



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 795**

51 Int. Cl.:  
**H04L 29/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05783981 .3**

96 Fecha de presentación : **05.09.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1788769**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.05.2007**

54 Título: **Método y sistema de puesta en práctica de un servicio en la capa de transporte de una red NGN.**

30 Prioridad: **06.09.2004 CN 2004 1 0074520**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**25.10.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**25.10.2011**

73 Titular/es: **HUAWEI TECHNOLOGIES Co., Ltd.**  
**Huawei Administration Building**  
**Bantain, Guangdong 518129, CN**

72 Inventor/es: **Yu, Haoze**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

**ES 2 366 795 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Método y sistema de puesta en práctica de un servicio en la capa de transporte de una red NGN

## 5 CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de la tecnología de las comunicaciones de red y en particular, a un método y un sistema para la puesta en práctica del servicio de capa de transporte de red NGN.

## 10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Con la aplicación a gran escala de la tecnología de Protocolo de Internet (IP) y las redes de IP en el campo de las telecomunicaciones, los servicios de telecomunicaciones se empaquetan gradualmente, de modo que se puedan proporcionar más servicios de valor añadido, en particular servicios multimedia, a través de redes de IP basadas en paquetes. Actualmente, las redes de IP soportan principalmente servicios de Internet que son servicios denominados del 'mejor esfuerzo' ('en la mejor medida posible'), sin una demanda estricta sobre la Calidad de Servicio (QoS).

La emergencia de servicios de las Redes de Sigüiente Generación (NGN) plantea un gran reto para las tecnologías y redes Internet del mejor esfuerzo convencionales. Actualmente, la red NGN es objeto de gran interés y discusión por las empresas de comunicaciones. Estas empresas desean proporcionar soluciones para cuestiones problemáticas en varias redes, tales como convergencia de la red, evolución sin brusquedades compatible en sentido directo/inverso, el establecimiento de modos de negocios rentables para añadir ingresos medios por usuario (ARPU), beneficio medio por usuario (APPU) y valores añadidos de multiservicios eficientes por medio de la red NGN. Las tecnologías y redes Internet convencionales no pueden prestar servicios de redes NGN al nivel de las telecomunicaciones. Cada vez más organizaciones y operadores de telecomunicaciones creen que la red NGN debe absorber las tecnologías de Internet, desechar la idea de Internet y se refieren, en cambio, más a la idea de la red telefónica conmutada pública (PSTN). Los problemas existentes en la red NGN, en el momento presente, se centran principalmente en la calidad de servicio QoS, sistemas de seguridad, protección y señalización, etc. El plano de control de servicios de la red NGN es, con más frecuencia y profundidad, investigado en la red NGN y la práctica de NGN ha demostrado que el servicio de transporte de NGN se ha convertido en una de las mayores barreras tecnológicas para el desarrollo de dicha red NGN.

Actualmente, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU-T) divide la red NGN en una capa de servicios y una capa de transporte y cada capa se puede dividir en un plano de usuario, un plano de control y un plano de gestión. Desde el punto de vista de la construcción de red práctica de NGN, la capa de servicios de NGN comprende varios dispositivos de capa de aplicación y la capa de transporte suele estar constituida por encaminadores de IP y dispositivos de conmutación de Ethernet, Modo de Transferencia Asíncrona (ATM), interconexión directa de líneas privadas y una red de capa de transporte físico. Desde el punto de vista de la jerarquía de protocolos, la capa de transporte de la red NGN comprende una sub-capa de transporte físico (L1) y una sub-capa de transporte de paquetes (L2, L3-L7). Este método desplaza las funciones de procesamiento y de conmutación de la capa de IP y las capas de protocolos por encima de la capa de IP (incluyendo L3-L7 de protocolo de redes ISO), puestas en práctica por los encaminadores, a la capa de transporte. Con la aparición de los encaminadores de multiservicios, características cada vez más complicadas de la capa de servicios de la red NGN serán puestas en práctica en encaminadores, lo que causará una confusión de la capa de servicios y de la capa de transporte cuando se realice físicamente la red NGN; por ejemplo, los encaminadores multiservicios en la red NGN ponen en práctica no solamente numerosas funciones de la capa de servicios, sino también funciones de la capa de transporte, lo que resulta perjudicial para una construcción simple, segura y de bajo coste de la red de transporte de NGN y por último, resulta perjudicial para la construcción de una red NGN a nivel de telecomunicaciones. Por lo tanto, desde el punto de vista del desarrollo, es más razonable asignar, de manera lógica, las funciones de la capa de IP y las capas por encima de la capa de IP (L3-L7) a la capa de servicios de la red NGN y la realización física de la capa de servicios y de la capa de transporte de la red NGN deben separarse de forma clara.

Las tecnologías de redes de la capa física en NGN comprenden principalmente tecnología de SDH y tecnología de red de transporte óptico (OTN), en donde la tecnología SDH ha sido estudiada a fondo después de un desarrollo de muchos años. Actualmente, la tecnología SDH se desarrolla hacia la Plataforma de Aprovisionamiento Multiservicio (MSPP); MSPP es una convergencia de la tecnología de paquetes y de la tecnología SDH; además de la interfaz Ethernet y la conmutación de capa 2 (L2), la interfaz ATM y la conmutación de ATM, MSPP comienza también a soportar el anillo resiliente de paquetes sobre SDH (RPR sobre SDH), la conmutación de etiquetas multiprotocolo sobre SDH (MPLS sobre SDH); la mejora de las características de datos en MSPP y la normalización de tecnologías tales como Protocolo de Enramado Genérico (GFP), Esquema de Ajuste de la Capacidad de Enlace (LCAS) y concatenación virtual hacen que las redes SDH posean una capacidad de transporte cada vez más mayor para los servicios de la red NGN. La red OTN es un desarrollo de la tecnología de la multiplexación por división en longitud de onda (WDM), que permite a una red de división en longitud de onda presentar una capacidad de construcción de redes de transporte óptico a nivel de telecomunicaciones; actualmente, la ITU-T ha concluido prácticamente la normalización de los contenidos principales de red OTN; la red OTN pone en práctica un transporte de gran

granularidad operativa con un ancho de banda mayor que 2.5 G adecuado para los servicios de banda ancha de red NGN, por lo que es una de las tecnologías de red claves para el transporte de capa física de NGN en el futuro.

5 Como para el plano de control de la capa de transporte, los protocolos del plano de control de las respectivas sub-  
capas de la capa de transporte están aislados entre sí y no existe una separación estricta entre el plano de control y  
el plano del usuario; en donde el protocolo de control de MPLS de la sub-capa de transporte de paquetes ha  
adquirido un grado de madurez operativa considerable. En cuanto al protocolo de control de la sub-capa de  
10 transporte físico, la aparición de la tecnología de la Red Óptica con Conmutación Automática (ASON) posibilita el  
control de la red de capa física por intermedio de la señalización; actualmente, la red ASON ha sido aplicada en un  
alcance cada vez más amplio, que adopta un protocolo de señalización similar al protocolo de señalización de  
MPLS; por lo tanto, desde un punto de vista a largo plazo, es posible la unificación para el protocolo de control de la  
sub-capa de MPLS y el protocolo de control de la red ASON.

15 En los métodos anteriores para la puesta en práctica de la red NGN, se pueden utilizar varios métodos para la  
realización del plano de usuario de la capa de transporte en la red NGN como sigue:

(1) separar la sub-capa de transporte de paquetes y la sub-capa de transporte físico: la puesta en práctica de la capa  
de servicios y la sub-capa de transporte de paquetes MPLS con encaminadores, soportándolos en los dispositivos  
de la sub-capa de transporte físico, tales como jerarquía digital síncrona/multiplexor por división en longitud de  
20 onda/red de transporte óptico (SDH/WDM/OTN).

(2) la adopción de MSPP: MSPP es una convergencia de tecnología de paquetes y tecnología SDH. Actualmente,  
los MSPP de algunos fabricantes poseen la función MPLS y su puesta en práctica de MPLS se puede concluir como  
dos modos:

25 Un modo consiste en poner en práctica MPLS en la placa de Interfaz de Red de Usuario (UNI) de MSPP, según se  
representa en la Figura 1; los flujos de datos de MPLS son directamente puestos en correspondencia en  
contenedores virtuales de SDH (SDH VC) a través de la placa de interfaces de UNI y a continuación, transferirse al  
cruzamiento de SDH alto orden/bajo orden (SDH HO/LO).

30 El otro modo consiste en diseñar un módulo de conmutación de MPLS centralizado, según se representa en la  
Figura 2; los flujos de datos de MPLS, que acceden a través de la UNI, se ponen en correspondencia en los  
contenedores virtuales SDH VCs y se transfieren al módulo de conmutación de MPLS centralizado mediante el  
cruzamiento de SDH HO/LO para su conmutación o los flujos de datos de MPLS, procedentes de la SDH UNI  
35 (soportada en contenedores virtuales SDH VCs) se cruzan a través de SDH HO/LO y luego, se transfieren al módulo  
de conmutación de MPLS centralizado para su conmutación.

Los dos modos antes citados tienen como objetivo principal transportar servicios de líneas privadas; no pudiendo  
ambos satisfacer la demanda de transporte de servicios de NGN a gran escala y gran capacidad.

40 La arquitectura de la gestión y control de la red NGN se examina en el documento de referencia: HING-KAM LANG,  
LUCENT TECHNOLOGIES: "Gestión y control para NGN" TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR,  
[Online] 23 junio 2004 (23-06-2004), 25 junio 2004 (25-06-2004), páginas 1-9, XP002461749 Geneva Focus Group  
on Next Generation Networks Retrieved from the Internet: URL: [http://www.itu.int/ITU-T/ngn/fgngn/doc\\_s/FGNGN-011-June04.doc](http://www.itu.int/ITU-T/ngn/fgngn/doc_s/FGNGN-011-June04.doc)  
45 [\[recuperado el 28-10-2007\]](http://www.itu.int/ITU-T/ngn/fgngn/doc_s/FGNGN-011-June04.doc).

La arquitectura de referencia para el plano de control de la red óptica con conmutación automática se examina en el  
documento de referencia: "Arquitectura para las redes ópticas con conmutación automática (ASON); G.8080/Y.1304  
(11/01)" ITU-T STANDARD IN FORCE (I), INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION, GENEVA, CH, n°  
50 G8080/Y1304 11/1, 29 noviembre 2001 (29-11-2001), XP017401032.

Las pautas a seguir para el diseño de un modelo de información de gestión de nivel de red para las redes de  
transporte con conmutación automática (ASTN) se examinan en el documento de referencia: LEHR G. ET AL  
INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS: "DISEÑO DE UN MODELO DE INFORMACIÓN  
55 DE GESTIÓN DE NIVEL DE RED PARA REDES DE TRANSPORTE CON CONMUTACIÓN AUTOMÁTICA" 2002  
IEEE/IFIP NETWORK OPERATIONS AND MANAGEMENT SYMPOSIUM. NOMS 2002. FLORENCIA, ITALIA, 15-19  
ABRIL 2002, IEEE NETWORK OPERATIONS AND MANAGEMENT SYMPOSIUM, NEW YORK, NY: IEEE, Estados  
Unidos, 15 abril 2002 (15-04-2002), páginas 111-124, XP001176044 ISBN: 0-7803-7382-0.

60 El núcleo de red ATM en evolución y los métodos para disminuir los costes mientras se amplían las oportunidades  
de ingresos para las redes ATM se examinan en el documento de referencia: ALCATEL: "ATM en la red de la  
siguiente generación-mediación ATM-MPLS" ALCATEL TECHNICAL WHITE PAPER, 31 agosto 2001 (31-08-2001),  
páginas 1- 16, XP002236633.

65 La nueva arquitectura y protocolo de las redes de conmutación de etiquetas ópticas en función de la  
interoperabilidad y mejoras de redes continuas en el contexto de MPLS, MPLambdaS y GMPLS se examinan en el

documento de referencia: YOO S J B: "CONMUTACIÓN DE ETIQUETAS ÓPTICAS, MPLS, MPLAMBDAS Y GMPLS" OPTICAL NETWORKS MAGAZINE, SPIE, BELLINGHAM, WA, Estados Unidos, vol. 4, n° 3, mayo 2003 (2003-05), páginas 17-31, XP001162964 ISSN: 1388-6916.

