red IP por FR (red de acceso) por ATM (red principal)
- Combinación (c) Escenario de red IP por ATM (red de acceso)
- Combinación (e) Escenario de red IP por SDH/PhDH (correspondencia existente)
- Combinación (g) Escenario de red IP por red de transporte óptica/WDM u otra tecnología de capa física, incluida televisión por cable.

NOTA – Pueden requerirse correspondencias adicionales para las combinaciones (d) y (f); estas correspondencias quedan en estudio.

La arquitectura de protocolos estructurada en capas que se muestra en la figura 8 es un sencillo ejemplo de la aplicación del principio 1.



NOTA – Pueden requerirse métodos de correspondencia adicionales

T1317350-00

Figura 8/Y.1001 – Modelo de protocolo estructurado en capas para la red IP

8.2 Modelo general de referencia de protocolo – Posibles relaciones entre los planos U, C, y M

Además de la relación jerárquica ilustrada en la figura 8, puede considerarse que cada capa de protocolo tiene sus propios planos de usuario (U), de control (C) y de gestión (M).

Una red IP funciona por medio del protocolo de la capa IP y sus protocolos asociados [(por ejemplo, el protocolo de mensajes de control de Internet (ICMP, *Internet control message protocol*)] con la estructura de telecomunicaciones como capas de soporte adyacentes. En el diseño del protocolo Internet (IP) no se tuvo en cuenta ningún concepto específico relativo a los planos de usuario, de control y de gestión, no obstante lo cual dicho protocolo y sus protocolos asociados sí proporcionan, en efecto, estas funciones. En algunos casos, estas funciones están implícitamente incluidas en el protocolo IP. En aquellos casos en que se han definido protocolos distintos para el control y gestión de una red IP, estos protocolos pueden transportarse a través de IP. Pueden o no ser transportados a través de los mismos trayectos lógico y físico que los datos de usuario del cliente. La decisión a este respecto es una decisión de índole operacional.

Entre los componentes del equipo que constituye una red IP generalmente habrá protocolos de control y de gestión que no funcionan a través de IP, ni están asociados directamente con IP. Este sería el caso, por ejemplo, del equipo soporte del transporte de IP.

De todas formas, donde las dos tecnologías convergen es necesario asegurar correspondencias adecuadas entre los respectivos planos de usuario (U), de control (C) y de gestión (M). Se requieren correspondencias entre capas adyacentes y entre capas pares (en el caso de interfuncionamiento de servicios). Desde este punto de vista, siempre es necesario establecer un modelo de referencia de protocolo (PRM, *protocol reference model*) de una red IP para especificar la relación entre una red IP y los planos U, C y M de la red de telecomunicaciones, con el fin de especificar adecuada e

íntegramente los aspectos generales del suministro, control y gestión del servicio. La figura 9 muestra un modelo de referencia de protocolo aplicado a una red IP.

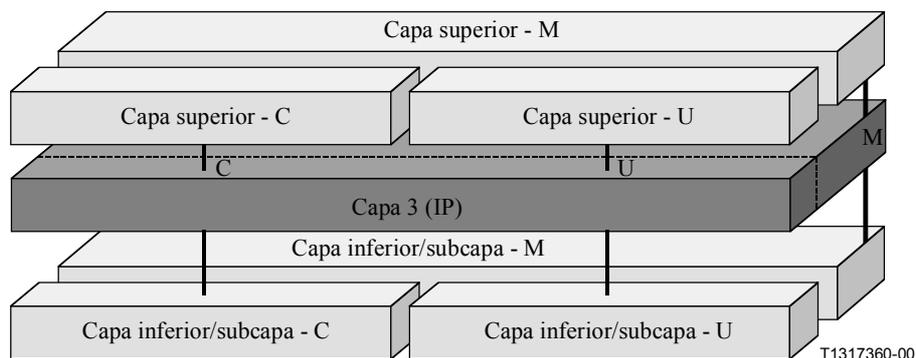
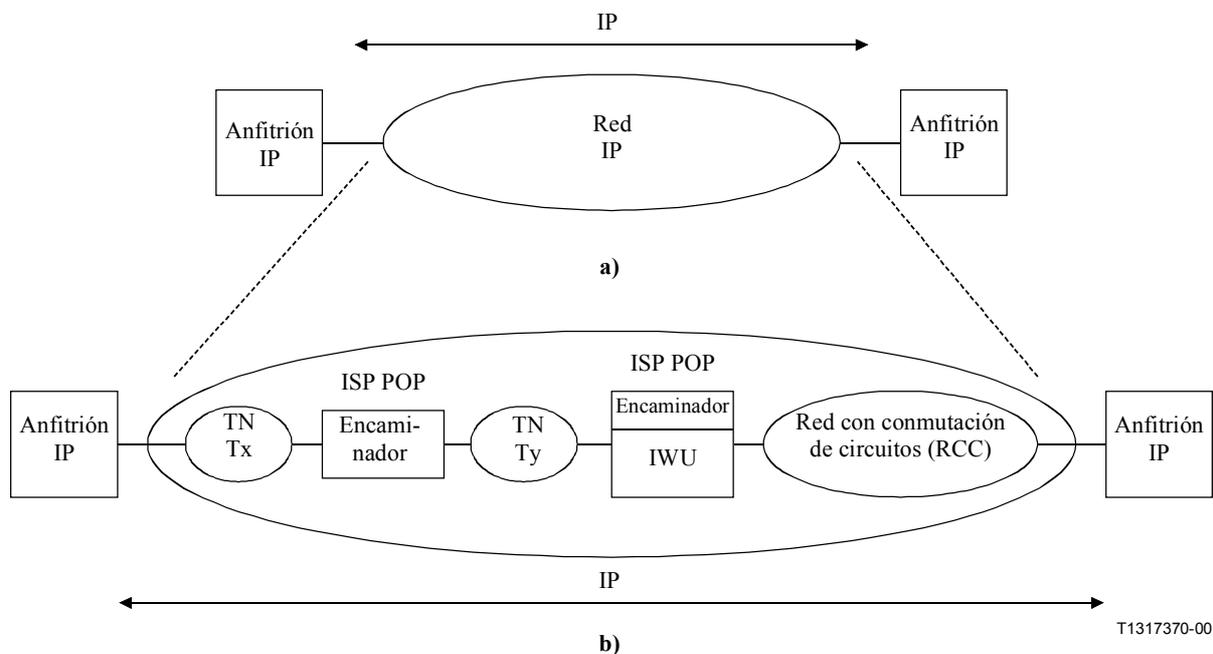


