UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

I.322

(02/99)

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Aspectos y funciones globales de la red – Modelos de referencia

Modelo de referencia de protocolo genérico para redes de telecomunicaciones

Recomendación UIT-T I.322

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE I

RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

ESTRUCTURA GENERAL	
Terminología	I.110–I.119
Descripción de las RDSI	I.120–I.129
Métodos generales de modelado	I.130–I.139
Atributos de las redes de telecomunicaciones y los servicios de telecomunicación	I.140–I.149
Descripción general del modo de transferencia asíncrono	I.150–I.199
CAPACIDADES DE SERVICIO	
Alcance	I.200–I.209
Aspectos generales de los servicios en una RDSI	I.210–I.219
Aspectos comunes de los servicios en una RDSI	I.220–I.229
Servicios portadores soportados por una RDSI	I.230–I.239
Teleservicios soportados por una RDSI	I.240–I.249
Servicios suplementarios en RDSI	I.250–I.299
ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED	
Principios funcionales de la red	I.310–I.319
Modelos de referencia	**I.320–I.329**
Numeración, direccionamiento y encaminamiento	I.330–I.339
Tipos de conexión	I.340–I.349
Objetivos de calidad de funcionamiento	I.350–I.359
Características de las capas de protocolo	I.360–I.369
Funciones y requisitos generales de la red	I.370–I.399
INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI	
Aplicación de las Recomendaciones de la serie I a interfaces usuario-red de la RDSI	I.420–I.429
Recomendaciones relativas a la capa 1	I.430–I.439
Recomendaciones relativas a la capa 2	I.440–I.449
Recomendaciones relativas a la capa 3	I.450–I.459
Multiplexación, adaptación de velocidad y soporte de interfaces existentes	I.460–I.469
Aspectos de la RDSI que afectan a los requisitos de los terminales	I.470–I.499
INTERFACES ENTRE REDES	I.500–I.599
PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO	I.600–I.699
ASPECTOS DE LOS EQUIPOS DE RDSI-BA	
Equipos del modo de transferencia asíncrono	I.730–I.739
Funciones de transporte	I.740–I.749
Gestión de equipos del modo de transferencia asíncrono	I.750–I.799

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

RECOMENDACIÓN UIT-T I.322

MODELO DE REFERENCIA DE PROTOCOLO GENÉRICO PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES

Resumen

La presente Recomendación define un modelo de referencia de protocolo genérico (GPRM) utilizado para describir redes de transporte heterogéneas basadas en el desarrollo de técnicas de conmutación y de transmisión superpuestas. El GPRM modela la interconexión y el intercambio de información, incluida la información relativa al usuario, al control y a las funciones de gestión.

Orígenes

La Recomendación UIT-T I.322 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 13 (1997-2000) del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.° 1 de la CMNT el 15 de febrero de 1999.

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 Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), 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 N.° 1 de la CMNT.

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 *empresa de explotación reconocida (EER)* designa a toda persona, compañía, empresa u organización gubernamental que explote un servicio de correspondencia pública. Los términos *Administración, EER* y *correspondencia pública* están definidos en la *Constitución de la UIT (Ginebra, 1992).*

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 1999

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 Ámbito 1

2 Referencias 1

3 Relación con normas existentes 2

4 Principios de modelado 2

4.1 Servicio y modelo funcional 2

4.2 Redes de capa y adaptación 4

4.3 Partición 5

4.4 Estratificación 7

4.4.1 Punto de vista del suministrador 9

4.4.2 Punto de vista del cliente 9

4.4.3 Relación entre la estratificación desde el punto de vista del suministrador y la Recomendación X.200 10

4.4.4 Relación entre la estratificación desde el punto de vista del cliente y la Recomendación X.200 10

5 Modelo de referencia de protocolo genérico 12

5.1 Relación entre bloques de protocolo de estratos adyacentes 13

5.2 Interfuncionamiento entre estratos adyacentes 15

6 Aplicación de los principios GPRM al caso de la RDSI 17

7 Aplicación de los principios GPRM al caso de la RDSI-BA 17

8 Aplicación a redes basadas en IP 17

9 Aplicación a SDH 17

Recomendación I.322

MODELO DE REFERENCIA DE PROTOCOLO GENÉRICO PARA REDES DE TELECOMUNICACIONES

(Ginebra, 1999)

1 Ámbito

El objeto de la presente Recomendación es la definición de un modelo de referencia de protocolo genérico (GPRM, *generic protocol reference model*) capaz de describir redes de transporte heterogéneas basadas en el desarrollo de técnicas de conmutación y de transmisión superpuestas.

El ámbito del modelo de referencia de protocolo genérico no está asociado con ningún tipo de red o con ningún servicio en particular. El GPRM modeliza la interconexión y el intercambio de información, incluida información de usuario, de control y de gestión a través de una red de transporte global (RTG). La RTG es una red genérica que proporciona un servicio de transferencia global que garantiza una conectividad total con clases normalizadas de servicios.

El modelo de referencia de protocolo genérico se ha desarrollado utilizando los principios de modelado de estratificación, partición, modelado funcional y estructuración en capas.

Los conceptos del modelo de referencia de protocolo genérico se aplican por lo tanto a redes específicas (RDSI y RDSI-BA) utilizando técnicas específicas.

La Recomendación se estructura en dos partes:

Una parte general que trata los principios de modelado y que describe el modelo de referencia de protocolo genérico.

Una segunda parte, que queda en estudio, tratará la aplicación de los conceptos del modelo de referencia de protocolo genérico a los casos específicos de RDSI-BE, RDSI-BA, redes basadas en IP, y redes basadas en SDH. Las Recomendaciones I.320 e I.321 siguen siendo modelos de referencia de protocolo válidos para la RDSI-BE y la RDSI-BA respectivamente.

El modelo de referencia de protocolo genérico también describe los temas de interfuncionamiento que surgen de la coexistencia de diferentes técnicas de transmisión y de conmutación en la RTG.

2 Referencias

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.

– Recomendación UIT-T G.803 (1997), *Arquitecturas de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona*.

– Recomendación UIT-T G.805 (1995), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte*.

– Recomendación UIT-T G.872 (1999), *Arquitectura de las redes de transporte ópticas*.

– Recomendación UIT-T I.320 (1993), *Modelo de referencia de protocolo de la red digital de servicios integrados*.

– Recomendación CCITT I.321 (1991), *Modelo de referencia de protocolo RDSI-BA y su aplicación*.

– Recomendación UIT-T I.326 (1995), *Arquitectura funcional de redes de transporte basadas en el modo de transferencia asíncrono.*

– Recomendación UIT-T X.200 (1994), *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Modelo de referencia básico: El modelo básico.*

– Recomendación UIT-T X.213 (1995), *Tecnología de la información – Interconexión de sistemas abiertos – Definición del servicio de red.*

– Recomendación UIT-T Y.110 (1998), *Principios y marco de la infraestructura mundial de la información*.

– Recomendación UIT-T Y.120 (1998), *Metodología para el desarrollo de escenarios de la infraestructura mundial de la información*.

3 Relación con normas existentes

El objeto de la presente Recomendación es tratar toda la gama de redes y servicios de telecomunicaciones sin contradecir los conceptos de la GII descritos en la serie de Recomendaciones Y.100. Para ilustrar esta aplicabilidad universal, se incluye en la presente Recomendación la forma en la que se aplica el GPRM a la RDSI, a la RDSI-BA, Internet y a redes basadas en SDH.

En el pasado se han generado Recomendaciones que describen modelos de referencia de protocolo para diferentes redes. El modelo de referencia de protocolo RDSI (véase la Recomendación I.320) y el modelo de referencia de protocolo RDSI-BA (véase la Recomendación I.321) formalizan los flujos de información para suministrar servicios de telecomunicaciones RDSI y RDSI-BA. Aunque estas Recomendaciones definen muchos conceptos importantes para las redes que describen, han demostrado ser difíciles de extrapolar a casos más genéricos. La presente Recomendación valida los conceptos importantes suprimiendo aspectos de la descripción que impiden la extrapolación al caso genérico.