5 En resumen, en las arquitecturas de redes anteriores y los métodos de puesta en práctica de red NGN, se confunden la capa de servicios y la capa de transporte de red NGN; por ejemplo, los encaminadores de servicios pueden poner en práctica no solamente numerosas funciones de la capa de servicios, sino también las funciones de la capa de transporte. La falta de independencia del plano de control de la capa de transporte, en la red NGN, dificulta el establecimiento de un plano de señalización seguro. La puesta en práctica separada de las funciones de la capa de transporte es desfavorable para la construcción de la red de transporte a nivel de telecomunicaciones con alto rendimiento y alta disponibilidad o la reducción del coste de la red de transporte.

#### SUMARIO DE LA INVENCION

15 Según una forma de realización de la presente invención, se da a conocer un método para poner en práctica el servicio de transporte de red NGN, que comprende una capa de servicios y una capa de transporte y cada capa comprende un plano de usuario, un plano de control y un plano de gestión, comprendiendo este método:

20 el establecimiento de un dispositivo de control de capa de transporte independiente, que sirve como una entidad del plano de control de la capa de transporte en la red NGN y una interfaz entre el dispositivo de control de capa de transporte y un dispositivo de control de capa de servicios que sirve como una entidad del plano de control de la capa de servicios en la red NGN;

25 la división del plano de usuario de la capa de transporte en una sub-capa de transporte de paquetes basada en la Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo (MPLS) para establecer una ruta de etiquetas conmutadas, LSP, y poner en práctica una funcionalidad de conmutación basada en paquetes y una sub-capa de transporte físico para establecer una ruta física y la integración de las funciones de la sub-capa de transporte de paquetes basada en MPLS y la sub-capa de transporte físico en un dispositivo único para la puesta en práctica;

30 el establecimiento de una conexión de transporte que comprende LSP y adaptada para soportar servicios de red NGN, en el plano de usuario de la capa de transporte, bajo el control del dispositivo de control de capa de transporte;

la transferencia de servicios de red NGN, que comprende servicios basados en sesión y servicios de líneas privadas por intermedio de la ruta de etiquetas conmutadas (LSP).

35 De forma opcional, las funciones de la sub-capa de transporte de paquetes basada en MPLS y la sub-capa de transporte físico se realizan por un multiplexor de inserción/extracción de banda ancha (B-ADM) y dicho método comprende, además:

40 para flujos de datos procedentes de una interfaz de jerarquía digital síncrona (SDH), abstraer flujos de datos de multiplexación por división en el tiempo (TDM) y flujos de datos de MPLS a partir de los flujos de datos así como realizar una conmutación de SDH y una comunicación de MPLS, respectivamente;

45 para flujos de datos de MPLS desde una interfaz Ethernet, la realización de una conmutación de MPLS;

para flujos de datos procedentes de una interfaz de red de transporte óptico (OTN), la puesta en práctica de un cruzamiento de unidad de datos de canal óptico (ODU) y para los flujos de datos de MPLS, en la unidad ODU, la realización de una conmutación de MPLS;

50 la multiplexación de la unidad ODU cruzada desde el módulo de conmutación de ODU para la transferencia de enlace ascendente;

la multiplexación de los flujos de datos conmutados desde el módulo de conmutación SDH para transferencia de enlace ascendente;

55 el encapsulado de los flujos de datos de MPLS conmutados en unidades ODU de la red OTN y la realización de una conmutación de unidades ODU o el soporte de los flujos de datos de MPLS conmutados con los contenedores virtuales SDH (VCs) y realizando, a continuación, un cruzamiento de SDH VC o la transferencia de los flujos de datos de MPLS conmutados por intermedio de una interfaz Ethernet.

60 De forma opcional, las funciones de la sub-capa de transporte de paquetes basada en MPLS y la sub-capa de transporte físico se ponen en práctica con un multiplexor de inserción/extracción basado en paquetes (P-ADM) y comprendiendo dicho método, además:

65 para los flujos de datos de MPLS procedentes de una interfaz Ethernet, la realización una conmutación de MPLS;

para los flujos de datos procedentes de una interfaz de OTN, la realización de la conmutación de unidad de datos de canal óptico (ODU) y para los flujos de datos de MPLS en la unidad ODU, la realización de una conmutación de MPLS;

5 la transferencia de los flujos de datos de MPLS conmutados por intermedio de una interfaz Ethernet o la multiplexación de los flujos de datos de MPLS conmutados en unidades ODU y la realización de una conmutación de ODU;

10 la multiplexación de la unidad ODU conmutada desde el módulo de conmutación de ODU para transferencia de enlace ascendente.

De forma opcional, la etapa de establecer una conexión de transporte, en el plano de usuario de la capa de transporte bajo el control del dispositivo de control de capa de transporte, comprende:

15 la obtención por el dispositivo de control de capa de transporte de una demanda de establecimiento de ruta de etiquetas conmutadas (LSP);

el cálculo del encaminamiento y la asignación de ancho de banda para la ruta de etiquetas conmutadas (LSP);

20 el establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas (LSP) en el plano de usuario de la capa de transporte en función de los resultados del cálculo.

Más en particular, la demanda de establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas (LSP) puede controlarse mediante una planificación previa. O bien:

25 la demanda de establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas (LSP) puede controlarse por la capa de servicios.

De forma opcional, el establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas (LSP) en el plano de usuario de la capa de transporte en función de los resultados del cálculo se pone en práctica según las etapas siguientes:

30 la obtención de la ruta física que se requiere para establecer la ruta de etiquetas conmutadas (LSP) en el plano de usuario de la capa de transporte en función de los resultados del cálculo;

35 la asignación del ancho de banda para la ruta de etiquetas conmutadas (LSP) en la ruta física en función de los parámetros de QoS de la ruta de etiquetas conmutadas (LSP);

el establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas mediante la señalización de la Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo Generalizada (GMPLS).

40 De forma opcional, la etapa de obtención de la ruta física comprende:

si la ruta física ya existía y el ancho de banda es adecuado, la obtención de la ruta física;

45 si la ruta física ya existía y el ancho de banda no es adecuado, el ajuste del ancho de banda de la ruta física en un modo predeterminado y a continuación, la obtención de la ruta física ajustada;

si la ruta física no existe y la red NGN permite el establecimiento automático de la ruta física, el establecimiento de la ruta física por intermedio de la señalización de GMPLS.

50 De forma opcional, el método predeterminado comprende: la señalización de GMPLS y el Esquema de Ajuste de la Capacidad de Enlace (LCAS).

De forma opcional, la etapa de establecimiento de la ruta física por intermedio de la señalización de GMPLS comprende, además: si la ruta física establecida necesita protegerse, calcular y establecer el encaminamiento de protección correspondiente en función del nivel de protección exigido.

55 De forma opcional, la etapa de establecer la ruta de etiquetas conmutadas, por intermedio de la señalización de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo Generalizada (GMPLS), comprende además: el establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas de protección correspondiente en función de un tipo de protección.

60 De forma opcional, la etapa de la transferencia del servicio de red NGN a través de la ruta de etiquetas conmutadas comprende, además:

65 la transferencia de la información de la ruta de etiquetas conmutadas y la ruta de etiquetas conmutadas de protección al dispositivo de control de la capa de servicios a través de la interfaz.

De forma opcional, el método comprende, además:

5 cuando se produce un fallo en la ruta de etiquetas conmutadas en servicio, la conmutación de la ruta de etiquetas conmutadas en servicio a la ruta de etiquetas conmutadas de protección, bajo el control del dispositivo de control de capa de transporte y la transferencia del resultado de la conmutación al dispositivo de control de capa de servicios;

la gestión de los recursos de ancho de banda y la calidad de servicio QoS de la ruta de etiquetas conmutadas (LSP) por intermedio del dispositivo de control de la capa de transporte.

10 De forma opcional, el método comprende, además: el establecimiento de una conexión de capa de servicio en el plano de usuario de la capa de servicio en la red NGN por intermedio del dispositivo de control de capa de servicios.

15 Según otra forma de realización de la presente invención, se da a conocer un sistema para la puesta en práctica del servicio de transporte de red NGN, comprendiendo dicho sistema: un plano de usuario, un plano de control y un plano de gestión, en donde

el plano de usuario comprende: una sub-capa de transporte de paquetes y una sub-capa de transporte físico;

20 la sub-capa de transporte de paquetes comprende un dispositivo de conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) y configurada para establecer una Ruta de Etiquetas Conmutadas (LSP) así como la puesta en práctica de una funcionalidad de conmutación basada en paquetes;

25 la sub-capa de transporte físico es una entidad de red constituida por dispositivos de Jerarquía Digital Síncrona (SDH) y/o dispositivo de Red de Transporte Óptico (OTN) y configurada para establecer una ruta física para transporte de servicios de red NGN; en donde los servicios de red NGN comprenden servicios basados en sesión y servicios de líneas privadas;

30 el plano de control comprende un controlador de capa de transporte independiente, que sirve como una entidad del plano de control de la capa de transporte en la red NGN y configurada para controlar el dispositivo de conmutación de etiquetas multiprotocolo de la sub-capa de transporte de paquetes para establecer una ruta LSP y configurado el dispositivo físico de la sub-capa de transporte físico para establecer un encaminamiento físico y para vigilar y gestionarlos en cooperación con un dispositivo de control de capa de servicios por intermedio de una interfaz;

35 el plano de gestión está constituido por dispositivos de capa de gestión y configurado para interactuar con el controlador de capa de transporte, controlando la actividad del controlador de capa de transporte para establecer una Ruta de Etiquetas Conmutadas (LSP) y un enlace físico.

De forma opcional, la red de capa de transporte está aislada del plano de usuario de la red de capa de servicios.

40 De forma opcional, la sub-capa de transporte de paquetes comprende, además, un Anillo Resiliente de Paquetes (RPR) y/o un anillo de conmutación de etiquetas multiprotocolo (MPLS) para soportar el servicio de paquetes.

45 Podría deducirse de las soluciones técnicas dadas a conocer por la presente invención que, sobre la base de la estructura de red NGN recomendada por la ITU-T, las formas de realización de la presente invención separan claramente el plano de usuario de la capa de servicios de red NGN y la capa de transporte de NGN y dividen, además, la capa de transporte de NGN en una sub-capa de transporte de paquetes y una capa de transporte físico; de este modo, la relación entre la capa de servicios de NGN y la capa de transporte de NGN está definida y la jerarquía de la red NGN está más clara; además, la separación clara de la capa de servicios y la capa de transporte proporciona una base fiable para construir una red de capa de transporte de NGN estable y fiable, disminuyendo el coste de la red de transporte, permitiendo a la red de transporte de NGN soportar múltiples servicios simultáneamente y para el acceso uniforme de usuarios y en consecuencia, favorece el desarrollo y la madurez de la red de transporte de red NGN.

55 En función de la subdivisión de la arquitectura de red NGN según las formas de realización de la presente invención, la realización física del punto de conmutación de servicios integrados (ISSP) (un dispositivo de capa de servicio) con funciones de servicio complicadas y la realización física, relativamente simple, de la capa de transporte que demanda muy alta fiabilidad se pueden separar y la función de control de la capa de transporte se puede aislar de los dispositivos físicos de la capa de transporte, permitiendo la fácil construcción de un plano de señalización, seguro y fiable, de la capa de transporte de red NGN; mediante la adición de capacidades de la gestión de recursos de ancho de banda de la capa de transporte y la interacción con los controladores de capa de servicios, las formas de realización de la presente invención permiten, además, el establecimiento de la conexión de capa de transporte para ser controlada mediante la planificación o el control dinámico por los servicios, con la consiguiente mejora de la inteligencia de la red y proporcionando las capacidades de gestión de ancho de banda y de gestión de la calidad de servicio QoS.