Figura 9/Y.1001 – Modelo de referencia de protocolo para una red IP

9 Arquitectura superpuesta de red IP

En este caso, IP se transporta de extremo a extremo, es decir, de anfitrión IP a anfitrión IP⁴, como se muestra en la figura 10. IP está superpuesto a cualquier protocolo de telecomunicaciones adyacente como los de X.25, retransmisión de tramas, ATM, RDSI etc. Pueden utilizarse diferentes protocolos de telecomunicaciones en diferentes partes de una misma red basada en IP, es decir, entre encaminadores, utilizando los conceptos de 8.1 y 8.2 para cada enlace entre encaminadores.

⁴ El término "anfitrión IP" ("*IP host*") se utiliza como ha sido definido en RFC 1122 y 1123. Según el contexto, un anfitrión IP puede ser un computador, un terminal, o algún tipo de aparato que trate cierta información especializada (por ejemplo, teléfono, televisor) u otro equipo con acceso a una red para control/supervisión (por ejemplo, equipo de calefacción y/o refrigeración, aparatos domésticos, etc.).



- IP Protocolo Internet
- IWU Unidad de interfuncionamiento
- ISP Proveedor de servicio de Internet
- POP Punto de presencia
- TN Tx Tecnología de red de telecomunicaciones tipo x
- TN Ty Tecnología de red de telecomunicaciones tipo y

Figura 10/Y.1001 – Arquitectura superpuesta de red IP

NOTA – La utilización de una red con conmutación de circuitos (RCC) para el acceso al POP de IP es un caso especial, dada la naturaleza dinámica/transitoria de las configuraciones de acceso y la utilización de esquemas de direccionamiento RTPC/RDSI. Sin embargo, una vez que el cliente se ha conectado al POP, el caso de la red con conmutación de circuitos es igual a los otros. En 10.2.1 se trata este caso con más detalle.

10 Utilización de portadores específicos de telecomunicaciones

En esta cláusula se describe la utilización de portadores específicos de telecomunicaciones. Pueden distinguirse dos casos:

- a) utilización de un servicio portador de telecomunicaciones entre encaminadores IP; y
- b) utilización de un servicio portador de telecomunicaciones para el acceso a una red IP.

Por lo general, en lo que respecta a la elección de sus servicios portadores de transmisión, Internet no distingue indefectiblemente entre los aspectos usuario-red, red-red e intrarred. Por tanto, hay poca diferencia, si es que existe alguna, entre el caso en que una línea arrendada se utiliza dentro de la red IP y el caso en que esa misma arrendada se utiliza para el acceso a una red IP. En la mayor parte de los casos la diferencia está en la política aplicada (por ejemplo, sobre la seguridad, la calidad de servicio) al control de encaminamiento y de admisión. Por ejemplo, si bien la mayoría de las personas asocia el concepto de la marcación de un número de teléfono de la RTPC/RDSI a un método para ganar acceso a la IP, hay casos en que la marcación de un número de teléfono de la RTPC/RDSI se utiliza dentro de una red IP para interconectar dos encaminadores.

10.1 Utilización de un servicio portador de telecomunicaciones entre encaminadores IP

10.1.1 IP por ATM

Actualmente, las empresas de telecomunicaciones emplean conexiones virtuales (PVC, *permanent virtual connections*) en modo ATM para interconectar sus encaminadores IP de acuerdo con las normas RFC 2684 ("Multiprotocol Encapsulation over ATM Adaptation Level 5") o RFC 2225 ("Classical IP and ARP over ATM AAL5") utilizando o bien compatibilidad de capa inferior/protocolo de acceso a subred (LLC/SNAP, *lower layer capability/Subnetwork access protocol*) o bien encapsulación directa. Se utilizan conexiones virtuales permanentes en modo ATM para proporcionar aspectos de interconectividad e ingeniería de tráfico en la red. Se espera que, en el futuro, la utilización de IP y de ATM se integrarán mediante el método de conmutación de etiquetas de multiprotocolo (MPLS, *multiprotocol label switching*), para lo cual se permitirá que conmutadores ATM habilitados para la MPLS conmuten células ATM basándose en información de encaminamiento IP.