De forma similar, el modelo de referencia OSI descrito en la Recomendación X.200 incluye muchos conceptos importantes, aunque está orientado hacia redes basadas en mensajes en tiempo diferido y es igualmente difícil de extrapolar. La relación entre esta Recomendación y la Recomendación X.200 se considera en 4.4.

4 Principios de modelado

Esta cláusula describe algunos principios generales relativos a la definición del modelo de referencia de protocolo genérico. Se tratan y se combinan los conceptos de estratificación, modelado funcional, estructuración en capas, configuración de referencia y partición.

4.1 Servicio y modelo funcional

Las aplicaciones de usuario generan requisitos para los servicios de telecomunicaciones como se muestra en la figura 1. Estos requisitos pueden ser para transferencia de información en tiempo real y en tiempo diferido entre componentes de la aplicación separados geográficamente, de los cuales alguno o todos pueden incluir personas. La forma de lograrlo se describe en la Recomendación Y.110.

Además de la información de usuario, la aplicación tiene que transmitir información de control y de gestión a la red de transporte global para permitir la transferencia de la información de conformidad con los requisitos de la aplicación de usuario, lo que también se muestra en la figura 1.

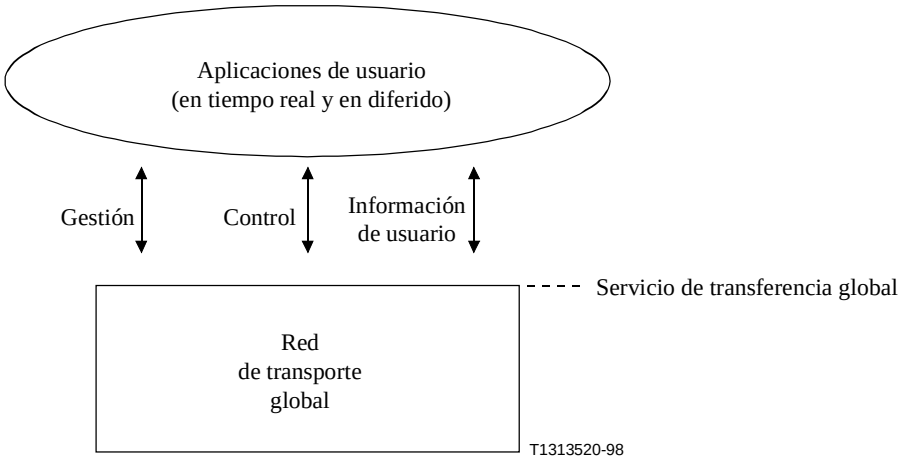


Figura 1/I.322 – Relación entre las aplicaciones de usuario y la red de transporte global

El servicio de transferencia global es un servicio que ofrece una conectividad global con clases normalizadas de servicios, independientemente de los planes de direccionamiento y de las tecnologías de transporte utilizadas para transferir la información.

La red capaz de soportar el servicio de transferencia global se denomina red de transporte global. Cabe destacar que la red de transporte global es normalmente una red basada en la utililización de diversas técnicas de transmisión y de conmutación.

En la RTG se pueden identificar tres tipos de entidades funcionales. Estas entidades funcionales son objetos abstractos que se comunican entre ellos utilizando puertos de entrada y de salida.

En la frontera entre la RTG y las aplicaciones de usuario, que se encuentra normalmente en una API en el equipo terminal, existen tres conjuntos de primitivas que definen la forma en la que esta información de usuario, la información de control y la información de gestión se transmiten a través de la interfaz de servicio. Estos tres conjuntos de primitivas también pueden existir a través de interfaces similares en la RTG, como se muestra en la figura 2.

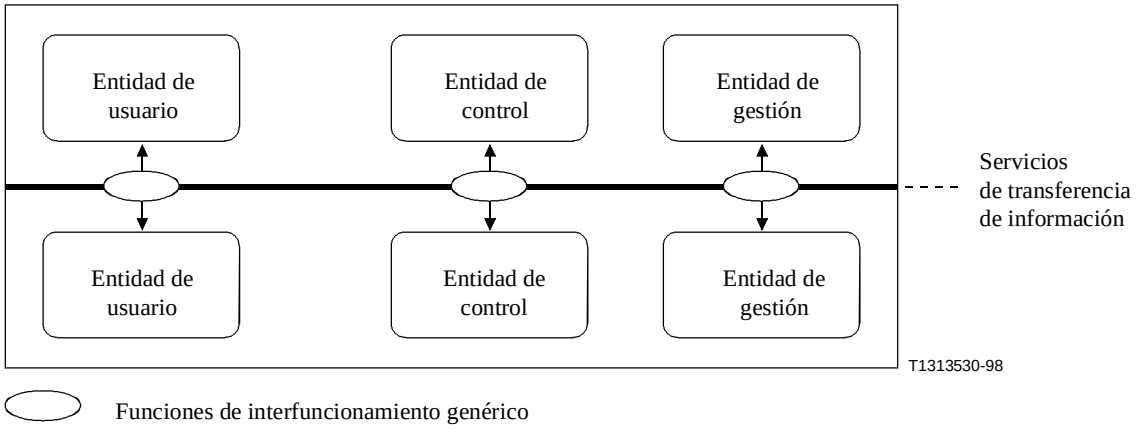


Figura 2/I.322 – Entidades funcionales y primitivas de interfaz

En redes reales las entidades funcionales se implementan mediante una combinación de componentes de soporte físico y de soporte lógico.

– Las entidades de usuario tratan con el transporte de la información de usuario asegurando las funciones de conmutación, multiplexación, control de flujos e integridad de datos.
– Las entidades de control consideran aspectos relacionados con las funciones de control para establecer, gestionar y liberar comunicaciones para transportar información entre las entidades de usuario.
– Las entidades de gestión tratan aspectos relacionados con las funciones de gestión para establecer, gestionar y liberar comunicaciones para transportar información entre entidades de usuario.

Todas las entidades de usuario se denominan colectivamente el plano de usuario, de la misma forma todas las entidades de control se denominan el plano de control y todas las entidades de gestión se denominan el plano de gestión.

El establecimiento de una comunicación es el resultado de la cooperación entre las entidades de control y las de gestión y el servicio de transferencia de información proporcionado puede tener características diferentes: por ejemplo, con conexión, sin conexión, bajo demanda, permanente, etc. Si el servicio de transferencia de información proporcionado es un servicio sin conexión, las entidades de usuario y de control se concentran en una única entidad de usuario/de control, mientras que si el servicio proporcionado no es un servicio bajo demanda la entidad de control no existe.

4.2 Redes de capa y adaptación

El primer desglose de la RTG se puede realizar considerando el plano de usuario. La información de usuario se formatea de varias formas diferentes de manera que pueda transmitirse a través de la RTG y cada formato distintivo se denomina una información característica. Todas las entidades asociadas con una única información característica se denominan una red de capa.

Una red de capa se asocia a menudo con una técnica específica de conmutación o de transmisión. Además, cabe destacar que algunas redes de capa también pueden identificarse en la misma técnica de conmutación o de transmisión cuando la técnica considerada tiene jerarquías diferentes de encaminamiento, gestión de recursos y control de recursos. Por ejemplo, si se considera una red genérica ATM, se pueden identificar dos redes de capa: la red de capa de canal virtual ATM (VC ATM) y la red de capa de trayecto virtual ATM (VP ATM).

La red de capa proporciona por lo menos el siguiente conjunto de funciones:

– direccionamiento;
– encaminamiento y retransmisión;
– conexión de red.

La característica fundamental de la RTG es que algunas redes utilizarán el servicio de transferencia de información de otras redes de capa. Puede ser para transportar el tráfico añadido de muchas demandas de usuario presentes en un enlace de la red o para transferir la información de control y de gestión de la red de capa o ambos. Por ejemplo, los enlaces de la red de capa VP ATM se pueden transmitir mediante el servicio de transferencia de información de la red de capa VC4 SDH. De forma similar, los mensajes de gestión de la red de capa VC4 SDH podrían transmitirse mediante el servicio de transferencia de información de la red de capa de protocolo de Internet (IP, *Internet protocol*).

Para que la información de una red de capa "cliente" se pueda transmitir mediante el servicio de transferencia de información de una red de capa "servidor", tiene que estar adaptada a la información característica de dicha red de capa servidor.