65

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 5 La Figura 1 es un diagrama esquemático que ilustra una clase de estructura de MSPP que pone en práctica los servicios de MPLS en la técnica anterior;
- La Figura 2 es un diagrama esquemático que ilustra otra clase de estructura de MSPP que pone en práctica los servicios de MPLS en la técnica anterior;
- 10 La Figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra la arquitectura de red NGN recomendada por la ITU-T;
- La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura de la red de transporte de NGN según una forma de realización de la presente invención;
- 15 La Figura 5 es un modelo integral de la red de transporte de NGN construida según una forma de realización de la presente invención;
- La Figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra el método según una forma de realización de la presente invención;
- 20 La Figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra el establecimiento de la conexión de la capa de transporte bajo el control del dispositivo de control de capa de transporte en el método según una forma de realización de la presente invención;
- La Figura 8 es un diagrama esquemático que ilustra la arquitectura del multiplexor de inserción/extracción de banda ancha (B-ADM) para la realización de planos de usuario de la red de transporte de NGN según una forma de realización de la presente invención;
- 25 La Figura 9 es un diagrama esquemático que ilustra la arquitectura del multiplexor de inserción/extracción basado en paquetes (P-ADM) para la puesta en práctica del plano de usuario de la red de transporte NGN según una forma de realización de la presente invención.
- 30

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

En primer lugar, las abreviaturas utilizadas en la especificación técnica son las siguientes:

- 35 NGN Red de Siguiete generación
- IMS Subsistema Multimedia IP definido por 3GPP
- 40 ASON Red Óptica con Conmutación Automática definida por la ITU-T
- OXC Conexión Cruzada Óptica
- OTN Red de Transporte Óptico
- 45 ODU Unidad de Datos de Canal Óptico
- ODU1/2 Dos clases de unidades de datos de canal óptico, 2.5 G/10 G
- 50 OCH Canal Óptico
- SDH Jerarquía Digital Síncrona
- SDHVC Contenedor virtual SDH
- 55 VC12 Una clase de contenedor virtual SDH
- VC3 Una clase de contenedor virtual SDH
- VC4 Una clase de contenedor virtual SDH
- 60 STM-X Tipo de interfaz SDH; X se refiere a 1, 4, 16, 64
- MSPP Plataforma de aprovisionamiento multiservicio basada en SDH
- 65 SONET Red Óptica Síncrona

	OC-X	Tipo de interfaz SONET, X se refiere a 3, 12, 48, 192
	PDH	Jerarquía Digital Pleisócrona
5	E1/E2/E3	Tipos de interfaz PDH
	RPR	Anillo Resiliente de Paquetes
	VPN	Red Privada Virtual
10	TDM	Multiplexación por División en el Tiempo
	ATM	Modo de Transferencia Asíncrona
15	Ethernet	Ethernet
	TNE	Elemento de Red de Transporte
	GFP	Procedimiento de Entramado Genérico definido por la ITU-T
20	LCAS	Esquema de Ajuste de la Capacidad de Enlace definido por la ITU-T
	H323	Protocolo Control Multimedia definido por la ITU-T
25	MPLS	Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo
	GMPLS	Protocolo de MPLS Generalizado
	LSP	Ruta de Etiquetas Conmutadas
30	SIP	Protocolo de iniciación de sesión en NGN
	SS7	Señalización nº 7 de PSTN
35	ROADM	Multiplexor de inserción/extracción óptico reconfigurable
	B-ADM	Multiplexor de adición/extracción de banda ancha
	P-ADM	Multiplexor de inserción/extracción basado en paquetes
40	SCM	Dispositivo de control de capa de servicios
	TCM	Dispositivo de control de capa de transporte
45	NMS	Sistema de gestión de red
	OAM	Operación, Administración y Mantenimiento
	UNI	Interfaz de Usuario-Red
50	NNI	Interfaz de Red-Red
	PWE3	Pseudo Cableado definido por IETF
55	FR	Frame Relay (Relé de Trama)
	FE	Fast Ethernet
	GE	Gigabit Ethernet
60	10GE	10 Gigabit Ethernet
	FC	Canal de Fibra
65	POS	Interfaz paquetes sobre SDH



POTS Servicios Telefónicos Antiguos Tradicionales

MG Pasarela Multimedia

5 DSLAM Multiplexor de Acceso de Línea de Abonado Digital

CMTS Sistema de Terminación de Módem de Cable

10 Las formas de realización de la invención separan físicamente la capa de servicios y la capa de transporte de la red NGN en función de la arquitectura de red NGN recomendada por ITU-T y dividen la capa de transporte en una sub-capas de transporte de paquetes y una sub-capas de transporte físico y luego, ponen en práctica las funciones de la sub-capas de transporte de paquetes y la sub-capas de transporte físico por intermedio del mismo dispositivo físico.

15 Además, un dispositivo de control de capa de transporte independiente se adopta para controlar uniformemente el establecimiento de conexión de la sub-capas de transporte de paquetes y la sub-capas de transporte físico así como la gestión de recursos de ancho de banda de transporte y la gestión de calidad de servicio QoS.

20 Para que los expertos en esta materia puedan comprender mejor la solución de la presente invención, la presente invención se describirá a continuación, en detalle, con referencia a las formas de realización y diagramas adjuntos.

25 La arquitectura integral de red NGN, presentada por ITU-T y representada en la Figura 3 comprende una capa de servicios y una capa de transporte y cada capa está dividida en tres planos, es decir, un plano de usuario encargado del soporte y conmutación de flujos de servicios, un plano de control de la capa de servicios, es decir, un plano de señalización, para controlar el establecimiento de llamadas y conexiones y un plano de gestión encargado en la gestión. El plano de control de la capa de servicios de NGN se refiere a una entidad de red constituida por un soft-switch (Conmutador de Software) y un gestor de recursos de la capa de servicios. En general, el gestor de recursos de la capa de servicios se encarga de la gestión y la asignación de recursos de ancho de banda así como la gestión de estrategia de QoS de una sesión, en la capa de servicios, para garantizar una calidad de servicio QoS, extremo a extremo, de la capa de servicios.

30 Las formas de realización de la presente invención subdividen la jerarquía de red NGN en función de la arquitectura integral de la red NGN recomendada por la ITU-T, separando físicamente la capa de servicios y la capa de transporte, separando físicamente, en particular, el plano de usuario de la capa de servicios de red NGN y el plano de usuario de la capa de transporte de NGN y dividiendo, además, la capa de transporte de NGN en una sub-capas de transporte de paquetes y una sub-capas de transporte físico.

35 La Figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra la estructura de la red de transporte NGN según una forma de realización de la presente invención, en donde la jerarquía de red NGN está dividida, además, como sigue:

40 (1) El plano de usuario de la capa de servicios de NGN

45 El plano de usuario de la capa de servicios de NGN está configurado para poner en práctica el establecimiento y la conmutación de las conexiones (flujos de servicios) de la capa de servicios. En la red NGN, este plano se puede realizar como conmutación de paquetes de IP y se suele poner en práctica con encaminadores de IP; este plano pone en práctica las funciones de conmutación de la capa de servicios para servicios de sesión u otros servicios de redes VPN sobre NGN, mediante la conmutación, paquete a paquete, de paquetes de IP. Además de procesar la conmutación de los flujos de servicios, el plano de usuario de la capa de servicios pone en práctica, además, otras funciones de procesamiento de alto nivel adicionales relacionadas con la capa de servicios, tales como conversión de direcciones de IP, Firewall ('Cortafuegos'), intercepción, filtrado de flujos, autenticación de acceso, etc.

50 (2) El plano de usuario de la capa de transporte de red NGN (constituido por elementos de red de la capa de transporte, TNEs).

55 El plano de usuario de la capa de transporte de red NGN está configurado para poner en práctica el establecimiento y la conmutación de conexiones de transporte entre los dispositivos de servicios de red NGN. En la red NGN, las conexiones de transporte entre los dispositivos de servicio no son conexiones que se establecen, de forma estática, con ancho de banda fijo, sino conexiones que se pueden establecer, de forma dinámica, con anchos de banda flexibles y diferentes propiedades de calidad de servicio QoS entre sí, que se pueden realizar como enlaces de MPLS (LSPs). En la red NGN, las conexiones de transporte han de proporcionarse, de forma cooperativa, mediante una sub-capas de transporte de paquetes y una sub-capas de transporte físico, debido a su característica basada en paquetes. Por lo tanto, en las formas de realización de la presente invención, el plano de usuario de la capa de transporte de red NGN está subdividido en dos sub-capas como sigue:

60 a) la sub-capas de transporte de paquetes, que está basada en MPLS, encargada del establecimiento y la conmutación de MPLS LSP y que se suele poner en práctica con un dispositivo de conmutación de MPLS; además, la sub-capas de transporte de paquetes puede incluir un anillo RPR o un anillo MPLS.

- b) la sub-capa de transporte físico, que está basada en SDH, OTN o conexión directa de fibra, etc., está encargada del establecimiento y la conmutación de ruta física (tal como enlace SDH VC, unidad ODU o enlace de longitud de ondas de OTN y enlace Ethernet) y se suele poner en práctica con dispositivos SDH ADM o de OTN (incluyendo OXC).

(3) El plano de control de la capa de transporte de red NGN (constituido por dispositivos de control de capa de transporte TCMs).

Este plano está configurado para poner en práctica las funciones de control de las dos sub-capas del plano de usuario de la capa de transporte, incluyendo la gestión de topologías, gestión de recursos de enlaces, encaminamiento, gestión de conexión de la sub-capa de transporte de paquetes, gestión de conexión de la sub-capa de transporte físico, gestión y asignación de recursos de ancho de banda, gestión de estrategia de calidad de servicio QoS, etc. En las formas de realización de la presente invención, se adoptan TCMs físicamente independientes para poner en práctica las funciones del plano de control de transporte de NGN, que comprenden las funciones de la capa de control de MPLS convencional y la capa de control de GMPLS de red ASON así como las funciones de protocolos de encaminamiento, la gestión de recursos de ancho de banda y la gestión de la calidad de servicio QoS de la capa de transporte; un solo TCM puede controlar múltiples TNEs de la red de transporte de NGN. Los TCMs, en las formas de realización de la presente invención, adoptan GMPLS uniformes para poner en práctica las funciones de la capa de control de MPLS convencional.

Según la división adicional, antes citada, de diferentes capas de la red NGN, el modelo integral de la red de transporte de NGN, construida según una forma de realización de la presente invención, se representa en la Figura 5, en donde:

las entidades del plano de gestión son NMSs;

las entidades del plano de control de la capa de servicios son SCMs;

las entidades del plano de control de la capa de transporte son TCMs;

las entidades del plano de usuario de la capa de servicios son dispositivos de conmutación de servicios de paquetes y dispositivos de pasarelas de servicios y

el plano de usuario de la capa de transporte es una entidad de red constituida por subredes de transporte.

Según la estructura de realización antes citada de la red de transporte, el flujo del método para poner en práctica el servicio de capa de transporte de NGN, según una forma de realización de la presente invención, representado en la Figura 6, incluye las etapas siguientes:

Etapa 601: configuración del plano de usuario de la capa de servicios de NGN, el plano de usuario y el plano de control de la capa de transporte en función de la arquitectura de red NGN, recomendada por la ITU-T. Esta etapa comprende, además, dividir el plano de usuario de la capa de transporte en una sub-capa de transporte de paquetes basada en MPLS y una sub-capa de transporte físico y la puesta en práctica de las funciones de las dos sub-capas por el mismo dispositivo, TNE.

Etapa 602: el establecimiento de un dispositivo de control de transporte independiente, en el plano de control de la capa de transporte, es decir, el dispositivo de control de capa de transporte adoptado por la capa de transporte representada en la Figura 5.

Etapa 603: el establecimiento de una conexión de transporte, en el plano de usuario, de la capa de transporte, por intermedio del dispositivo de control de capa de transporte.

Etapa 604: el establecimiento de una conexión para flujo de servicios de NGN en el plano de usuario de la capa de servicios de NGN y la puesta en práctica de la conmutación de flujos de servicios.

Etapa 605: el soporte del servicio de NGN mediante la conexión de transporte en el plano del usuario de la capa de transporte.

Etapa 606: cuando se produce un fallo en la conexión de transporte en servicio, en el plano de usuario de la capa de transporte, la conmutación de la conexión de transporte en servicio a la conexión de transporte de protección, bajo control del dispositivo de control de capa de transporte y la transferencia del resultado de la conmutación al dispositivo de control de la capa de servicios.

El dispositivo TNE vigila la realización de la conexión de transporte continuamente por medio de los mecanismos de SDH OAM, OTN OAM y MPLS OAM. El dispositivo de TNE realiza una conmutación, en la capa de transporte, en

caso de que se produzca un fallo y pone en práctica un procedimiento de recuperación de la conexión de transporte, en caso de que se recupere el fallo. La conmutación puede afectar, o no, a la capa de servicios dependiendo de los diferentes tipos de protección de las conexiones de transporte; el SCM es informado por intermedio de la interfaz entre TCM y SCM, cuando la conmutación afecta a la capa de servicios.