10.1.2 IP por SDH

En la práctica actual, las empresas de telecomunicaciones soportan IP por SONET o SDH de acuerdo con la norma RFC 2615 ("PPP over SONET/SDH").

10.1.3 IP por retransmisión de tramas

Se utiliza RFC 2427 ("Multiprotocol Interconnect over Frame Relay") para transportar IP por retransmisión de tramas entre encaminadores.

10.1.4 IP por líneas arrendadas

Las empresas de telecomunicaciones utilizan IP por líneas arrendadas basadas en multiplexación por división de tiempo (TDM, *time division multiplexing*) de acuerdo con las normas RFC 1661 ("The Point-to-Point Protocol (PPP)") y RFC 1662 ("PPP in HDLC-like Framing").

10.1.5 IP por WDM

Este tema queda en estudio.

10.1.6 IP por satélite (VSAT o canales de datos por televisión)

Este tema queda en estudio.

10.2 Utilización de un servicio portador de telecomunicaciones para ganar acceso a una red IP

10.2.1 Utilización de una red con conmutación de circuitos

La parte b) de la figura 10 muestra una ampliación de IP por medio de una conexión con una red con conmutación de circuitos (RCC) por marcación de entrada o por marcación de salida utilizada para ganar acceso a un punto de presencia de IP, tal como la proporcionan hoy en día muchos proveedores de servicio de Internet (ISP, *Internet service providers*). Se requiere un proceso que consta de tres etapas bien demarcadas: primera etapa, establecimiento del portador de telecomunicaciones entre el POP del ISP y el usuario de extremo; segunda etapa, autenticación y autorización del usuario con marcación de entrada (o con marcación de salida), y, tercera etapa, encaminamiento de los paquetes IP.

Para el soporte vocal por tal servicio de con marcación de entrada, el servicio vocal se codifica en forma digital y se transfiere transparentemente a la RCC como una cabida útil de la red IP. Esto contrasta con el método de interfuncionamiento de servicios descrito en la cláusula 12.

10.2.1.1 Marcación de entrada al POP del ISP

Este caso es relativamente sencillo pues es idéntico al acceso por marcación de entrada existente, esto es, al establecimiento de la conexión RTPC/RDSI al ISP, utilizando un número RTPC/RDSI para el acceso a la unidad de interfuncionamiento. Una vez establecida la conexión RTPC/RDSI, se invoca el protocolo punto a punto (PPP, *point-to-point protocol*) para el transporte del IP que contiene la información vocal codificada.

10.2.1.2 Marcación de salida desde el POP del ISP

Los actuales IPS soportan la marcación de salida de diferentes maneras. Generalmente, el usuario en la RTPC/RDSI puede ser alcanzado por el usuario en la red IP utilizando una dirección IP estándar como dirección de destino para el usuario RTPC/RDSI. Posiblemente el usuario en la red IP sólo necesite saber el nombre del anfitrión del usuario en la RTPC/RDSI, con lo que se deja que sea el servidor de nombres de dominio (DNS, *domain name server*) quien se haga cargo de determinar la dirección IP correcta que habrá de utilizarse. Tanto en uno como en el otro caso, la unidad de interfuncionamiento (IWU) tiene que determinar la dirección RTPC/RDSI requerida para la marcación de salida, a partir de la dirección IP asignada al usuario RTPC/RDSI (o del nombre del anfitrión), mediante mecanismos de traducción/correspondencia de direcciones. Por ejemplo, para hacer corresponder la dirección IP a una dirección RTPC/RDSI, en la unidad de interfuncionamiento podría utilizarse una configuración estática, o un método dinámico (por ejemplo, DNS, RADIUS, etc.). No se han definido mecanismos normalizados para efectuar esta función.

Es posible que haya otras soluciones, como por ejemplo el transporte directo de la dirección E.164 de destino a través de la red IP.

Entre otros requisitos está el de insertar una determinada IWF en un lugar óptimo para un determinado destino en la RTPC/RDSI.

10.2.2 Utilización de la red de datos con conmutación de paquetes/retransmisión de tramas

Para ganar acceso a la Internet mediante retransmisión de tramas, los usuarios utilizan la norma RFC 2427 ("Multiprotocol Interconnect over Frame Relay").

10.2.3 Utilización de ATM/RDSI-BA

Por lo general, cuando los usuarios ganan acceso a Internet mediante ATM, utilizan la norma RFC 2684, RFC 2364 o RFC 2225. Otros métodos quedan en estudio.

10.2.4 Utilización de trenes de bits xDSL

Para el acceso a la Internet pueden utilizarse diferentes tecnologías de línea de abonado digital (DSL, *digital subscriber line*).

En los casos de línea de abonado digital asimétrica (ADSL, *asymmetrical digital subscriber line*) y línea de abonado de digital de muy alta velocidad (VDSL, *very high speed digital subscriber line*), los usuarios que ganan acceso a la Internet utilizan los mismos métodos que para la ATM/RDSI-BA.

En el caso de IDSL, HDSL, o SDSL, los usuarios que ganan acceso a Internet utilizan las normas RFC 1661 y RFC 1662.