La adaptación proporciona por lo menos las funciones siguientes:

– multiplexación y formateo de información;

– atribución de recursos.

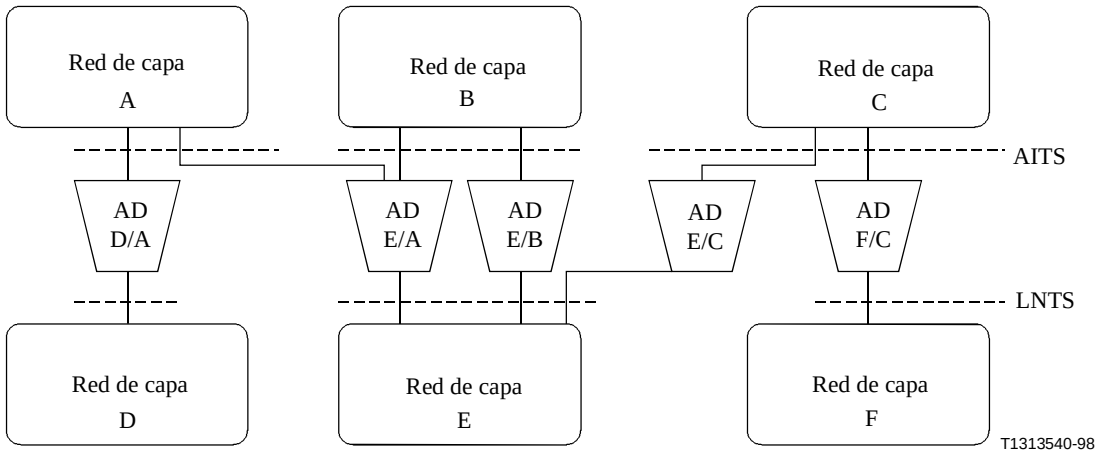
Pueden por lo tanto existir relaciones cliente/servidor entre redes de capa dando como resultado una relación muchos a muchos entre redes de capa. Una red de capa puede tener muchas redes de capa cliente y también puede utilizar muchas redes de capa servidor (no obstante, existen ejemplos de relaciones cliente/servidor que están designadas para ser relaciones uno a uno, por ejemplo entre las redes de capa MS SDH y RS SDH). La existencia de una determinada relación cliente/servidor dependerá de las capacidades de las tecnologías implicadas así como de factores económicos.

La definición de una red de capa es totalmente independiente, puesto que no depende de ninguna otra red de capa y esta independencia es fundamental para permitir la relación muchos a muchos.

Cuando una o más redes de capa cliente utilizan el servicio de transferencia de información de otra red de capa para transferir información del plano usuario, la información característica de las redes de capa cliente se corresponde con una información característica de la red de capa servidor mediante una función de adaptación particular de dicha relación cliente/servidor, como se muestra en la figura 3.

El servicio de transferencia de información ofrecido por una red de capa servidor no es igual al servicio de transferencia de información requerido por una red de capa cliente y el requisito de servicio se corresponde con el servicio ofrecido mediante la función de adaptación. Como resultado, se identifican dos tipos de servicios de transferencia de información:

- el servicio de transferencia de información de red de capa ofrecido dirigido por la red de capa servidor;
- el servicio de transferencia de información adaptado ofrecido a una red de capa cliente.



AD Adaptación
ATIS Servicio de transferencia de información adaptado
LNTS Servicio de transferencia de información de red de capa

Figura 3/I.322 – Relación muchos a muchos entre redes de capa

4.3 Partición

El concepto de partición consiste en la división de una red de capa que permite la identificación de subredes. Una subred es una porción de la red de capa con características similares desde los puntos

de vista técnico y administrativo. Además, al aplicar el proceso de partición de forma recurrente, cualquier subred puede dividirse en varias subredes menores. Cada subred se describe formalmente mediante una configuración de referencia con los agrupamientos funcionales y puntos de referencia respectivos.

Como resultado de que la partición tenga lugar en una red de capa, la información característica siempre se mantiene sin cambios durante el proceso de partición.

Puesto que cada subred se concibe para realizar un conjunto de tareas, la descripción de una subred, detallada o no, debería basarse en las funciones necesarias para realizar dichas tareas. Una herramienta potente para proporcionar la descripción funcional de una subred y la forma en que realiza sus tareas es la configuración de referencia. Una configuración de referencia está constituida por bloques denominados agrupamientos funcionales que describen las ubicaciones de las funciones en la red y sus relaciones lógicas.

En principio, la configuración de referencia puede proporcionar un alto nivel de descripción de la estructura de la subred o estar estrechamente relacionada con las técnicas utilizadas para implementar la subred.

En cualquier caso, la configuración de referencia es independiente de la estructura física real, puesto que las agrupaciones funcionales pueden corresponder a equipos diferentes o se pueden implementar en el mismo equipo.

El proceso de partición tiene que aplicarse a cada red de capa de forma independiente. En función de las diferentes técnicas en las diferentes redes de capa, la identificación de partes homogéneas de redes puede llevar a la definición de diferentes subredes, descritas mediante diferentes configuraciones de referencia. Por ejemplo, las subredes que se derivan de la red de capa física y las configuraciones de referencia respectivas serán probablemente diferentes de la subred y de las configuraciones de referencia que se derivan de una red de capa de orden superior basada en técnicas de conmutación específicas. Por ejemplo ATM, retransmisión de tramas.

Pueden existir requisitos de interfuncionamiento entre subredes. Este interfuncionamiento no implicará al plano de usuario, puesto que, por definición, la información característica en el plano de usuario permanece sin cambios entre subredes. Sin embargo, puede necesitarse interfuncionamiento entre los planos de control y de gestión de las dos subredes. Esto se muestra en la figura 4.

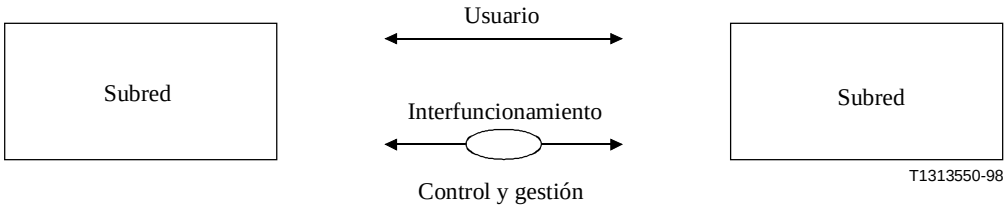


Figura 4/I.322 – Interfuncionamiento entre subredes

En general, el interfuncionamiento entre las subredes generado por la partición de la red de capa puede necesitar algunas funciones de interfuncionamiento que podrían incluir:

– conversión de protocolo de señalización;
– comprobación de uso y facturación;
– traducción dirección/número;
– otras funciones.

Una aplicación especialmente eficaz del concepto de partición se encuentra en la descripción de la topología de la red de capa. Existirán enlaces entre algunos pares de subredes que quedarán al descubierto cuando se divida la red de capa cada vez con mayor detalle. En cualquier nivel de partición, la red de capa aparecerá como un conjunto de subredes con enlaces entre ellas. La disposición de las subredes y de los enlaces es la topología de la red de capa a dicho nivel de partición.

Los enlaces de la red de capa los transporta normalmente el servicio de transferencia de información de una red de capa servidor. Sin embargo, se puede seleccionar una red de capa servidor para cada enlace como se muestra en la figura 5.