5 Cuando se realiza las operaciones de fusión, conmutación y encapsulado de rutas LSP, el dispositivo de TNE realiza una planificación basada en LSP, con modelado y vigilancia, de modo que la calidad de servicio QoS de un flujo de datos no se pueda deteriorar.

10 Etapa 607: La gestión de los recursos de ancho de banda y la calidad de servicio QoS de las conexiones de transporte por el dispositivo de control de la capa de transporte.

La Figura 7 ilustra el proceso, antes citado, de establecimiento de una ruta de etiquetas conmutadas (LSP) de la capa de transporte, por intermedio del dispositivo de control de la capa de transporte.

15 Etapa 701: La obtención, por el dispositivo de control de la capa de transporte TCM, de una demanda de establecimiento de ruta de etiquetas conmutadas. El establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas se puede planificar por anticipado y controlarse por el plan (a través del sistema de gestión de red, NMS) o controlarse por el servicio práctico (mediante interacción con SCM).

20 Después de que el dispositivo de control de la capa de transporte reciba la demanda de establecimiento de ruta de etiquetas conmutadas desde el sistema NMS o el SCM,

25 el procedimiento prosigue con la etapa 702: cálculo de la ruta física y del ancho de banda de la ruta de etiquetas conmutadas.

El resultado del cálculo puede tener las diferentes circunstancias siguientes:

30 (1) la ruta física de la ruta de etiquetas conmutadas, que necesita establecerse, ha existido y el ancho de banda es adecuado;

(2) la ruta física de la ruta de etiquetas conmutadas, que necesita establecerse, ha existido pero el ancho de banda no es adecuado;

35 (3) la ruta física de la ruta de etiquetas conmutadas, que necesita establecerse, no existe.

Diferentes procesos se necesitan poner en práctica para estas diferentes circunstancias, respectivamente.

40 El procedimiento prosigue con la etapa 703: Determinación de si ha existido ya la ruta física.

Si ha existido la ruta física calculada, por ejemplo, la ruta física ha sido establecida o la ruta física no necesita establecerse (p.e., un anillo de paquetes compartidos RPR o una conexión de fibra directa), el procedimiento prosigue con la etapa 704: Nueva determinación de si el ancho de banda de la ruta física es adecuado, o no.

45 Si el ancho de banda es adecuado, el procedimiento prosigue con la etapa 705: Obtención de una ruta física que cumpla las condiciones.

50 Si el ancho de banda no es adecuado, procedimiento prosigue con la etapa 706: Ajuste del ancho de banda de la ruta física mediante GMPLS o LCAS. El ajuste del ancho de banda, utilizando la señalización de GMPLS, es adaptable para todas las tecnologías de capa física; el ajuste del ancho de banda utilizando LCAS se puede aplicar a las tecnologías de capa física de SDH y OTN, con el enlace de capa física adoptando el método de concatenación virtual (concatenación virtual de SDH VC y la de OTN ODU).

55 Si el ajuste no es satisfactorio, se reenvía un mensaje de fallo al dispositivo de control de la capa de transporte.

Cuando se ajusta el ancho de banda de la ruta física, se prosigue con la etapa 705: Obtención de la ruta física que cumple las condiciones después del ajuste.

60 Si no ha existido todavía la ruta física calculada, se prosigue con la etapa 707: si la red permite un establecimiento automático de una ruta física, la iniciación de GMPLS para establecer una ruta física requerida y si se necesita proteger la ruta física establecida, el cálculo y el establecimiento de una ruta de protección correspondiente en función del nivel de protección requerido.

65 En un modo similar, si la red no permite un establecimiento automático de una ruta física o el establecimiento es insatisfactorio, se reenvía un mensaje de fallo correspondiente al dispositivo de control de la capa de transporte.

Una vez establecida la nueva física, se prosigue con la etapa 705: obtención de la ruta física establecida.

La ruta física para establecer una ruta de etiquetas conmutadas se obtiene mediante las etapas antes citadas. De este modo, la ruta de etiquetas conmutadas requerida se puede establecer a través de la ruta física.

5 Y, a continuación, el procedimiento prosigue con la etapa 708: asignación de ancho de banda a la ruta de etiquetas conmutadas demandada para establecerse, a través de la ruta física, en función de los parámetros de QoS de la ruta de etiquetas conmutadas.

10 A continuación, se prosigue con la etapa 709: iniciación de un establecimiento de conexión mediante la señalización de GMPLS para establecer una ruta de etiquetas conmutadas, extremo a extremo. De una forma similar, si la ruta de etiquetas conmutadas necesita una ruta LSP de protección, el cálculo y el establecimiento de la ruta LSP de protección correspondiente en función de los requisitos de protección.

15 Una vez establecida satisfactoriamente la ruta LSP, se prosigue con la etapa 710: la transferencia de la información de la ruta LSP y la ruta LSP de protección correspondiente, los parámetros de QoS, el ancho de banda y el tipo de protección etc., a un dispositivo de control de capa de servicios correspondiente de modo que el dispositivo de control de capa de servicios pueda establecer una conexión de capa de servicios y asignar un ancho de banda de capa de servicios.

20 Según las formas de realización de la presente invención, el TCM, en el plano de control de la capa de transporte, coopera con SCM en el plano de control de la capa de servicios para poner en práctica las funciones de vigilancia y gestión de la LSP, en el plano de usuario de la capa de transporte, para garantizar así los servicios QoS de red NGN.

25 En una forma de realización de la presente invención, la interfaz entre el TCM y el SCM se utiliza para poner en práctica el proceso de servicios siguiente:

30 (1) después de establecer la ruta LSP (que se puede controlar mediante una planificación previa o mediante servicio), el TCM realiza la transferencia de la información de modo que la ruta de LSP, QoS, el ancho de banda y el tipo de protección para el SCM a través de la interfaz TCM-SCM y el SCM que pone en práctica la asignación de recursos de ancho de banda y establecimiento de conexión de capa de servicios;

35 (2) si los recursos de ancho de banda a asignarse por el SCM son inadecuados, el SCM solicita al TCM que ajuste el ancho de banda de la ruta LSP por intermedio de la interfaz de TCM-SCM;

(3) el TCM que vigila la ruta LSP de la capa de transporte a través del dispositivo de TNE y que informa al SCM sobre el resultado de vigilancia por intermedio de la interfaz TCM-SCM;

40 (4) la demanda por SCM de que el TCM reestablezca o conmute la ruta LSP por intermedio de la interfaz TCM-SCM, en función de la estrategia de la capa de servicios.

45 En las formas de realización de la presente invención, el plano de usuario de la capa de transporte está dividido, además, en una sub-capa de transporte de paquetes basada en MPLS y una sub-capa de transporte físico. Además, para ahorrar las interfaces entre las dos sub-capas, y en consecuencia disminuir el coste, la reducción de la carga de trabajo de mantenimiento y la simplificación del diseño de la red, las dos sub-capas están puestas en práctica, desde el punto de vista orgánico, en el mismo dispositivo físico, esto es, TNE, en las formas de realización de la presente invención.

50 Existen dos formas de puesta en práctica que se detallan como sigue:

(1) B-ADM (Multiplexor de inserción/extracción de banda ancha).

55 Este modo operativo tiene como objetivo principal el caso de que los operadores tengan grandes números de redes SDH o grandes números de servicios TDM. En tales casos, SDH sirve como capa física y en la puesta en práctica del B-ADM: el SDH VC o la unidad ODU de OTN se pueden utilizar para el transporte de capa física de los servicios de NGN; en general, se prefiere para la capa de acceso la adopción de SDH VC, porque la granularidad operativa del ancho de banda es relativamente pequeña y en consecuencia, la adopción de SDH VC para el soporte de los servicios es más económica; mientras que la granularidad del ancho de banda, por encima de la capa de agregación, es relativamente grande, por lo que la adopción de la unidad ODU para soportar los servicios es más eficiente. Habida cuenta que los servicios de MPLS pueden soportarse sobre SDH u ODU, las SDH y ODU han de ser capaces de interfuncionamiento entre sí; una aplicación típica del interfuncionamiento es cuando se adopta SDH para soportar los flujos de servicio de MPLS por debajo de la capa de agregación y la adopción de la unidad ODU para soportar los flujos de servicio de MPLS por encima de la capa de agregación, la función de interfuncionamiento se puede utilizar para convertir los flujos de servicio de MPLS, por debajo de la capa de convergencia soportados sobre SDH, en flujos de servicios de MPLS soportados sobre la unidad ODU.

La Figura 8 ilustra la arquitectura del B-ADM, que comprende los módulos de procesamiento siguientes:

- 5 a) módulo de cruzamiento de SDH de alto orden/bajo orden (HO/LO), para poner en práctica la función de cruzamiento de SDH de alto orden y bajo orden, que realiza la función de cruzamiento de pequeña granularidad (una granularidad de VC12, VC3 y VC4);
- 10 b) el módulo de cruzamiento de ODU 1/2, para poner en práctica el cruzamiento de ODU1 (2.5 G) y ODU2 (10 G) de la red OTN especificada por ITU-T, que realiza la función de cruzamiento de gran granularidad (una granularidad de 2.5 G/10 G);
- 15 c) módulo de conmutación distribuida de MPLS: para la puesta en práctica de la función de conmutación de paquetes basada en MPLS;
- 20 d) módulo de SDH-MPLS: para poner en práctica la función de MPLS sobre SDH, realizando las funciones de interfaz con el módulo de cruzamiento de SDH, puesta en correspondencia de GFP, conmutación de etiquetas de LSP, planificación basada en LSP e interfaz con el módulo de conmutación distribuida de MPLS y que sirve como un módulo de interfuncionamiento entre el plano de conmutación de MPLS y el plano de cruzamiento de SDH;
- e) ROADM: un módulo de OADM configurable, que puede poner en práctica la conexión en red de anillo a través de las interfaces coloreadas de WEST y EAST.

Las interfaces del B-ADM comprenden:

- 25 a) SDH/PDH UNI: interfaces de usuario de SDH y PDH, incluyendo STM-X, E1, E3, DS3, etc.;
- b) OTN UNI: interfaces de usuario de red OTN, incluyendo las interfaces ópticas transparentes GE, 100GE, FE, FC, STM-X y OC-X;
- 30 c) SDH-OCH NNI: interfaces coloreadas OTN NNI, solamente incluyendo las señales de SDH;
- d) interfaz SDH-ODU: para el encapsulado de una señal de SDH en una señal de ODU y la transferencia de la señal de ODU al módulo de cruzamiento de ODU;
- 35 e) OCH NNI: para el encapsulado de una señal de ODU en una interfaz OTN NNI coloreada;
- f) ETN UNI: interfaces Ethernet de FE/GE/10 GE;
- 40 g) interfaz de ETH-ODU: para el encapsulado de una señal de MPLS en una señal ODU y la transferencia de la señal de ODU al módulo de cruzamiento de ODU;
- h) ETH-OCH NNI: para el encapsulado de una señal de MPLS directamente en una interfaz OTN NNI coloreada;
- 45 i) SDH-ETH UNI: para proporcionar una interfaz SDH externa, que procese las señales de la capa de SDH y transfiera las señales al módulo de cruzamiento de SDH HO/LO; al mismo tiempo, la extracción de las señales de MPLS desde los contenedores virtuales SDH VCs, la transferencia de las señales de MPLS extraídas al módulo de conmutación distribuida de MPLS y de las señales TDM extraídas al módulo de cruzamiento de SDH HO/LO; la interfaz SDH-ETH UNI tiene una interfaz de bus con el módulo de cruzamiento SDH HO/LO y una interfaz de bus con el módulo de conmutación distribuida de MPLS.
- 50

El proceso para poner en práctica el plano de usuario de la capa de transporte con el dispositivo representado en la Figura 8 es como sigue:

- 55 a. Para servicios de SDH, se proporcionan dos rutas de acceso para las señales de SDH/PDH:
  - 1: proporcionando interfaces de usuario SDH e interfaces de usuario PDH, tal como E1/E3 utilizando la interfaz SDH/PDH UNI, la transferencia de las señales de SDH al módulo de cruzamiento SDH HO/LO para poner en práctica el cruzamiento de SDH de alto orden y bajo orden; después de realizar el cruzamiento de SDH en contenedores virtuales SDH VCs, el cruzamiento de los contenedores SDH VCs que soportan los flujos de datos de paquetes de MPLS al módulo de SDH MPLS; el módulo de SDH-MPLS procede a la extracción de los flujos de datos de paquetes de MPLS, transportados en los contenedores SDH VCs (por medio de la puesta en correspondencia de GFP) y la transferencia de los flujos de datos de paquetes de MPLS extraídos al módulo de conmutación distribuida de MPLS para la conmutación de flujos de MPLS.
  - 60
  - 65

2: proporcionar interfaces de usuarios SDH utilizando la interfaz SDH-ETH UNI, el módulo de la interfaz SDH-ETH UNI es adaptable para el transporte simultáneo de servicios de TDM y de servicios de MPLS a través de la misma interfaz SDH, por ejemplo, partes de contenedores virtuales VCs de una interfaz STM-4 están configuradas para transportar flujos de datos de MPLS y partes de contenedores VCs están configuradas para transportar servicios de TDM. La separación de los flujos de datos de TDM y los flujos de datos de MPLS se pone en práctica mediante la interfaz de SDH-ETH; después de la separación, los flujos de datos de TDM se transfieren al módulo de cruzamiento de SDH HO/LO a través del bus de ODU y los flujos de datos de MPLS se transfieren al módulo de conmutación distribuida de MPLS a través del bus de paquetes para la conmutación de MPLS.