10.2.5 Utilización de líneas arrendadas

Los usuarios que ganan acceso a Internet a través de líneas arrendadas utilizan las normas RFC 1661 ("Point-to-Point Protocol (PPP)") y RFC 1662 ("PPP in HDLC-like Framing").

10.2.6 Utilización de satélite (VSAT o canales de datos TV)

Queda en estudio.

10.2.7 Otros mecanismos de acceso

Se utilizan, o se encuentran en estudio, otros mecanismos de acceso a Internet, entre los cuales cabe citar el inalámbrico móvil, inalámbrico fijo, cable, Gigabit Ethernet (por fibra óptica), televisión por cable, televisión por satélite, etc. Normalmente, algunos de ellos no se consideran servicios portadores de telecomunicaciones.

11 Interfuncionamiento dentro de la infraestructura de telecomunicaciones subyacente

Es concebible que se requiera o sea posible el interfuncionamiento entre dos diferentes tecnologías de telecomunicaciones sin que intervenga un encaminador IP, como se muestra en la figura 11.

En el caso de interfuncionamiento de dos redes de telecomunicaciones de tecnologías diferentes es posible que la función de interfuncionamiento deba conocer los protocolos de adaptación/convergencia, y estar preparada para proporcionar funciones de interfuncionamiento adecuadas, si es necesario, en la capa de adaptación.

La figura 11 muestra la utilización de dos diferentes tecnologías de transporte, Tx y Ty, con las correspondientes funciones de adaptación AFx y AFy encapsuladas en Tx y Ty. Pueden distinguirse dos casos.

En el caso 1, el protocolo de adaptación AFx es idéntico a AFy. En este caso, la unidad de interfuncionamiento puede transferir transparentemente el protocolo de adaptación. Además, el protocolo de adaptación puede, simplemente, ser desencapsulado de un lado y reencapsulado en el otro lado, sin modificación.

En el caso 2, AFx no es idéntico a AFy. En este caso, la unidad de interfuncionamiento tiene que terminar ambos protocolos, AFx y AFy, y proporcionar las necesarias funciones de correspondencia. Además, el protocolo de adaptación tiene que ser desencapsulado y terminado en un mismo lado, y traducido a un protocolo de adaptación diferente para la subsiguiente encapsulación en el otro lado.

NOTA – Las Recomendaciones UIT-T I.555 y X.46 son ejemplos de especificaciones para el interfuncionamiento de dos tecnologías de telecomunicaciones disímiles, es decir, ATM y retransmisión de tramas.

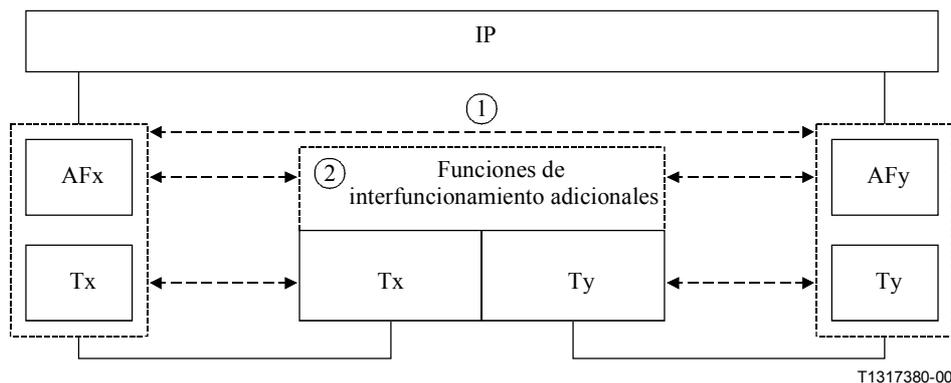


Figura 11/Y.1001 – Interfuncionamiento dentro de la infraestructura de telecomunicaciones subyacente

El caso 1 es un ejemplo de la aplicación del principio 1. El caso 2 es un ejemplo de la aplicación del principio 1 y del principio 2. El principio 2 se aplica al interfuncionamiento entre las funciones de adaptación AFx y AFy, y el principio 1 se aplica al transporte de AFx a través de Tx y de AFy a través de Ty.

12 Interfuncionamiento del servicio telefónico

12.1 Consideraciones generales

En este caso, el interfuncionamiento se efectúa a nivel de servicio a través de una pasarela intermedia o unidad de interfuncionamiento (IWU) para la provisión de un servicio vocal de extremo a extremo. Todos los protocolos terminan en uno u otro lado de la función de interfuncionamiento (IWF). En este caso no hay protocolo de extremo a extremo. La pila IP termina en la IWF. Esto se muestra en la figura 12.