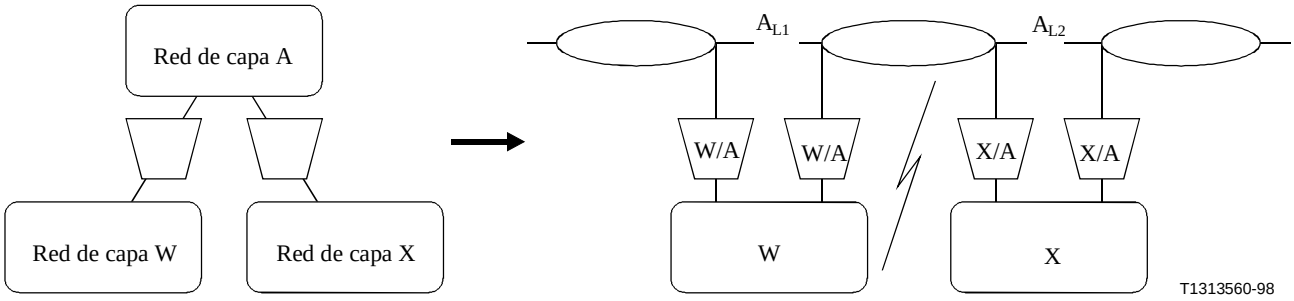


Figura 5/I.322 – Relaciones entre muchos en la partición de una red de capa

4.4 Estratificación

La figura 3 muestra las numerosas relaciones no contiguas cliente/servidor posibles que pueden existir entre redes de capas. Resulta útil a menudo considerar una única línea a través de este diagrama para describir un único conjunto contiguo de relaciones cliente/servidor que puede existir en algún punto de la RTG. Cuando esto se lleva a cabo, se puede representar mediante un conjunto de estratos en el que las características de cada estrato son similares y cada estrato ofrece servicio al estrato inmediatamente superior.

La figura 6 muestra el ámbito de la estratificación. El servicio de transferencia global representa el límite superior a partir del cual pueden construirse otros estratos de forma recurrente. El proceso de estratificación se termina en la parte inferior con la identificación de la capa física.

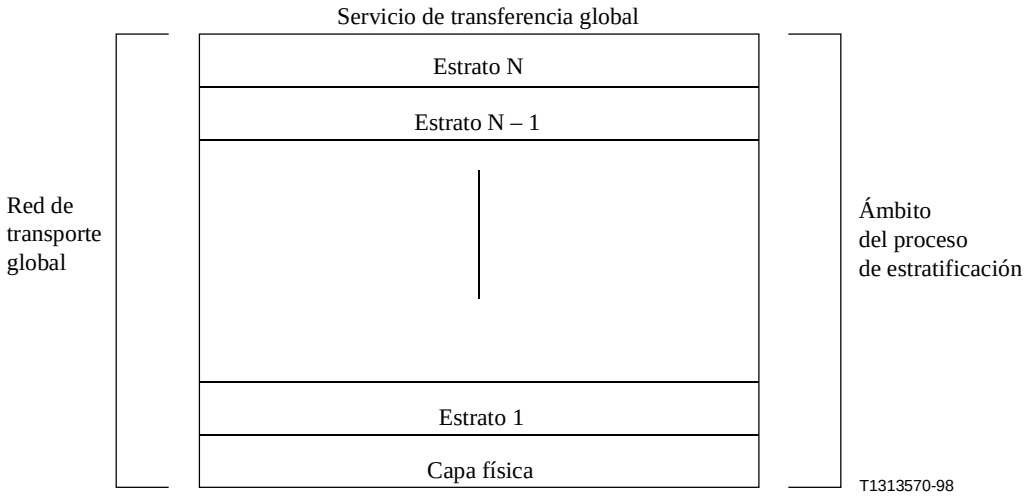


Figura 6/I.322 – Proceso de estratificación – Visión general

En cualquier punto, pueden ser de interés únicamente los estratos situados por encima de un cierto nivel. En este caso, todos los estratos de nivel inferior pueden ser clases recogidas como la infraestructura que soporta los estratos de interés. Esto se muestra en la figura 7.

La infraestructura puede por lo tanto ser la capa física o, cuando se requiera para modelado, otro estrato con su propia estructura en capas por encima de una infraestructura subyacente de orden inferior. Este proceso recurrente puede aplicarse tantas veces como sea necesario hasta la identificación de una capa física.

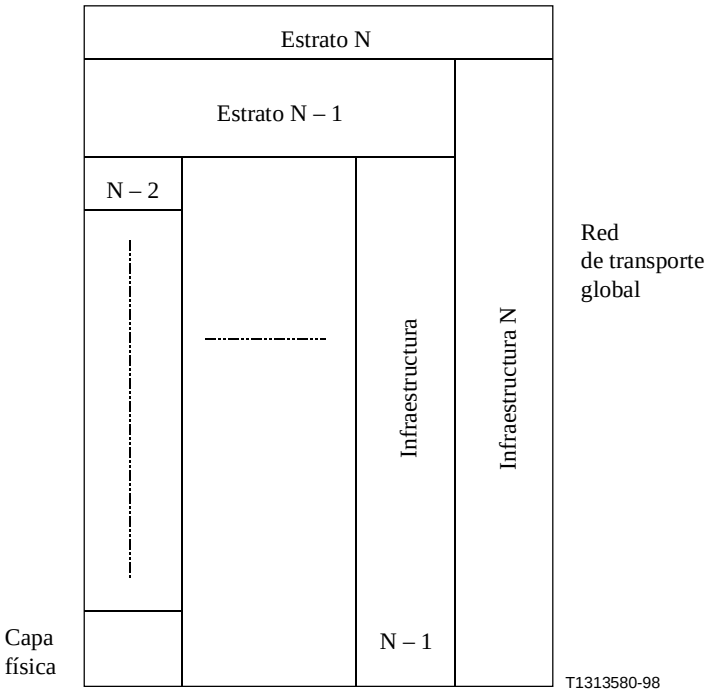


Figura 7/I.322 – Proceso de estratificación – Visión detallada

A partir de la definición de un estrato, todos los estratos del proceso de estratificación deberían ser similares y ofrecer el mismo tipo de servicio. Sin embargo, como se muestra en la figura 8, existen dos formas posible de seleccionar estratos. Se puede incluir la función de adaptación por encima de la red de capa o por debajo de la capa. Ambas opciones son posibles, válidas e importantes.

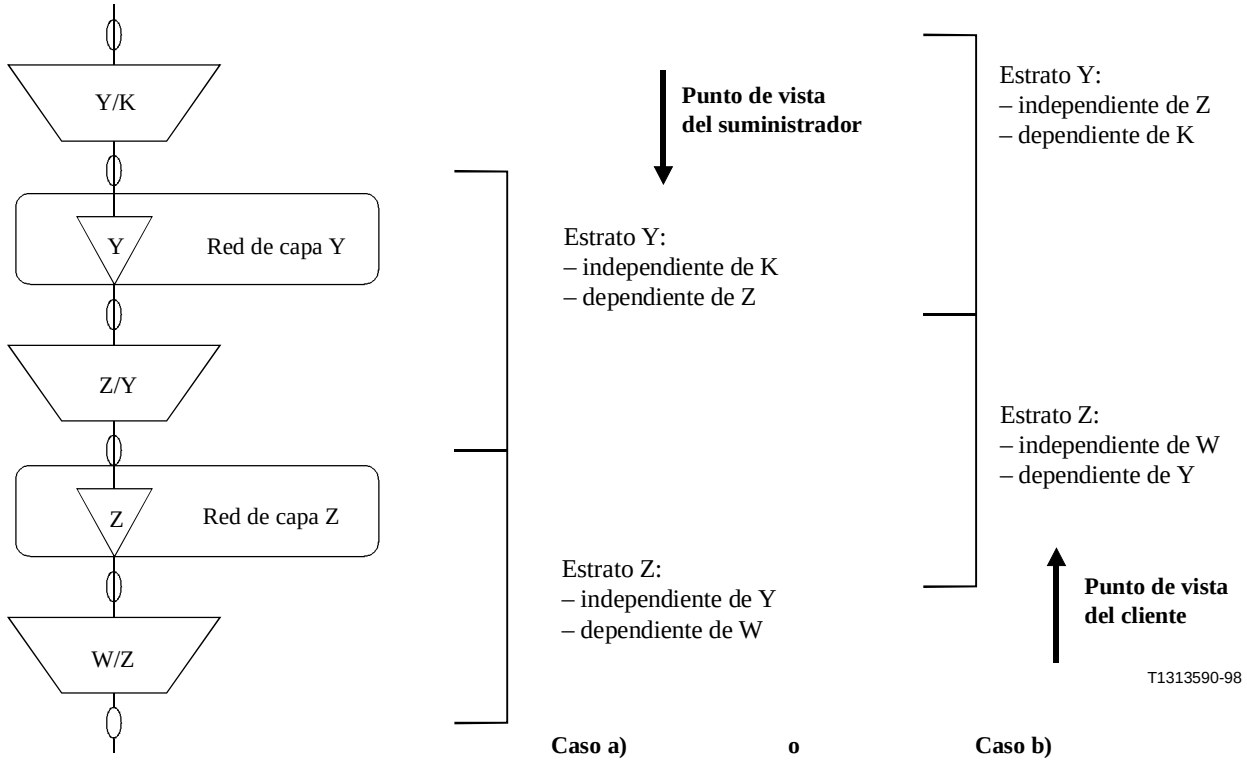


Figura 8/I.322 – Los dos casos de estratificación

4.4.1 Punto de vista del suministrador

En el caso en que se incluya la adaptación por debajo de la red de capa [caso a)], el servicio ofrecido por el estrato es el servicio de transferencia de información de red de capa.