10 Para los contenedores virtuales de SDH VCs que no necesitan un nuevo procesamiento, existen dos modos para la transferencia de enlace ascendente:

15 1: Después de efectuado el cruzamiento mediante el módulo de cruzamiento de SDH, los contenedores virtuales SDH VCs entran directamente en el módulo de interfaz SDH-OCH NNI sin pasar a través del módulo de cruzamiento de ODU ½; los contenedores virtuales SDH VCs están directamente multiplexados en una interfaz de OTN coloreada estándar por el módulo de interfaz SDH-OCH NNI y se transfieren al módulo ROADM por medio de multiplexación de OTN para transferencia de enlace ascendente.

20 2: Los contenedores virtuales SDH VCs son objeto de cruzamiento en el módulo de interfaz SDH-ODU mediante el módulo de cruzamiento de SDH; por medio de la multiplexación de red OTN, el módulo de interfaz SDH-ODU realiza la multiplexación de los contenedores virtuales SDH VCs en señales de alta velocidad a través de SDH, encapsula estas señales de alta velocidad en una unidad ODU adecuada de la red OTN y transfiere la ODU al módulo de cruzamiento de ODU ½ para el cruzamiento de ODU, después del cruzamiento de ODU, múltiples señales de ODU pasan a través del módulo de interfaz OCH NNI y son objeto de multiplexación en una interfaz de OTN coloreada estándar por medio de la multiplexación de OTN y se introduce en el módulo ROADM para la transferencia de enlace ascendente.

b. Para los flujos de datos de paquetes de MPLS:

30 La interfaz ETH UNI proporciona varias interfaces de usuarios de datos de paquetes, tales como FE, GE, 10GE, POS y ATM, para proporcionar acceso de servicios de datos de paquetes; después del acceso, los servicios de datos de paquetes se encapsulan en flujos de datos de MPLS por la interfaz ETH UNI y a continuación, fluyen al módulo de conmutación distribuida de MPLS para la conmutación de MPLS; además, los flujos de datos de paquetes de MPLS transportados en los contenedores virtuales SDH VCs fluyen también hacia el módulo de conmutación distribuida de MPLS para la conmutación de MPLS después de procesarse por el módulo de SDH-MPLS consiguiendo, de este modo, el interfuncionamiento en red con los flujos de datos de paquetes desde la interfaz ETH-UNI. Existen dos modos de enlace ascendente:

40 1: Después de su conmutación, los flujos de datos de MPLS se transfieren al módulo de interfaz ETH-OCH NNI y son objeto de multiplexación directa en una interfaz de OTN coloreada estándar y a continuación, se transfieren en un enlace ascendente por intermedio del módulo ROADM.

45 2: Después de su conmutación, los flujos de datos de MPLS se transfieren al módulo de interfaz ETH-ODU y se encapsulan en un contenedor OTN ODU adecuado y luego se transfieren al módulo de cruzamiento de ODU 1/2 para el cruzamiento de ODU; después de dicha operación, la OTN ODU se transfiere a la interfaz OCH NNI, junto con otras unidades ODU y son objeto de multiplexación para una interfaz de OTN coloreada estándar y luego se realiza la transferencia de enlace ascendente por intermedio del módulo ROADM.

c. Para los servicios de longitudes de onda:

50 El ROADM se encarga de la función de multiplexación de inserción/extracción del nivel de longitud de onda local.

(2) P-ADM (multiplexor de inserción/extracción en función de paquetes).

55 Este modo operativo tiene como objetivo principal el caso de que los operadores de servicios de banda ancha construyan las redes NGN y los operadores no tengan servicios de TDM o el objetivo del caso en que los operadores de servicios integrados esperan que los servicios de TDM puedan transportarse a través de la red SDH original y los nuevos servicios de red NGN sean transportados a través de una red de paquetes pura. En este caso, los operadores pueden poner en práctica la red de transporte directamente utilizando la red OTN como la capa física en lugar de la capa física de SDH.

La Figura 9 ilustra la arquitectura del P-ADM, que comprende los módulos de procesamiento siguientes:

65 a) módulo de cruzamiento de ODU1/2: para poner en práctica la función de cruzamiento de granularidad de OTN ODU1 (2.5 G) y OTN ODU2 (10 G), la realización del transporte de granularidad y el cruzamiento entre dispositivos de servicios;

b) módulo de conmutación distribuida de MPLS: para la puesta en práctica de la función de conmutación de MPLS;

5 c) módulo ROADM u OXC: para la puesta en práctica de la función de ROADM o de OXC de la capa óptica.

Las interfaces del P-ADM comprenden:

10 a) OTN UNI: interfaz de usuario de OTN;

b) OCH NNI: para la multiplexación de las unidades ODU desde el módulo de cruzamiento de ODU ½ en una interfaz OTN NNI coloreada que, a continuación, se transfiere en enlace ascendente por intermedio de la función de ROADM/OXC;

15 c) ETH UNI: interfaz de usuario de Ethernet, que puede ser FE/GE/10GE;

d) interfaz ETH-ODU: para el encapsulado de las señales de MPLS en señales de ODU y la transferencia de las señales de ODU al módulo de cruzamiento de ODU;

20 e) ETH-OCH NNI: para las operaciones directas de multiplexación y encapsulado de las señales de MPLS en una interfaz OTN NNI coloreada.

El proceso para la puesta en práctica del plano de usuario de la capa de transporte por el dispositivo ilustrado en la Figura 9 es como sigue:

25 a. Para los flujos de datos de paquetes de MPLS.

La interfaz ETH UNI proporciona varias interfaces de datos de paquetes, tales como FE, GE, 10GE, POS y ATM, etc., para proporcionar acceso de servicios de datos de paquetes. Después del acceso, los servicios de datos de paquetes se encapsulan en flujos de datos de MPLS por intermedio del módulo de interfaz ETH UNI y a continuación, fluyen hacia el módulo de conmutación distribuida de MPLS para la conmutación de MPLS; existiendo dos modos de transferencia en enlace ascendente:

35 1: después de la conmutación, los flujos de datos de MPLS se transfieren al módulo de interfaz ETH-OCH NNI y son objeto de multiplexación directa en una interfaz de OTN coloreada estándar y a continuación, se transfieren en enlace ascendente por intermedio del módulo de ROADM/OXC.

40 2: después de la conmutación, los flujos de datos de MPLS se transfieren al módulo de interfaz ETH-ODU y se encapsulan en un contenedor de OTN ODU adecuado y luego, se transfieren al módulo de cruzamiento de ODU ½ para la conmutación de ODU; después de la conmutación, la unidad OTN ODU se transfiere a la interfaz OCH NNI junto con otras unidades ODU, multiplexadas en una interfaz de OTN coloreada estándar y luego, se transfieren en enlace ascendente por intermedio del módulo de ROADM/OXC.

45 b. Para servicios convencionales:

Para servicios de datos de paquetes convencionales y servicios de TDM, puesto que el P-ADM no tiene ninguna función de cruzamiento de TDM, el P-ADM adopta la tecnología de PWE3 para transportar los servicios convencionales. Actualmente, la IETF (una organización de normalización de IP) está normalizando PWE3, cuya función es cómo adoptar una red de paquetes pura, por ejemplo, una red de MPLS para transportar servicios de datos de paquetes convencionales (tal como ATM, FR, etc.) y servicios de TDM (tales como servicios de PDH y servicios de SDH). El módulo de interfaz de PWE3 UNI puede proporcionar interfaces de usuarios de ATM, FR, SDH y PDH y encapsula estos servicios convencionales en formato MPLS con un formato de encapsulado definido por PWE3 y luego, transfiere los datos encapsulados al módulo de conmutación distribuida de MPLS para la puesta en práctica de la conmutación de MPLS.

55 c. Para servicios de sub-longitud de onda:

En este caso, la sub-longitud de onda se refiere a la conexión de capa física entre los dispositivos de servicios. Los dispositivos de servicios pueden estar conectados a través de una ruta LSP o directamente a través de un enlace físico. En este último caso, los dispositivos de transporte de P-ADM solamente necesitan poner en práctica la conmutación en la capa de OTN ODU (es decir, la conmutación de capa física) pero no necesitan poner en práctica la conmutación en la capa de MPLS. Estos servicios de sub-longitud de onda son objeto de multiplexación por la interfaz OTN UNI para contenedores de ODU adecuados y luego, se transfieren al módulo de cruzamiento de ODU ½ para su conmutación. El módulo de interfaz OTN UNI puede proporcionar varias interfaces, tales como FE/GE/10 GE/STM-X/OC-X/canal de fibra, etc. El P-ADM proporciona un transporte transparente, punto a punto, para los servicios de sub-longitud de onda.

d. Para servicios de longitud de onda:

El OXC puede utilizarse para poner en práctica la función de conmutación de nivel de longitud de onda de onda y la conexión de nivel de longitud de onda entre los dispositivos de servicios.

Podría deducirse de la descripción anterior que, en comparación con el método para la puesta en práctica del plano de usuario de la capa de transporte de NGN, según la técnica anterior, representada en la Figura 1 y la Figura 2.

El primer modo de puesta en práctica (B-ADM) presenta las diferencias siguientes:

(1) B-ADM adopta el módulo de interfaz SDH-ETH UNI para poner en práctica la separación de los flujos de datos de TDM y los flujos de datos de MPLS, es decir, partes de contenedores virtuales SDH VCs de las interfaces SDH UNI (por ejemplo, interfaz STM-4) soportan flujos de datos de TDM y partes de los contenedores virtuales SDH VCs de las interfaces SDH UNI soportan flujos de datos de MPLS; de este modo, la separación de flujos de datos de TDM y flujos de datos de MPLS se consigue en el módulo de interfaz SDH-ETH UNI y después de su separación, los flujos de datos de TDM y los flujos de datos de MPLS son transferidos a diferentes módulos de cruzamiento (módulo de cruzamiento SDH HO/LO y módulo de conmutación distribuida de MPLS) respectivamente a través de diferentes buses para conmutación. Aunque, en la técnica anterior, la separación de flujos de datos de TDM y flujos de datos de MPLS se realiza por intermedio del módulo de cruzamiento de SDH.