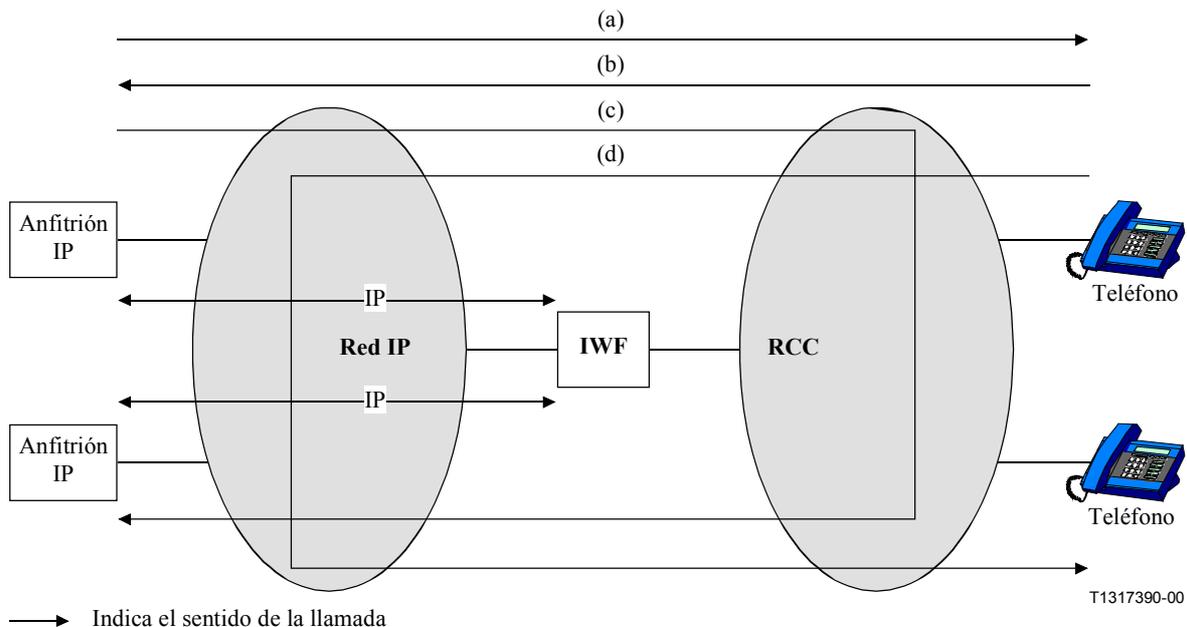


Figura 12/Y.1001 – Servicio telefónico – Arquitectura básica de interfuncionamiento

Atendiendo al punto de origen y al punto de destino de la llamada, existen los siguientes cuatro escenarios de conexión:

- de un anfitrión IP con capacidad de audio en una red IP a un teléfono en la RCC (RTPC o RDSI);
- de un teléfono en una RCC a un anfitrión IP con capacidad de audio en una red IP;
- de un anfitrión IP con capacidad de audio en una red IP a otro anfitrión IP con capacidad de audio en una red IP, a través de una RCC participante;
- de un teléfono en una RCC a otro teléfono en una RCC, a través de una red IP participante.

En la siguiente figura se representan las correspondencias requeridas, en general, para los casos de interfuncionamiento de servicios.

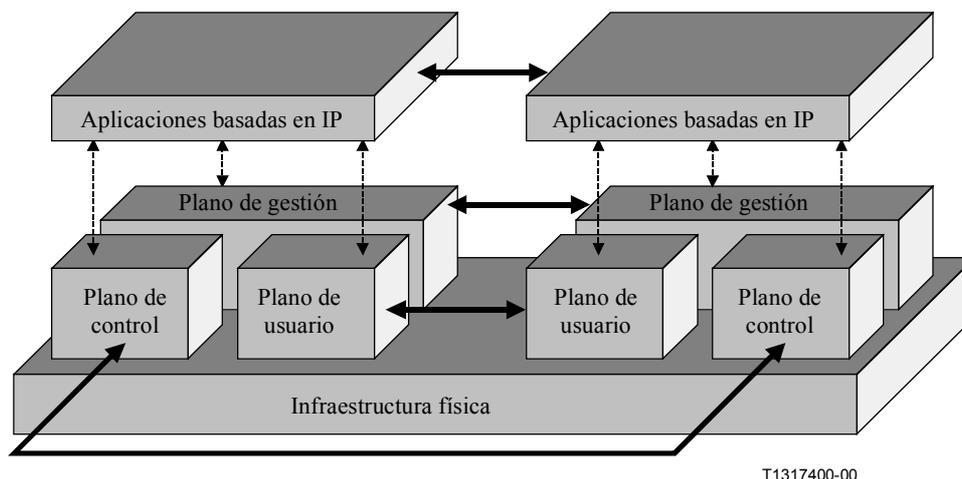


Figura 13/Y.1001 – Correspondencias para interfuncionamiento de servicios

Las flechas horizontales representan la aplicación del principio 2. Las flechas verticales representan la aplicación del principio 1.

12.2 Funciones de interfuncionamiento

12.2.1 Aspectos del plano de control (plano C)

12.2.1.1 Conversión de procedimiento de conexión de llamada

En el escenario (a), para establecer la conexión de extremo a extremo entre el anfitrión IP y el teléfono se requieren las funciones que convierten el procedimiento de conexión de llamada utilizado en la sección red IP en el procedimiento de conexión de llamada utilizado en la sección RCC. Las funciones pueden implementarse en una pasarela en la demarcación entre la red IP y la RCC.

En el escenario (b), para establecer la conexión de extremo a extremo entre el teléfono y el anfitrión IP se requieren las funciones que convierten el procedimiento de conexión de llamada utilizado en la sección RCC de la RTPC/RDSI en el procedimiento de conexión de llamada utilizado en la sección red IP. Las funciones pueden implementarse en la demarcación entre la red basada en IP y la RCC.