Este servicio ofrecido por un estrato al estrato inmediatamente superior es independiente de este último. Sin embargo, el servicio solicitado por un estrato del estrato inmediatamente inferior depende ahora del estrato inferior.

Este caso expone el punto de vista del "suministrador", puesto que el servicio prestado es independiente.

4.4.2 Punto de vista del cliente

En el caso en que la adaptación esté incluida por encima de la red de capa [caso b)], el servicio ofrecido por el estrato es el servicio de transferencia de información adaptado.

El servicio solicitado por un estrato al estrato inmediatamente inferior es independiente de este estrato inferior. Sin embargo, el servicio ofrecido por un estrato al estrato inmediatamente superior depende ahora de este último.

Este caso expone el punto de vista del "cliente", puesto que el servicio solicitado es independiente.

4.4.3 Relación entre la estratificación desde el punto de vista del suministrador y la Recomendación X.200

Algunas de las "capas" identificadas en la Recomendación X.200 se pueden ver e identificar inmediatamente en el punto de vista del suministrador. En el plano de usuario RTG, un estrato y su infraestructura asociada pueden verse como un conjunto de capas 1, 2 y 3 como muestra la figura 9.

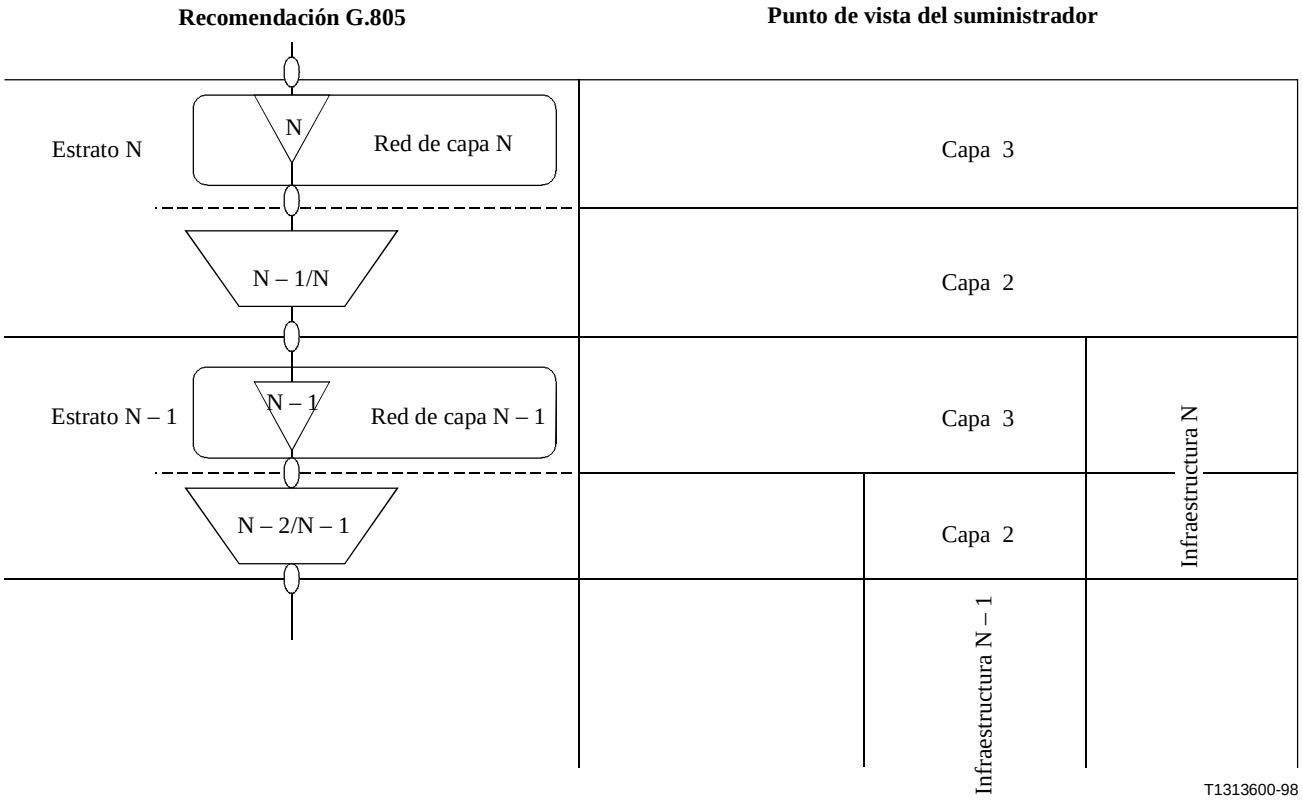


Figura 9/I.322 – Relación de la estratificación desde el punto de vista del suministrador con la Recomendación X.200

La red de capa incluye la funcionalidad asumida por la capa de red OSI (capa 3).

La adaptación, que se muestra por debajo de la red de capa en el punto de vista del suministrador, puede entonces asociarse con la capa de enlace OSI (capa 2). Finalmente, la infraestructura se puede asociar con la capa física OSI.

El proceso de estratificación muestra que la definición de la capa física OSI indicada en la Recomendación X.200 puede resultar demasiado simplista y que gran parte de la complejidad de la red se puede incluir en la capa física OSI. Es más, a menudo la mayor parte de la complejidad no es física sino funcional.

4.4.4 Relación entre la estratificación desde el punto de vista del cliente y la Recomendación X.200

Desde este punto de vista, la adaptación se encuentra por encima de la red de capa. Como en el punto de vista del suministrador, la red de capa incluye la funcionalidad asumida por la capa de red OSI (capa 3). La infraestructura en este caso incluye tanto la capa de enlace OSI (capa 2) como la capa física OSI (capa 1). De nuevo, el proceso de estratificación muestra que a menudo resulta mucho más complejo describir estas OSI de lo que parece después de una simple lectura de la serie de las Recomendaciones X.200.

El modelo OSI se desarrolló teniendo en mente el transporte de *mensajes*, en particular entre dos sistemas abiertos informáticos, de ahí el término interconexión de sistemas abiertos. Se ha podido ampliar al transporte de registros (por ejemplo utilizando FT AM), aunque no se desarrolló teniendo en mente el transporte de flujos en tiempo (real ejemplo, audio y vídeo) ni el transporte de los enlaces de redes de capa cliente. Como resultado, la capa de transporte OSI (capa 4), la capa de sesión (capa 5) y la capa de presentación (capa 6) tienden a asociarse directamente con las Recomendaciones X.214/X.224, X.215/X.225 y X.216/X.226, respectivamente. No es habitual un concepto más general de la funcionalidad de una capa de transporte, de una capa de sesión ni de una capa de presentación OSI al debatir sobre estas capas OSI. Por lo tanto, resulta más difícil extender los conceptos de estas capas de forma sencilla en el contexto más general de la RTG que incluye servicios en tiempo real, puesto que un servicio importante en tiempo real es el transporte de enlaces de redes de capa cliente.

Una forma posible de comprender la Recomendación X.200 en este contexto consiste en generalizar los conceptos de capas de transporte, de sesión y de presentación OSI para incluir servicios en tiempo real.