(2) B-ADM adopta el SDH-MPLS para poner en práctica el interfuncionamiento, de conexión en red, entre el módulo de SDH y el módulo de conmutación distribuida de MPLS. Los flujos de datos de MPLS se pueden transportar en contenedores virtuales SDH VCs; los contenedores virtuales SDH VCs, que soportan los flujos de datos de MPLS, se conmutan al módulo de SDH-MPLS a través del módulo de cruzamiento de SDH HO/LO; el módulo de SDH-MPLS extrae señales de MPLS desde los contenedores virtuales SDH VCs y luego, transfiere las señales de MPLS al plano de conmutación distribuida de MPLS, a través del bus de paquetes, para poner en práctica la conmutación de capas de MPLS. No obstante, existen dos modos de puesta en práctica, según la técnica anterior: un modo es que MPLS solamente se ponga en práctica en la placa de interfaz de datos del dispositivo de MSPP, los flujos de datos (p.e., flujos Ethernet) son directamente puestos en correspondencia en contenedores virtuales SDH VCs a través de GFP/ITU-T X.86/PPP (protocolo de entramado genérico /ITU-T X.86/protocolo punto a punto) en la placa de interfaz y luego, se transfiere directamente al módulo de cruzamiento de SDH; el otro modo consiste en que los contenedores virtuales SDH VCs, que soportan los flujos de datos de MPLS, son objeto de cruzamiento al módulo de conmutación de MPLS centralizado, a través del módulo de cruzamiento de SDH, para poner en práctica un procesamiento de conmutación MPLS centralizado.

(3) Los flujos de datos (p.e., Ethernet) que acceden, a través del módulo de interfaz ETH UNI, en el B-ADM pueden ser parcialmente transportados a través de SDH mediante un método como sigue: después de la puesta en práctica de una conmutación de MPLS sobre los flujos de datos de acceso (p.e., Ethernet) a través del módulo de conmutación distribuida de MPLS, la transferencia de los flujos de datos de MPLS resultantes al módulo de SDH-MPLS mediante el bus de paquetes, la puesta en correspondencia de los flujos de datos de MPLS por el módulo SDH-MPLS en los contenedores virtuales SDH VCs y la transferencia de los SDH VCs al módulo de cruzamiento de SDH HO/LO para la conmutación de SDH y luego, su transferencia a la red SDH o red OTN para transporte.

El segundo modo de puesta en práctica (P-ADM) presenta las diferencias siguientes:

(1) En P-ADM, los flujos de datos de MPLS, proporcionados a la salida del módulo de conmutación distribuida de MPLS a través del bus de paquetes, son objeto de multiplexación por el módulo de interfaz ETH-OCH NNI en una interfaz OTN coloreada, con la transferencia del ROADM/OXC para una multiplexación de inserción/extracción de longitud de onda o la conmutación de longitudes de onda y luego, la transferencia al lado de línea. Aunque, en la técnica anterior, el módulo de MPLS y el ROADM/OXC se ponen en práctica por separado y los flujos de datos de MPLS se transfieren al ROADM/OXC a través de una interfaz estándar (tal como una interfaz Ethernet o una interfaz POS), en una placa de interfaz estándar (tal como una placa de interfaz Ethernet o una placa de interfaz POS) del módulo de MPLS después de su conmutación.

Además, en el P-ADM y el B-ADM, los flujos de datos de MPLS, a la salida del módulo de conmutación distribuida de MPLS, a través del bus de paquetes, son objeto de multiplexación por el módulo ETH-ODU en un formato de OTN ODU y se transfieren al módulo de cruzamiento de ODU ½ a través del bus de ODU para su conmutación; después de la conmutación, las múltiples unidades ODU pueden ser objeto de multiplexación en una interfaz óptica OTN coloreada, por intermedio de la interfaz OCH NNI y transferirse al lado de línea a través del ROADM/OXC. Mientras que, en la técnica anterior, el módulo de MPLS y el ROADM/OXC se ponen en práctica por separado.

El diagrama esquemático que ilustra la conexión en red del sistema, según una forma de realización de la presente invención, se representa en la Figura 5.



Según la recomendación de ITU-T para la red NGN, la red NGN comprende una capa de servicios y una capa de transporte. Cada capa puede dividirse en tres planos, que son el plano de usuario, el plano de control y el plano de gestión.

5 El sistema según las formas de realización de la presente invención adopta, además, el modelo de dos capas, incluyendo cada capa tres planos, en donde la capa de transporte puede dividirse en: sub-capas de transporte de paquetes y capa de transporte físico.

10 La sub-capas de transporte de paquetes comprende un dispositivo de conmutación de etiquetas multiprotocolo y se utiliza para establecer una ruta LSP y poner en práctica la conmutación de servicios de paquetes; además, la sub-capas de transporte de paquetes puede comprender, además, un anillo de RPR y/o un anillo de MPLS utilizados para soportar los servicios de paquetes.

15 La sub-capas de transporte físico está constituida por dispositivos SDH y/o dispositivos ADM y/o dispositivos OTN y se utiliza para establecer una ruta física para transportar los servicios de red NGN.

20 El plano de control comprende un dispositivo de control de capa de transporte y se utiliza para controlar el dispositivo de conmutación de etiquetas multiprotocolo de la sub-capas de transporte de paquetes y para controlar los dispositivos físicos de la sub-capas de transporte físico.

El plano de gestión está constituido por dispositivos de la capa de gestión y se utiliza para interactuar con el dispositivo de control de capa de transporte para el establecimiento de la conexión de transporte, es decir, el establecimiento de conexión de transporte basado en la planificación se controla por el plano de gestión.

25 El plano de gestión está también encargado de la gestión de configuración, gestión del rendimiento, gestión de fallos y gestión de la seguridad de la capa de transporte.

30 En el sistema según las formas de realización de la presente invención, el plano de usuario de la capa de servicios está aislado de la capa de transporte.

Los servicios de red NGN incluyen servicios basados en sesión (p.e., servicios de voz) y servicios de líneas privadas y se pone en práctica mediante dispositivos de acceso tales como MG, DSLAM, interruptor Ethernet, red PON y CMTS, etc., en donde la MG pone en práctica un acceso de servicio de NGN basado en POTS, el DSLAM, el dispositivo de conmutación Ethernet y el CMTS ponen en práctica el acceso de servicio de banda ancha; los dispositivos de acceso ponen en práctica, además, la transformación de codificación y la configuración en paquetes de servicios, es decir, los servicios de NGN se transforman en paquetes de IP mediante los dispositivos de acceso y los dispositivos de acceso de red NGN ponen en práctica la llamada y el establecimiento de los servicios de NGN por intermedio de la interacción de señalización con el controlador de la capa de servicios, tal como soft-switch (Conmutador de software) y el SCM (Dispositivo de control de capa de servicios) y la interacción de señalización entre los controladores de capas de servicios. La conmutación de servicios de NGN se realiza como la conmutación de capas de IP, que se ponen en práctica por el dispositivo de conmutación de servicios de paquetes representado en la Figura 5. La asignación del ancho de banda y la realización de la estrategia de QoS, de la capa de servicios, se ponen en práctica mediante la interacción entre los dispositivos SCMs y el dispositivo de conmutación de servicios de paquetes bajo el control de dicho *soft-switch*. Los dispositivos de conmutación de servicios de paquetes están conectados entre sí mediante las conexiones de transporte que son rutas MPLS LSPs y cada una de las cuales puede soportar llamadas de servicio múltiples y la asignación del ancho de banda correspondiente se pone en práctica por el SCM antes citado. La capa de transporte está configurada para poner en práctica las operaciones de establecimiento y gestión de las conexiones de transporte. En general, una conexión de transporte se determina mediante la planificación de redes, que se pone en práctica mediante la función de configuración del NMS (un dispositivo del plano de gestión); la conexión de transporte se puede controlar, además, por medio del servicio, es decir, cuando el SCM asigna ancho de banda para una llamada de capa de servicios, si el ancho de banda se encuentra no adecuado, la capa de transporte puede ser iniciada, además, para establecer o ajustar el ancho de banda de las conexiones de transporte. El establecimiento y el ajuste del ancho de banda de conexión de transporte se pone en práctica mediante la interacción de protocolos entre el NMS y el TCM (dispositivo de control de capa de transporte) o la interacción de protocolos entre el SCM y el TCM; las conexiones de transporte de capa de paquetes o de capa física se establecen entre los TCMs mediante señalización y a continuación, los TCMs interactúan con los TNEs (elementos de red de la capa de transporte) para expedir las configuraciones a los elementos de red TNEs, demandando a los TNEs que configuren la red de cruzamiento para la puesta en práctica de la conmutación de las conexiones de transporte. Después de que se establezcan las conexiones de transporte, los TCMs solicitan a los TNEs que realicen su vigilancia continua y pongan en práctica la operación de conmutación cuando se produzcan fallos, con el fin de proporcionar capacidad de protección en la capa de transporte.

## REIVINDICACIONES

1. Un método para poner en práctica un servicio de capa de transporte de red de la siguiente generación, NGN, comprendiendo la red NGN una capa de servicios y una capa de transporte y cada capa comprendiendo un plano de usuario, un plano de control y un plano de gestión, en donde el método comprende las etapas siguientes:

el establecimiento de un dispositivo de control de capa de transporte independiente que sirve como una entidad del plano de control de la capa de transporte en la red NGN así como una interfaz entre el dispositivo de control de capa de transporte y un dispositivo de control de capa de servicios, que sirve como una entidad del plano de control de la capa de servicios en la red NGN;

la división del plano de usuario de la capa de transporte en una sub-capa de transporte con base de paquetes de conmutación de Etiquetas Multiprotocolo, MPLS, para establecer una Ruta de Etiquetas Conmutadas, LSP, y la puesta en práctica de una funcionalidad de conmutación basada en paquetes y una sub-capa de transporte físico para establecer una ruta física así como la integración de las funciones de la sub-capa de transporte de paquetes con base de conmutación MPLS y de la sub-capa de transporte físico en un solo dispositivo para su puesta en práctica;

el establecimiento de una conexión de transporte que comprende la ruta LSP y adaptada para soportar los servicios de la red NGN en el plano de usuario de la capa de transporte bajo el control del dispositivo de control de capa de transporte y

la transferencia de los servicios de la red NGN que comprende servicios basados en una sesión y servicios de línea privada a través de la conexión de transporte.

2. El método, según la reivindicación 1, en donde:

las funciones de la sub-capa de transporte de paquetes con base en la conmutación MPLS y de la sub-capa de transporte físico se ponen en práctica por un multiplexor de inserción/extracción de banda ancha, B-ADM, cuyo método comprende, además, las etapas siguientes:

para flujos de datos procedentes de una interfaz de Jerarquía Digital Síncrona, SDH, la abstracción de flujos de datos de Multiplexación por División en el Tiempo, TDM, y flujos de datos de conmutación MPLS desde los flujos de datos procedentes de la interfaz de jerarquía SDH y la realización de una conmutación de jerarquía SDH y de una conmutación MPLS sobre los flujos de datos de multiplexación TDM y sobre los flujos de datos de conmutación MPLS, respectivamente;

para flujos de datos de MPLS procedentes de una interfaz Ethernet, la realización de una conmutación MPLS sobre los flujos de datos de MPLS;

para flujos de datos procedentes de una interfaz de Red de Transporte Óptico OTN, el cruzamiento de los flujos de datos en un módulo de cruzamiento de unidad de datos de canal óptico, ODU, de la red OTN y para los flujos de datos de conmutación MPLS en los flujos de datos procedentes de la interfaz de red OTN, la realización de una conmutación MPLS;

la multiplexación de los flujos de datos cruzados por el módulo de cruzamiento de una ODU en flujos de datos de red OTN y la transferencia de los flujos de datos de red OTN hacia el lado de línea de la red OTN para una transferencia de enlace ascendente;

la multiplexación de los flujos de datos conmutados de jerarquía SDH en flujos de datos de SDH y la transferencia de los flujos de datos de SDH hacia el lado de línea de SDH para una transferencia de enlace ascendente;

el encapsulado de los flujos de datos de MPLS conmutados en unidades ODU de la red OTN y la realización de un cruzamiento de unidad ODU o el soporte de los flujos de datos de MPLS conmutados con contenedores virtuales, VC, de jerarquía SDH y a continuación, la realización de un cruzamiento de jerarquía SDH o también la transferencia hacia el exterior de los flujos de datos de MPLS conmutados por intermedio de una interfaz Ethernet.