En los escenarios (a), (b) y (c) pueden requerirse las funciones relativas al procedimiento de conexión de llamada utilizado en la sección red IP. Las funciones pueden implementarse en adaptadores asociados al anfitrión IP y/o en la pasarela en la demarcación entre la red IP y la RCC.

En los escenarios (c) y (d), las funciones que convierten el procedimiento de conexión de llamada utilizado en la sección IP en el procedimiento de conexión de llamada utilizado en la sección RCC, y a la inversa, pueden o no requerirse, pues en este caso el protocolo de conexión de llamada puede transmitirse transparentemente a través de la RTPC/RDSI/RCC o de la red IP.

12.2.1.2 Numeración y direccionamiento

En el escenario (a), para la designación del terminal llamado se requieren las funciones de resolución de dirección para convertir la dirección utilizada en la sección red IP en la dirección requerida en la sección RCC.

En el escenario (b), para la designación del terminal llamado se requieren las funciones de resolución de dirección para convertir la dirección utilizada en la sección RCC en la dirección requerida en la sección IP.

En los escenarios (a) y (c), para designar los terminales llamados pueden requerirse funciones de guía de abonados de la RTPC.

12.2.2 Aspectos del plano de usuario (plano U)

12.2.2.1 Conversión de métodos de codificación vocal

En cada escenario se requieren las funciones para convertir los métodos de codificación vocal utilizados para servicios vocales a través de una red IP en los métodos utilizados para las señales vocales analógicas a través de la RTPC o en los métodos utilizados para la codificación vocal a través de la RDSI y las secciones de circuitos troncales digitales de la RTPC, y viceversa.

NOTA – La presencia de diferentes sistemas de codificación vocal no es peculiar de la red IP, y muchas Recomendaciones UIT-T son aplicables a esta situación.

12.2.2.2 Clases de servicios IP basadas en la calidad de servicio

Para poder seleccionar servicios IP adecuados para determinados tipos de aplicación se requerirán especificaciones de diversas clases de servicio IP, caracterizadas por diferentes calidades de servicio. Las aplicaciones vocales y otras aplicaciones que pueden ser ofrecidas en tiempo real son ejemplos de aplicaciones que deben satisfacer determinados requisitos de calidad de servicio. Las especificaciones de estas clases de servicios IP incluirán valores de retardo de transmisión, pérdida de paquetes, y de otros parámetros de calidad de servicio aplicables.

12.2.2.3 Seguridad

Se requerirá una especificación para proporcionar seguridad en la sección red IP.

12.2.3 Aspectos del plano de gestión (plano M)

12.2.3.1 Contabilidad

El concepto de llamada es ajeno a las redes IP, por lo que también lo es el de contabilidad basada en llamadas. Para aplicar los principios y requisitos de contabilidad definidos por la Comisión de Estudio competente del UIT-T será necesario determinar capacidades de contabilidad que puedan soportar cualquiera de los escenarios de la figura 9, o todos ellos. Posiblemente haya que prestar especial atención a la conexión permanente a servicios PUSH.

12.3 Arquitectura de pasarela de interfuncionamiento

La figura 14 muestra una arquitectura funcional hipotética y genérica de una unidad o pasarela de interfuncionamiento.

Se muestran cuatro componentes funcionales:

- a) Pasarela de medios (MG, *media gateway*);
- b) Controlador de pasarela de medios (MGC, *media gateway controller*);
- c) Pasarela de señalización (SG, *signalling gateway*); y
- d) Bases de datos inteligentes (ID, *intelligent databases*).

La MG trata operaciones en tiempo real asociadas con el interfuncionamiento, conversión de codificación vocal, etc. Una MG termina facilidades (circuitos troncales, bucles) de la red con conmutación de circuitos (RCC), organiza en paquetes los trenes de medios, si no están ya organizados en paquetes, y entrega a la red IP tráfico paquetizado. En el caso de trenes de medios cursados de la red IP a la RCC, realiza estas operaciones en orden inverso. Para su interconexión con la RCC, la MG cumplirá los requisitos y especificaciones de la RTPC/RDSI. Para su interconexión con la red IP, la MG utilizará paquetes como el portador de carga útil, y utilizará el protocolo en tiempo real para transmisión vocal.

El MGC tratará los aspectos de control de llamada asociados con el interfuncionamiento. El MGC controla la operación de la función pasarela de medios. Cuando estas funciones están situadas en distintos dispositivos, es necesario un protocolo para su manejo. Se prevé que la interconexión entre

el MGC y la MG se efectuará a través de la red IP. El MGC se interconectará a la red IP para el transporte de información de control de llamada a entidades pares en la red IP utilizando la familia de protocolos del IETF denominada protocolo de iniciación de sesión (SIP, *session initiation protocol*), o la familia de protocolos de UIT-T H.323 (H.225, 245, etc.). Se requiere un protocolo de control MGC-MG, que bien podría ser el de H.248 (o el protocolo equivalente del IETF).

La SG tratará toda interacción necesaria entre las funciones de interfuncionamiento y la red SS7. La SG es un agente de señalización que recibe/envía señalización originada en la RCC; la SG está situada en la demarcación entre la red IP y la red de telecomunicaciones. En particular, la función SG puede retransmitir, traducir o terminar señalización SS7 en una pasarela SS7-Internet.