La información característica de una red de capa incluye a menudo una cierta "tara" que se utiliza para comprobar la conectividad y/o la fidelidad de la transferencia de información. Esta tara, y el proceso presente en el punto extremo de la conectividad, denominado función de terminación (véase la Recomendación G.805), tiene en parte una gran similitud con la capa de transporte OSI (capa 4). (La capa de transporte OSI también incluye funcionalidad asociada con el interfuncionamiento de los planos de control y de gestión entre subredes.)

Las capas generalizadas OSI de sesión y de presentación están asociadas con la adaptación al convertirse el transporte de enlace en la aplicación OSI generalizada (capa 7). La capa de presentación OSI generalizada se asocia con los aspectos de multiplexación y de formateo de la adaptación, mientras que la capa de sesión OSI generalizada se asocia, en parte, con aspectos de atribución de recursos de la adaptación.

Una consecuencia de los puntos de vista del suministrador y del cliente es que la misma función de adaptación, vista desde las dos perspectivas, parece diferente al relacionarse de una forma abstracta con las capas OSI.

Desde el punto de vista del suministrador, la adaptación parece estar asociada con la capa de enlace OSI. Desde el punto de vista del cliente, la misma adaptación parece estar asociada con las capas OSI generalizadas de sesión y de presentación. Esto establece una igualdad fundamental basada en los dos puntos de vista. La capa de enlace OSI desde un punto de vista es igual a las capas OSI generalizadas de sesión y de presentación desde el otro punto de vista. Esto se muestra en la figura 10.

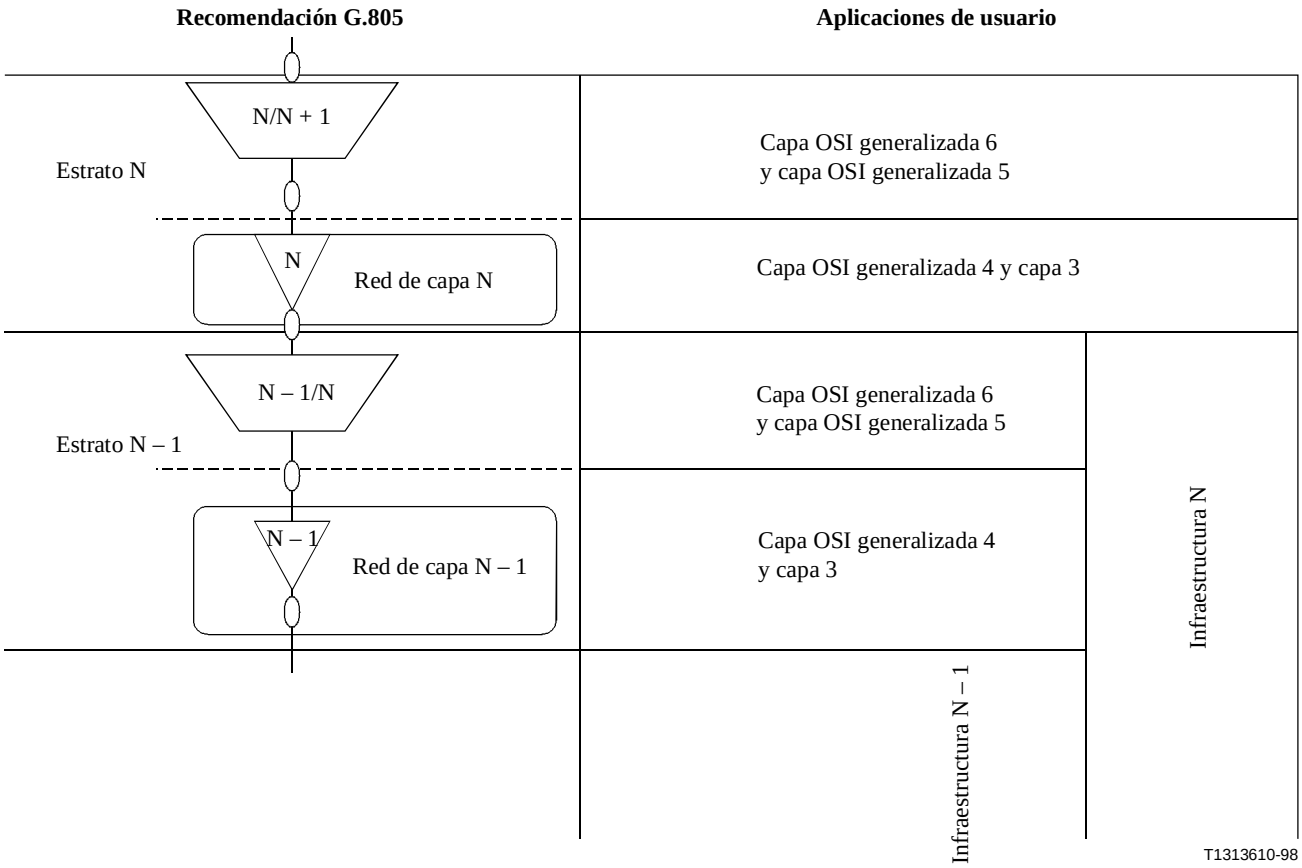


Figura 10/I.322 – Relación entre la estratificación desde el punto de vista del cliente y la Recomendación X.200

5 Modelo de referencia de protocolo genérico

La figura 11 muestra el modelo de referencia de protocolo genérico definido mediante la aplicación de los principios de estratificación a todos los planos (usuario, control y gestión) de la RTG. El servicio normalizado de transporte proporcionado por la RTG se denomina servicio de transferencia global. El servicio de transferencia global es el servicio ofrecido a la aplicación de usuario.

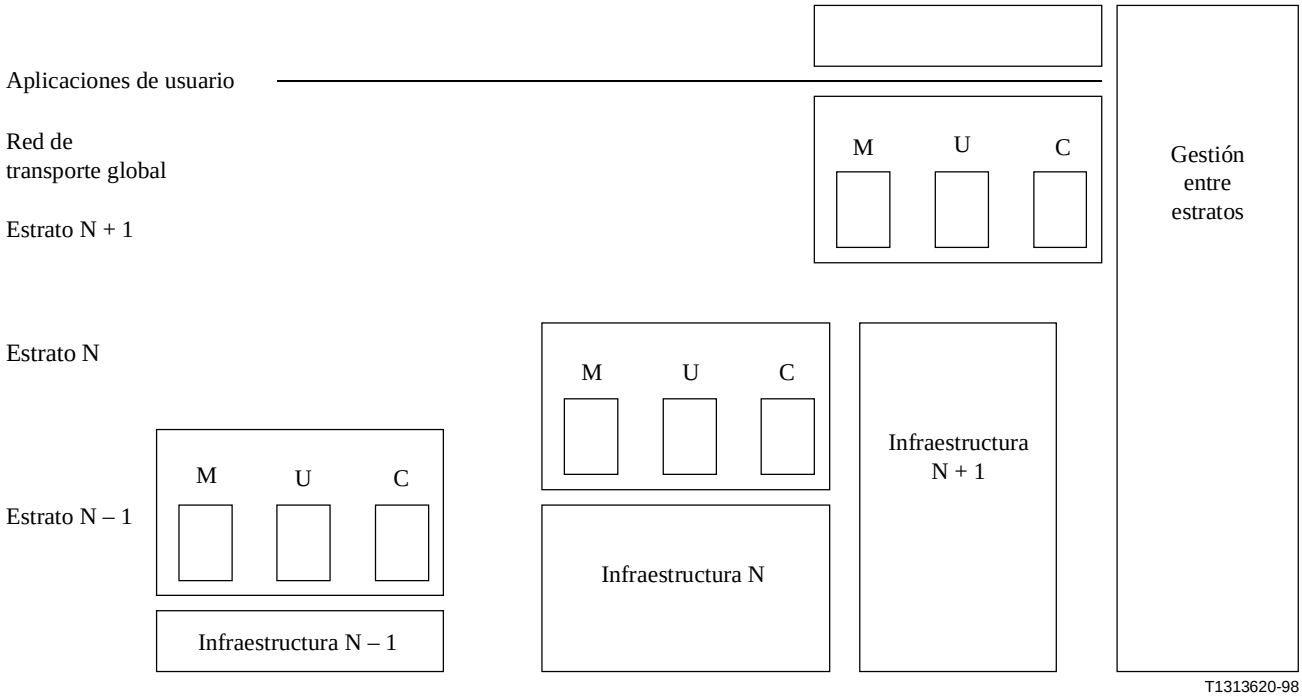


Figura 11/I.322 – Modelo de red de protocolo genérico

Los protocolos que implementan las entidades de control y de gestión en un estrato genérico pueden necesitar funcionalidades que, para el servicio de transferencias de información del plano de usuario, están tradicionalmente situadas fuera de la RTG (normalmente estas funcionalidades están presentes en la red de servicio).