3. El método, según la reivindicación 1, en donde:

las funciones de la sub-capa de transporte de paquetes con base de conmutación MPLS y de la sub-capa de transporte físico se ponen en práctica por un multiplexor de inserción/extracción con base de paquetes, P-ADM cuyo método comprende, además, las etapas siguientes:

para flujos de datos de conmutación MPLS procedentes de una interfaz Ethernet, la realización de una conmutación MPLS sobre los flujos de datos;

para flujos de datos procedentes de una interfaz de red OTN, el cruzamiento de los flujos de datos en un módulo de cruzamiento de unidad ODU de la red OTN y para los flujos de datos de MPLS en los flujos de datos, la realización de una conmutación MPLS;

5 la transferencia de los flujos de datos de MPLS conmutados por intermedio de una interfaz Ethernet o la multiplexación de los flujos de datos de MPLS conmutados en unidades ODU y la transferencia de las unidades ODU en el módulo de cruzamiento de ODU para su conmutación;

10 la multiplexación de los flujos de datos conmutados en el módulo de cruzamiento de ODU en flujos de datos de red OTN y la transferencia de los flujos de datos de red OTN hacia el lado de línea de la red OTN para una transferencia de enlace ascendente.

15 **4.** El método, según la reivindicación 1, en donde la etapa de establecimiento de una conexión de transporte en el plano de usuario de la capa de transporte, bajo el control del dispositivo de control de capa de transporte, comprende las etapas siguientes:

la obtención, por el dispositivo de control de capa de transporte, de una demanda de establecimiento de conexión de transporte;

20 el cálculo de una asignación de ruta física y de ancho de banda para la conexión de transporte;

el establecimiento de la conexión de transporte en el plano de usuario de la capa de transporte en función de los resultados del cálculo.

25 **5.** El método según la reivindicación 4 que comprende, además, las etapas siguientes: la regulación del dispositivo de control de capa de transporte mediante una programación previa o mediante una capa de servicios con el fin de obtener la demanda de establecimiento de conexión de transporte.

30 **6.** El método, según la reivindicación 5, en donde el establecimiento de la conexión de transporte en el plano de usuario de la capa de transporte, en función de los resultados del cálculo, comprende las etapas siguientes:

la obtención de la ruta física que se requiere para establecer la conexión de transporte en el plano de usuario de la capa de transporte en función de los resultados del cálculo;

35 la asignación del ancho de banda para una ruta de etiquetas conmutadas, LSP, en la ruta física en función de los parámetros de QoS de la ruta de etiquetas conmutadas;

el establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas mediante la señalización de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo Generalizada, GMPLS.

40 **7.** El método, según la reivindicación 6, en donde la etapa de obtener la ruta física comprende las etapas de:

si la ruta física ha existido ya y el ancho de banda es adecuado, la obtención de la ruta física;

45 si la ruta física ha existido ya y el ancho de banda no es adecuado, el ajuste del ancho de banda de la ruta física en un modo predeterminado y la obtención de la ruta física ajustada;

si la ruta física no existe y la red NGN permite el establecimiento automático de la ruta física, el establecimiento de la ruta física mediante la señalización de conmutación GMPLS.

50 **8.** El método, según la reivindicación 7, en donde el modo predeterminado comprende: una señalización de conmutación GMPLS y un Esquema de Ajuste de Capacidad de Enlace, LCAS.

55 **9.** El método, según la reivindicación 7, en donde la etapa de establecer la ruta física mediante la señalización de GMPLS comprende, además, las etapas de: si la ruta física establecida necesita protegerse, el cálculo y el establecimiento de una ruta de protección correspondiente en función de un nivel de protección requerido.

60 **10.** El método según la reivindicación 8, en donde la etapa de establecimiento de la ruta de etiquetas conmutadas, LSP, por intermedio de una señalización de conmutación generalizada de etiquetas multiprotocolo, GMPLS, comprende, además, la etapa siguiente: el establecimiento de una ruta de etiquetas conmutadas LSP, de protección correspondiente en función de un tipo de protección.

**11.** El método según la reivindicación 10, en donde la etapa de transferencia de los servicios de red NGN, por intermedio de la conexión de transporte, comprende, además, la etapa siguiente:

65

la transferencia de la información de la ruta de etiquetas conmutadas, LSP, y de la ruta de etiquetas conmutadas, LSP, de protección correspondiente, hacia el dispositivo de control de capa de servicios por intermedio de la interfaz.

**12.** El método según la reivindicación 1 que comprende, además, las etapas siguientes:

5 cuando se produce un fallo en la conexión de transporte, la conmutación de la conexión de transporte bajo el control del dispositivo de control de capa de transporte y la transferencia del resultado de conmutación hacia el dispositivo de control de capa de servicios por intermedio de la interfaz;

10 la gestión de los recursos de ancho de banda y de la calidad de servicio QoS de la conexión de transporte por intermedio del dispositivo de control de capa de transporte.

**13.** El método según la reivindicación 1, que comprende, además: el establecimiento de una conexión de flujo de servicios en el plano de usuario de la capa de servicios en la red NGN y la puesta en práctica de una conmutación de flujo de servicios.

**14.** Un sistema para permitir la puesta en práctica de un servicio de capa de transporte de red de la siguiente generación, NGN, comprendiendo dicho sistema: un plano de usuario, un plano de control y un plano de gestión, en donde

20 el plano de usuario comprende: una sub-capa de transporte de paquetes que comprende un dispositivo de conmutación de etiquetas multiprotocolo y adaptado para establecer una ruta de etiquetas conmutadas, LSP, y la puesta en práctica de una función de conmutación de paquetes así como una sub-capa de transporte físico que comprende dispositivos de jerarquía digital síncrona, SDH y/o dispositivos de Red de Transporte Óptico, OTN y adaptados para establecer una ruta física para el transporte de servicios de red NGN, en donde los servicios de red NGN comprenden servicios con base de sesión y servicios de línea privada;

30 el plano de control comprende un dispositivo de control de capa de transporte independiente que sirve como una entidad del plano de control de la capa de transporte en la red NGN y está adaptado para controlar el dispositivo de Conmutación de Etiquetas Multiprotocolo de la sub-capa de transporte de paquetes con el fin de establecer una ruta LSP así como un dispositivo físico de la sub-capa de transporte físico con el fin de establecer una ruta física, y para vigilar y gestionar la conexión de transporte que comprende la ruta LSP y adaptado para soportar los servicios de red NGN cooperando con un dispositivo de control de capa de servicios en el plano de control por intermedio de una interfaz y

35 el plano de gestión comprende dispositivos de capa de gestión y está adaptado para interactuar con el dispositivo de control de capa de transporte de modo que se controle el dispositivo de control de capa de transporte con el fin de establecer la conexión de transporte.

40 **15.** El sistema según la reivindicación 14, en donde la red de capa de transporte de red NGN está aislada del plano de usuario de la red de capa de servicios de red NGN.

45 **16.** El sistema según la reivindicación 14, en donde la sub-capa de transporte de paquetes comprende, además, un anillo resiliente de paquetes, RPR, y/o un anillo de conmutación de etiquetas multiprotocolo, MPLS, y está configurado para soportar el servicio de paquetes.