La base de datos inteligente (ID) se utilizará para averiguar cualquier dato que se necesite, por ejemplo sobre la utilización de tarjetas de crédito, servicios 800, servicio de información sobre la guía de abonados, etc.

Si bien todas las funciones mostradas pueden estar reunidas en una misma unidad física, es probable que, debido a la escala relativa de operación de cada función componente y a la naturaleza de la provisión de equipo multivendedor, las mencionadas funciones sean realizadas en unidades físicas individuales, con las interfaces de interconexión representadas en la figura 14.

Las funciones de interfuncionamiento entre la red IP y la RCC requieren la aplicación del principio 2. Las otras interfaces corresponden a diversos casos de aplicación del principio 1.

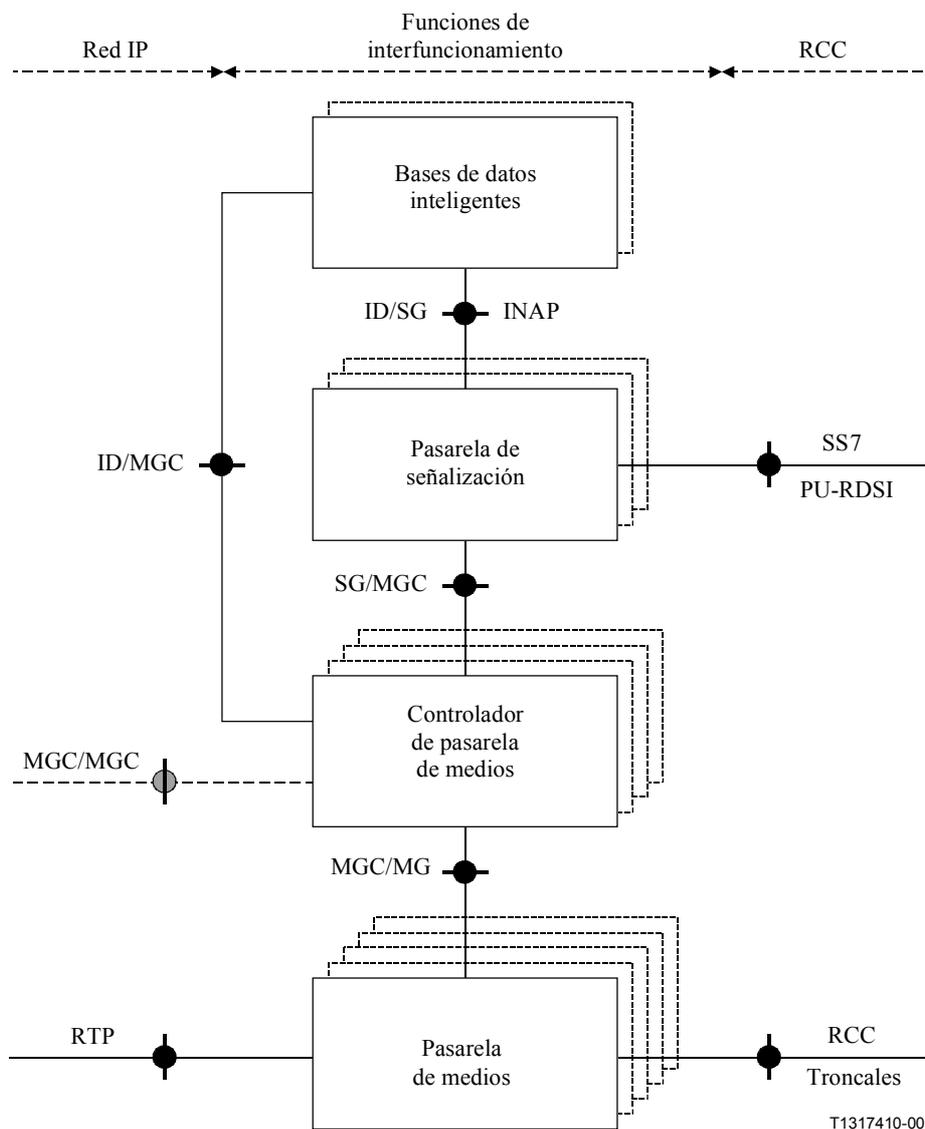


Figura 14/Y.1001 – Arquitectura de pasarelas de telefonía

13 Interfuncionamiento de servicios peculiares de la red IP con servicios definidos en Recomendaciones UIT-T

En este caso se utilizan redes IP y redes de telecomunicaciones para proporcionar servicios, mediante sus aplicaciones inherentes, de una manera complementaria y sinérgica. Por ejemplo, pueden utilizarse servicios de datos IP en paralelo con servicios de telecomunicaciones vocales y/o facsímil. En esta arquitectura, sin embargo, el establecimiento de los servicios basados en telecomunicaciones es activado y controlado por un servidor en la red IP. La figura 15 representa tal configuración; se considera que, en esta configuración, los servicios reales existen en universos paralelos, pero con mecanismos de control coordinados o integrados.