Las entidades de control y de gestión son, en sí mismas, aplicaciones distribuidas que existen en la RTG. Esto genera un requisito interno para transferencia de información que está soportado por una o más redes de capa cliente.

Además de las entidades de gestión presentes en cada estrato, existe una entidad de gestión denominada entidad de gestión entre estratos que proporciona funciones de gestión a la RTG como un todo y proporciona coordinación entre los diversos estratos que constituyen la RTG. La entidad de gestión entre estratos también proporciona funciones de gestión a la red de servicio.

Esta entidad de gestión no tiene una estructura por capas.

5.1 Relación entre bloques de protocolo de estratos adyacentes

Para la prestación de un servicio de conexión de red determinado, proporcionado por un estrato genérico, la información de los bloques de protocolo U, C y M se reunirá en una frontera superior que se ofrece al usuario de servicio (el estrato más alto) y en una frontera inferior, por debajo de la cual no se puede realizar ninguna distinción entre flujos de información. Las fronteras superior e inferior de los bloques de protocolo M, C y U coinciden con las fronteras del estrato en el que se definen estos bloques de protocolo.

Es necesaria una función para proporcionar sincronización y coordinación entre la información de bloques de protocolo U, C y M.

La SCF proporciona una funcionalidad similar a la del entorno de sistema local (LSE, *local system environment*) en OSI. La relación exacta entre el LSE y la SCF queda en estudio.

Para destacar la finalidad de la SCF, es fundamental mencionar que cuando el reloj de protocolo M o C transmite cualquier información de usuario, no se puede hacer ninguna distinción entre los bloques de protocolo U y M o C en su funcionalidad.

Para un determinado estrato, la SCF constituye la frontera superior de los bloques de protocolo M, C y U. La SCF constituye la frontera de servicio en el sentido OSI. La frontera inferior de los bloques de protocolo M, C y U se percibirá como la frontera por debajo de la cual los flujos de información M, C y U aparecen como un único flujo de información y se transmiten a un estrato inferior a través de un único punto de acceso de servicio.

La figura 12 muestra el modelo para la función de sincronización y coordinación (SCF, *synchronization and coordination function*). La sincronización y coordinación del plano de gestión, del plano de control y del plano de usuario se realiza por la interacción entre la SCF y los bloques de protocolo M, C y U mediante la utilización de primitivas de servicio. Estas interacciones entre primitivas requieren que el plano M, el plano C y el plano U dependan del servicio subyacente.

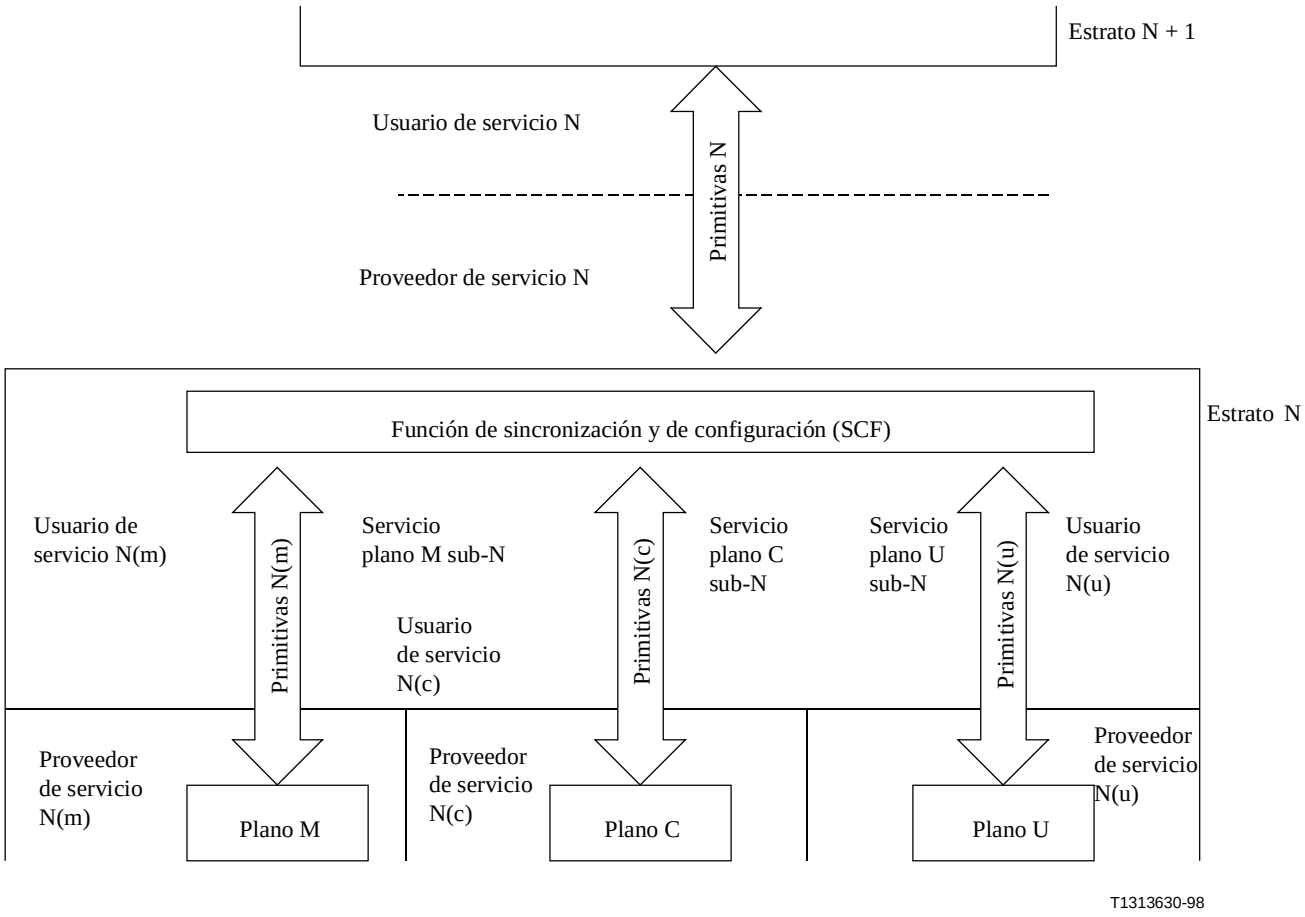


Figura 12/I.322 – Funciones de sincronización en la frontera superior de un estrato

El modelo adopta un concepto basado en la definición de procedimientos de primitiva en cuatro puntos extremos de conexión, a saber:

– conexión coordinada NC;

– conexión del plano M N(m)C;

– conexión del plano C N(c)C;

– conexión del plano U N(u)C.

El mecanismo de estados SCF actúa como un proceso de coordinación de los cuatro procedimientos de primitiva.

En el caso específico de que un determinado estrato sea la RTG, el modelo proporciona el marco para definir la prestación del servicio de red, de conformidad con la Recomendación X.213. En este caso en particular, en el extremo NC, la SCF proporciona un servicio N(u) de conformidad con la Recomendación X.213, mientras que los procedimientos de primitiva en los tres extremos de conexión restantes depende de las capacidades de los bloques de protocolo subyacentes.

El mecanismo de estados SCF proporciona capacidades de sincronización y de coordinación para diferentes procedimientos de control de llamadas en el plano C y/o gestión de llamadas/conexión en el plano M, así como determinados servicios N(u) del plano U, que pueden incluir liberación N(u)C confirmada.

Este modelo define la prestación de servicio de conexión de red mediante un estrato genérico en términos de interrelación entre primitivas en las fronteras superior e inferior de la SCF.