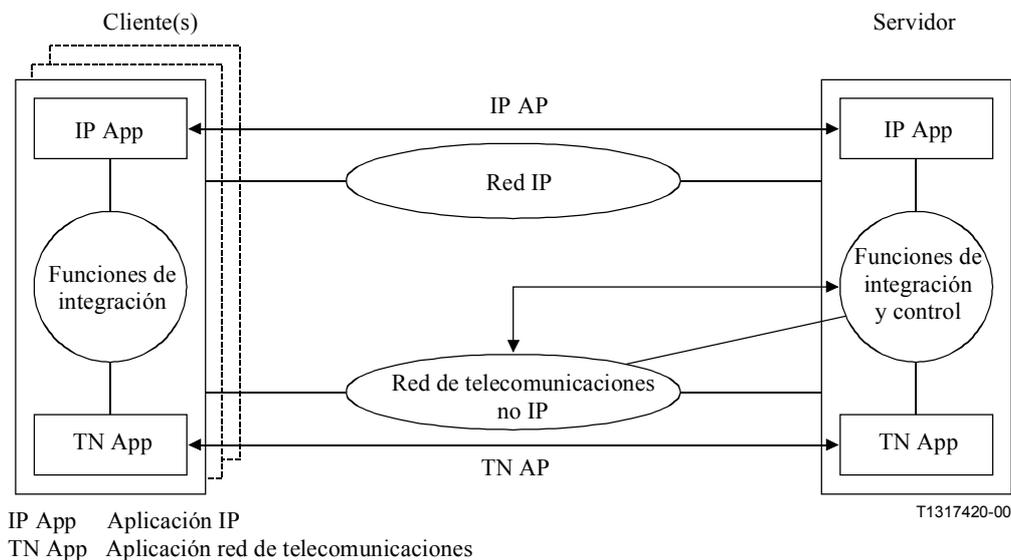


Figura 15/Y.1001 – Arquitectura de servicios paralelos

La figura 16 muestra un ejemplo concreto de tal configuración. La sinergia entre las dos redes se consigue mediante el enlace entre el servidor, en este caso un anfitrión IP (por ejemplo, un servidor Web) de la red IP y el nodo de servicio (SN, *service node*) de red inteligente o punto de control de servicio (SCP, *service control point*) de la red de telecomunicaciones. Es posible que tanto el anfitrión IP como el SCP o SN residan en la red IP que suministra servicios a anfitriones IP y a la red de telecomunicaciones.

La actividad **interfuncionamiento RTPC/Internet** (PINT, *PSTN/Internet interworking*) realizada conjuntamente por el IETF y el UIT-T es un ejemplo de esa arquitectura. Son posibles otras arquitecturas.

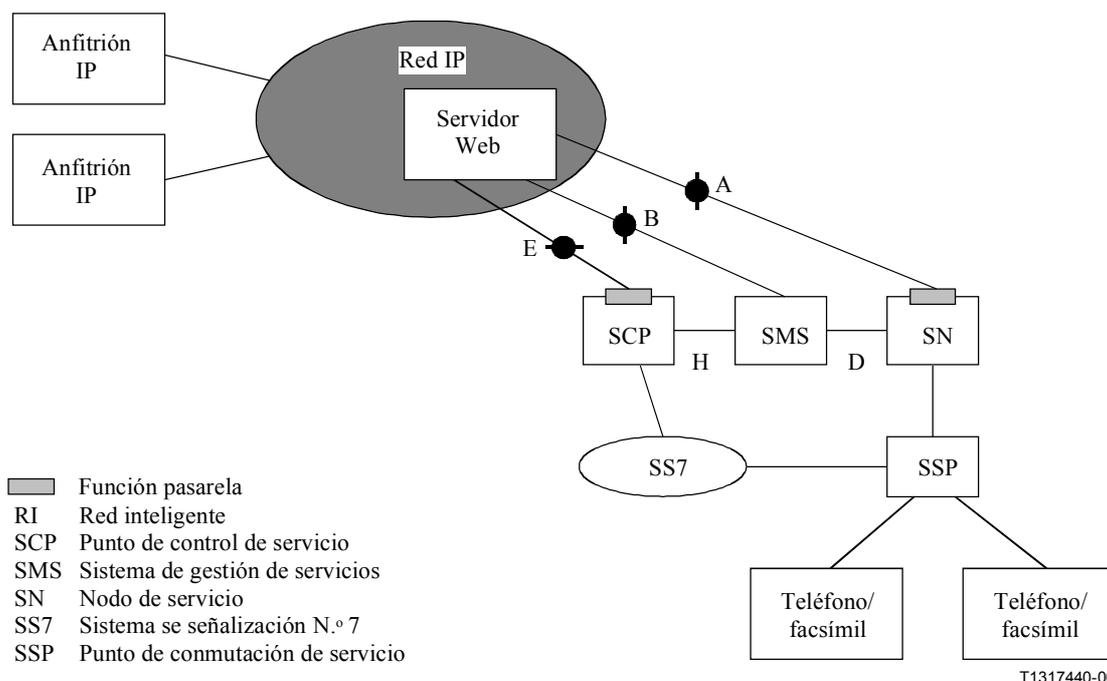


Figura 16/Y.1001 – PINT – Un ejemplo de arquitectura de servicios paralelos

Las interfaces A, B y E corresponden a las definidas en RFC 2458 "Toward the PSTN/Internet Inter-networking".

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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