Cabe destacar que no es preciso que la información en distintos planos se transmita mediante medios físicos/lógicos distintos en todos los casos. Por ejemplo, la información de control y de usuario puede utilizar el mismo soporte, por ejemplo, cuando se utiliza señalización dentro de la banda.

5.2 Interfuncionamiento entre estratos adyacentes

La presencia de bloques de protocolo U, M y C específicos en cada estrato plantea problemas de interfuncionamiento en la frontera entre dos estratos adyacentes. Por ejemplo, el bloque de protocolo C del estrato N, que asegura las capacidades de señalización en la parte de la red correspondiente al estrato N, tiene que interfuncionar con el bloque de protocolo C del estrato N – 1. Este interfuncionamiento asegura la disponibilidad de conexiones conmutadas tanto en el estrato N como en el N – 1.

Se pueden identificar dos soluciones para el interfuncionamiento entre planos C [véanse las figuras 13 a) y 13 b)]:

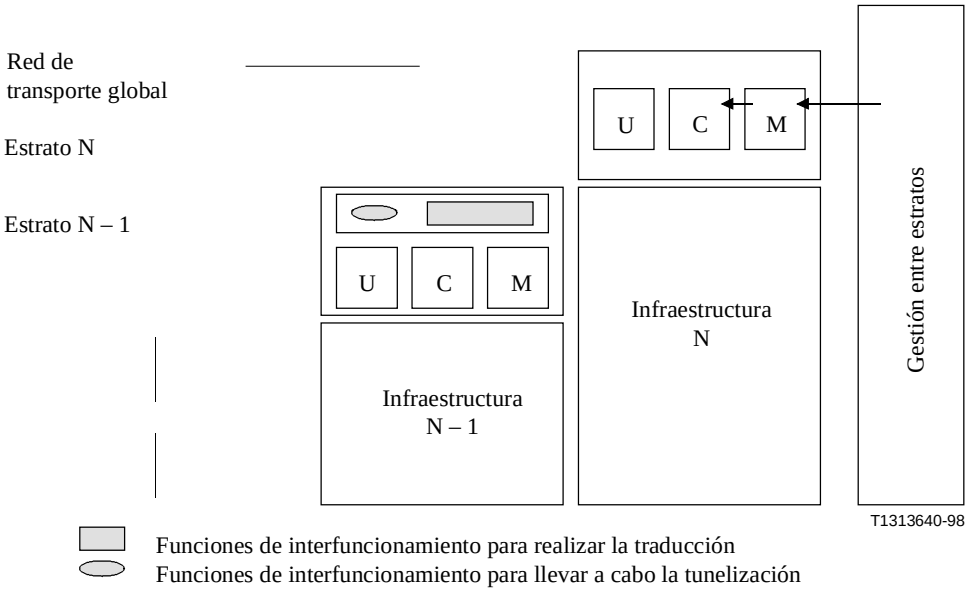


Figura 13 a)/I.322 – Funciones de interfuncionamiento entre estratos adyacentes

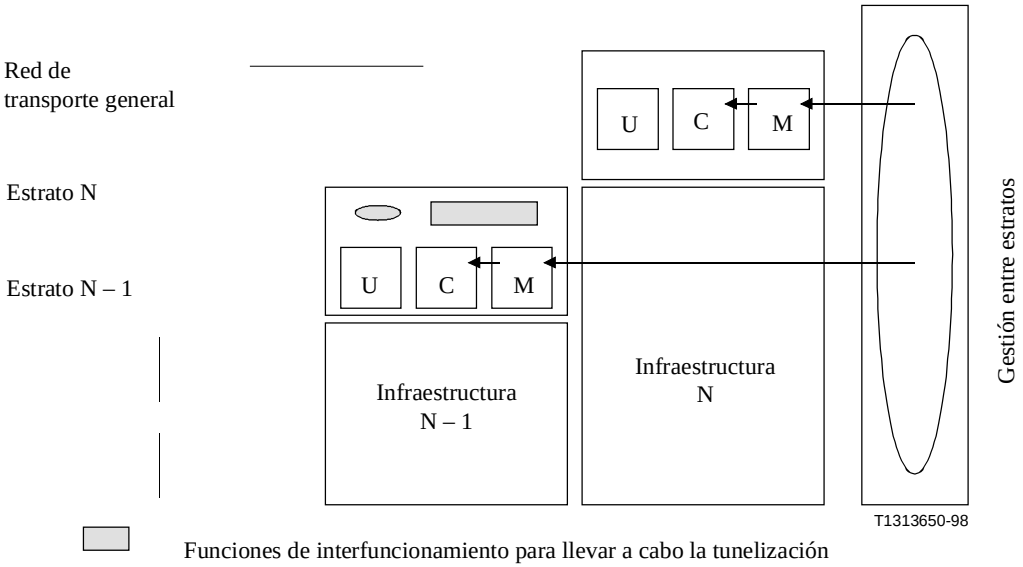


Figura 13 b)/I.322 – Funciones de interfuncionamiento entre estratos adyacentes

En la primera solución, la gestión entre estratos a través del bloque de protocolo M del estrato N pone en funcionamiento únicamente la entidad de señalización presente en las capas más altas del bloque de protocolo de control del estrato N. El bloque de protocolo de control genera un conjunto de mensajes de señalización para negociar la llamada en el nivel del estrato N. En la frontera más alta del estrato N – 1, los mensajes de señalización del bloque de protocolo de control del estrato N tienen que haberse finalizado y la señalización, mensajes típicos de la "traducción", permite la generación de mensajes de señalización adecuados para negociar la llamada en el nivel del estrato N – 1.

Después de la traducción, los mensajes de señalización del bloque de protocolo de control del estrato N se transfieren de forma transparente a través del estrato N – 1.

Como se explica en la figura 13 b), esta solución implica la presencia de funciones de interfuncionamiento entre los bloques de protocolo C que pertenecen a diferentes estratos. Estas funciones de interfuncionamiento traducen los flujos de señalización del estrato N en flujos de señalización del estrato N – 1 y transfieren flujos de señalización del estrato N a través del estrato N – 1.

En la segunda solución, el plano de gestión entre estratos pone en funcionamiento, a través de los bloques de protocolo M, las entidades de señalización de los bloques de protocolo de control de cada uno de los estratos que constituyen la red de transporte. En la frontera más alta del estrato N – 1, los mensajes de señalización del bloque de protocolo de control del estrato N no tienen que ser traducidos a mensajes de señalización, sino únicamente transportados de forma transparente (tunelización). De hecho, los mensajes de señalización relativos al estrato N – 1 ya se han producido por las capas más altas del bloque de protocolo de control del propio estrato, activados por el plano de gestión.

Estas soluciones, como se muestra en la figura 13 b), implican que el plano de gestión entre estratos activa y coordina las entidades de señalización presentes en cada estrato.

El interfuncionamiento entre planos M que pertenecen a estratos adyacentes requiere el despliegue de funciones de interfuncionamiento en las fronteras de los estratos. Como muestra la figura 13 a), las funciones de interfuncionamiento tienen que traducir los mensajes de gestión del bloque de protocolo de gestión del estrato N en mensajes de gestión adecuados para el bloque de protocolo de gestión del estrato N – 1.

Después de su traducción, los mensajes de gestión del estrato N se transportan de forma transparente a través del estrato N – 1.

Otra posibilidad consiste en que la gestión entre estratos proporcione funciones directas de interfuncionamiento y correspondencia entre diversos bloques de protocolo de gestión. En este caso, como se describe en la figura 13 b), las funciones de interfuncionamiento en las fronteras de estratos adyacentes sólo tienen que transportar de forma transparente flujos de gestión del estrato N a través del estrato N – 1.

Las funciones de interfuncionamiento, que deben desplegarse entre los bloques de protocolo de usuario de estratos adyacentes, tienen que asegurar las funciones de tunelización para transportar de forma transparente la información de usuario del estrato N a través del estrato N – 1.

6 Aplicación de los principios GPRM al caso de la RDSI

Queda en estudio.

7 Aplicación de los principios GPRM al caso de la RDSI-BA

Queda en estudio.

8 Aplicación a redes basadas en IP

Queda en estudio.

9 Aplicación a SDH

Queda en estudio.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

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