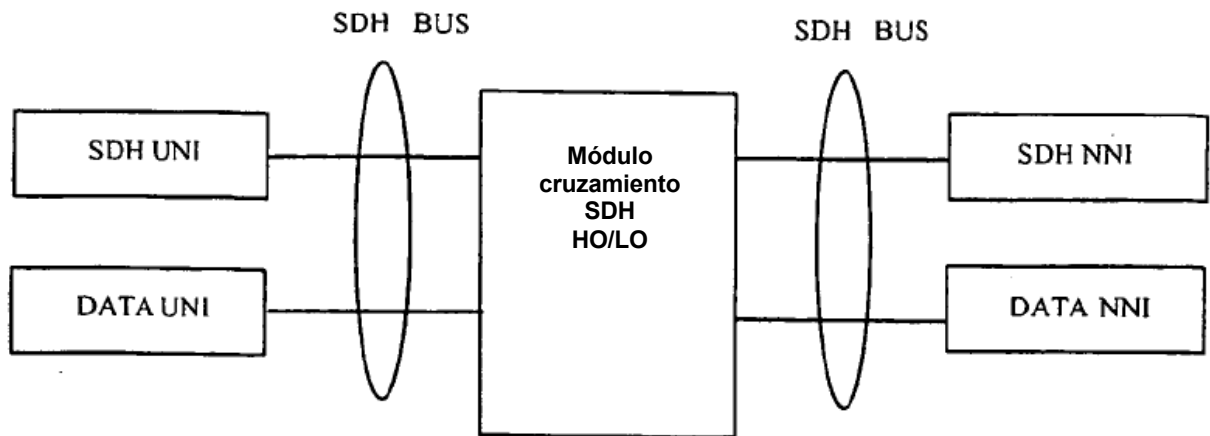


Figura 1

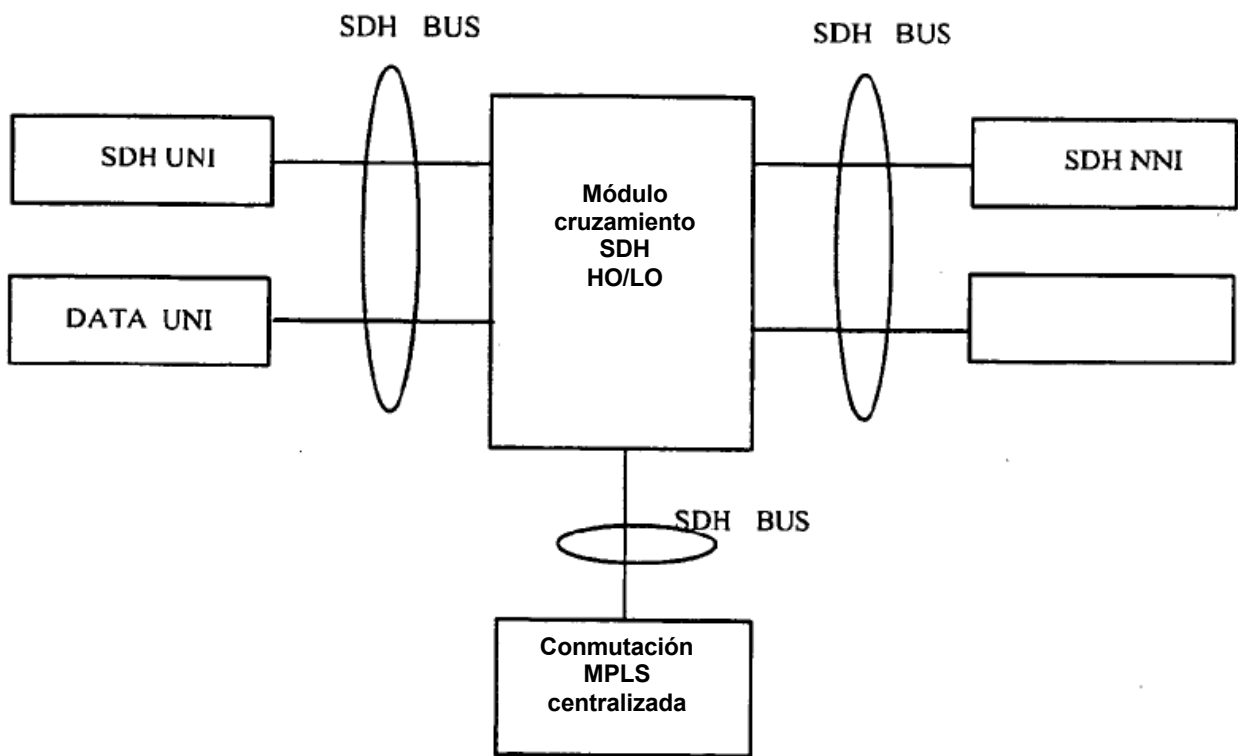


Figura 2

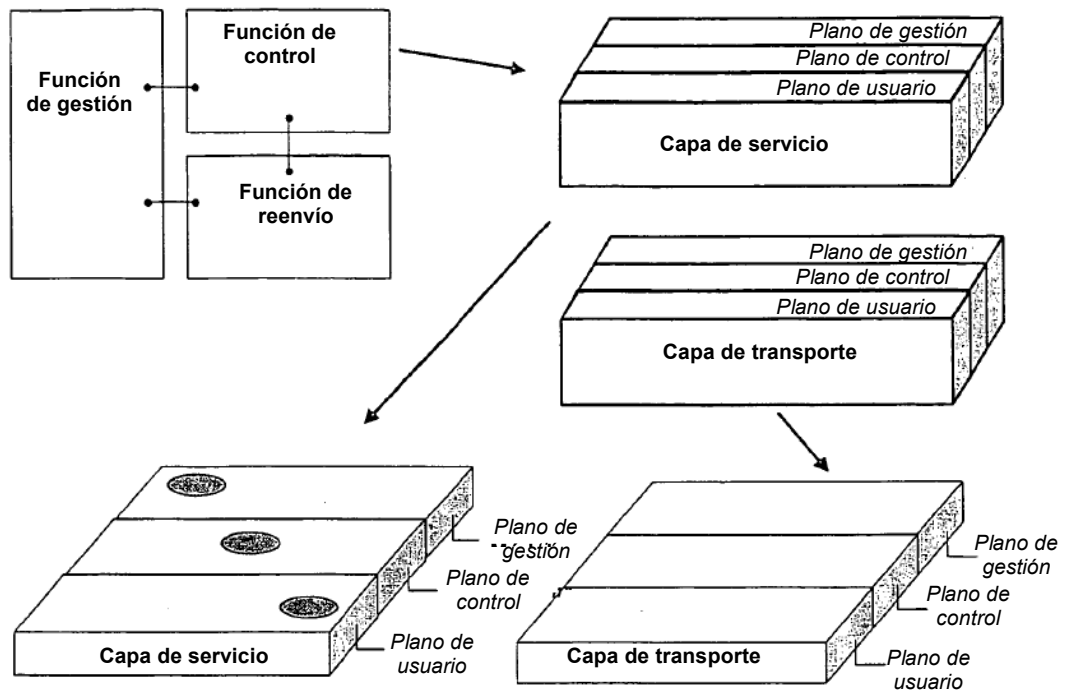


Figura 3

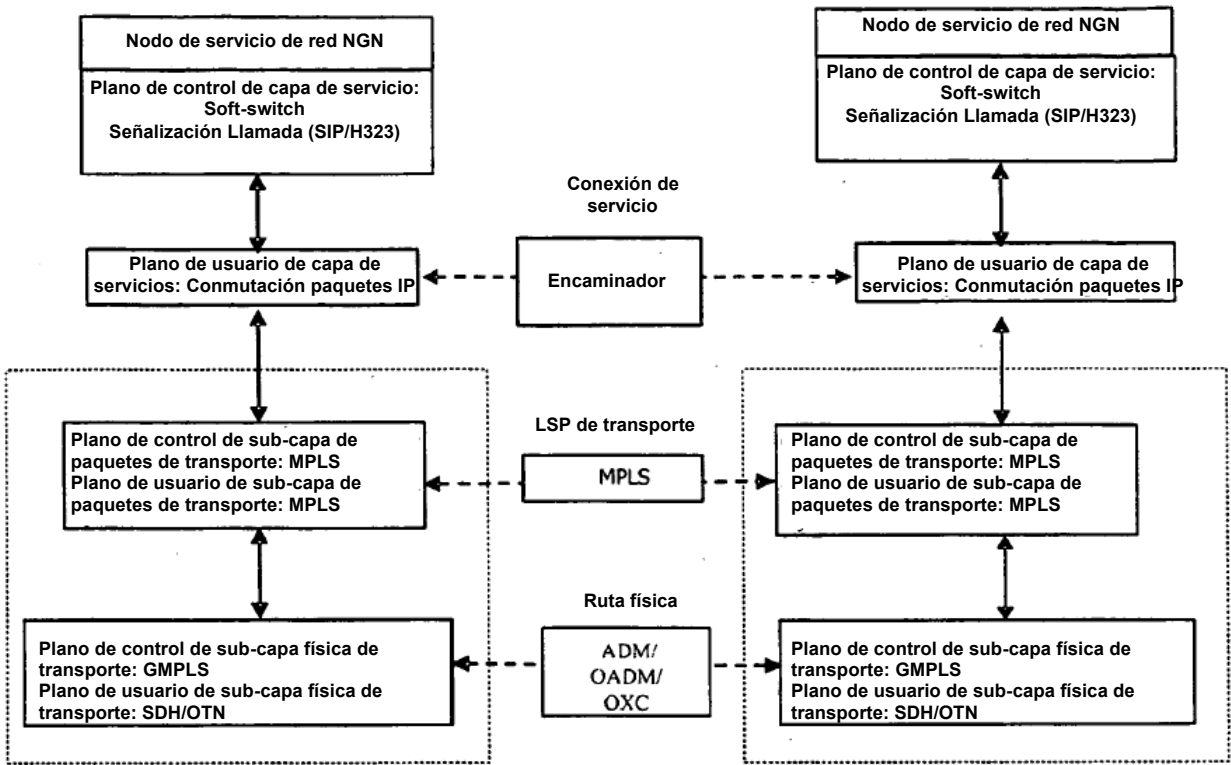


Figura 4

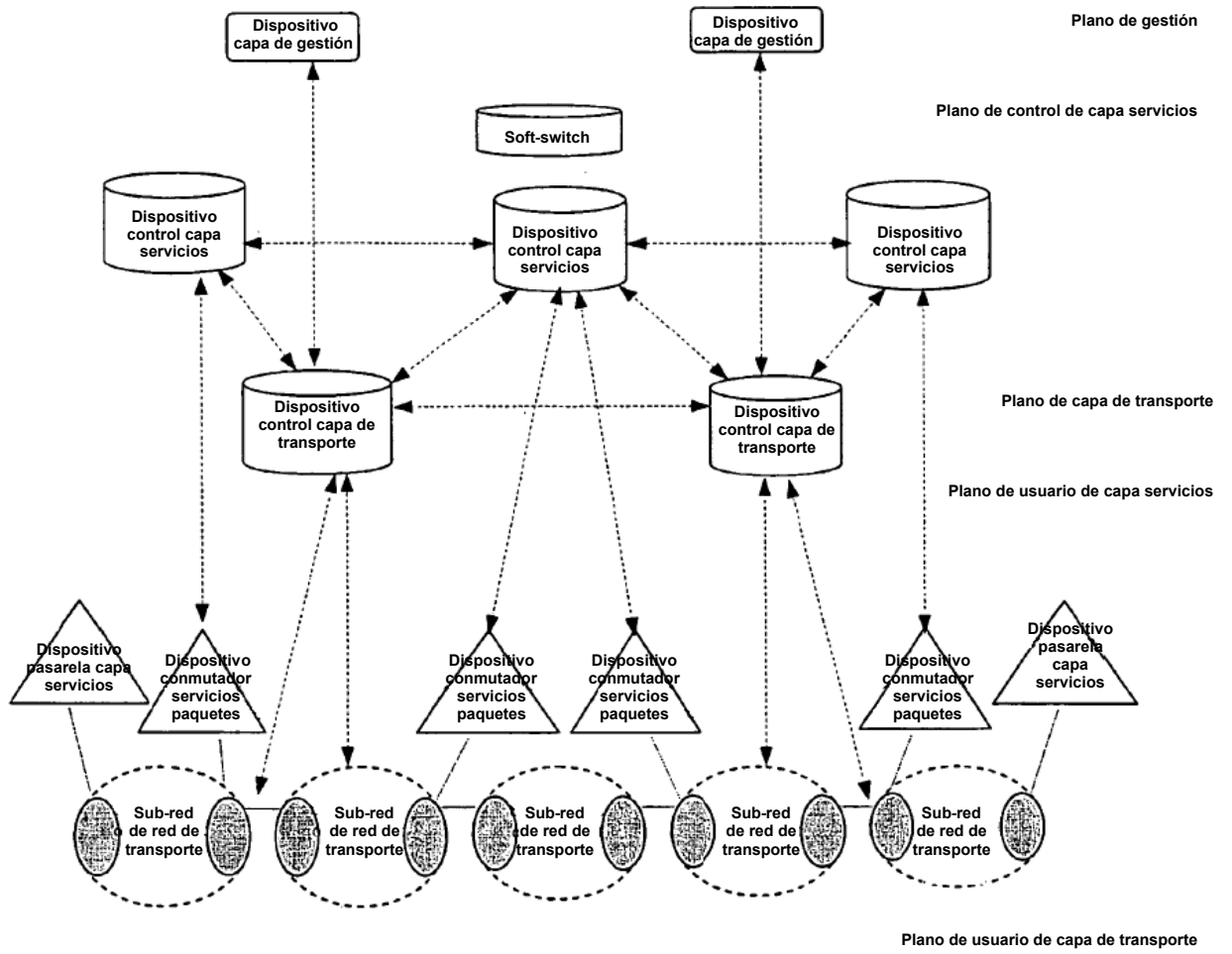


Figura 5



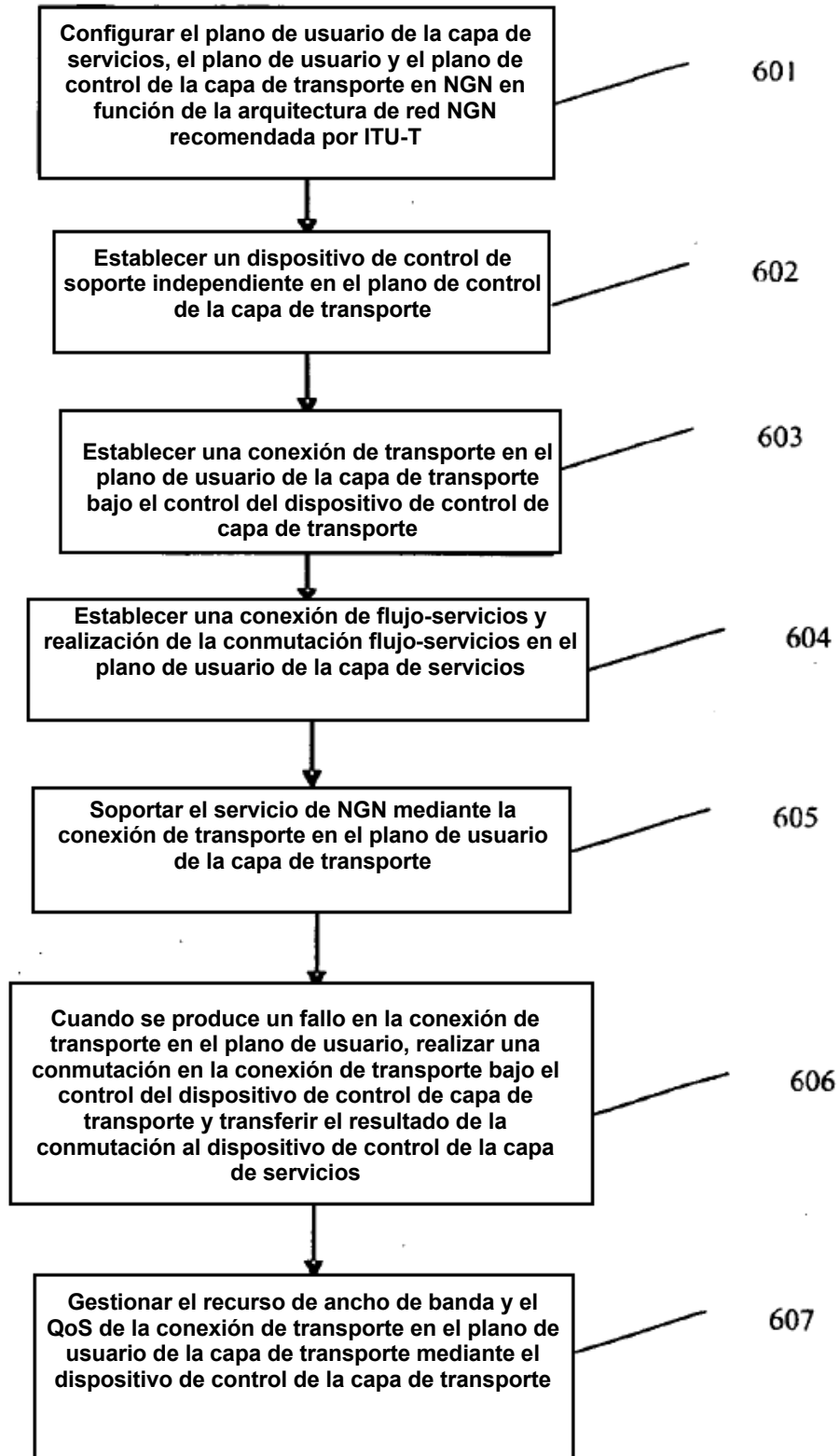


Figura 6

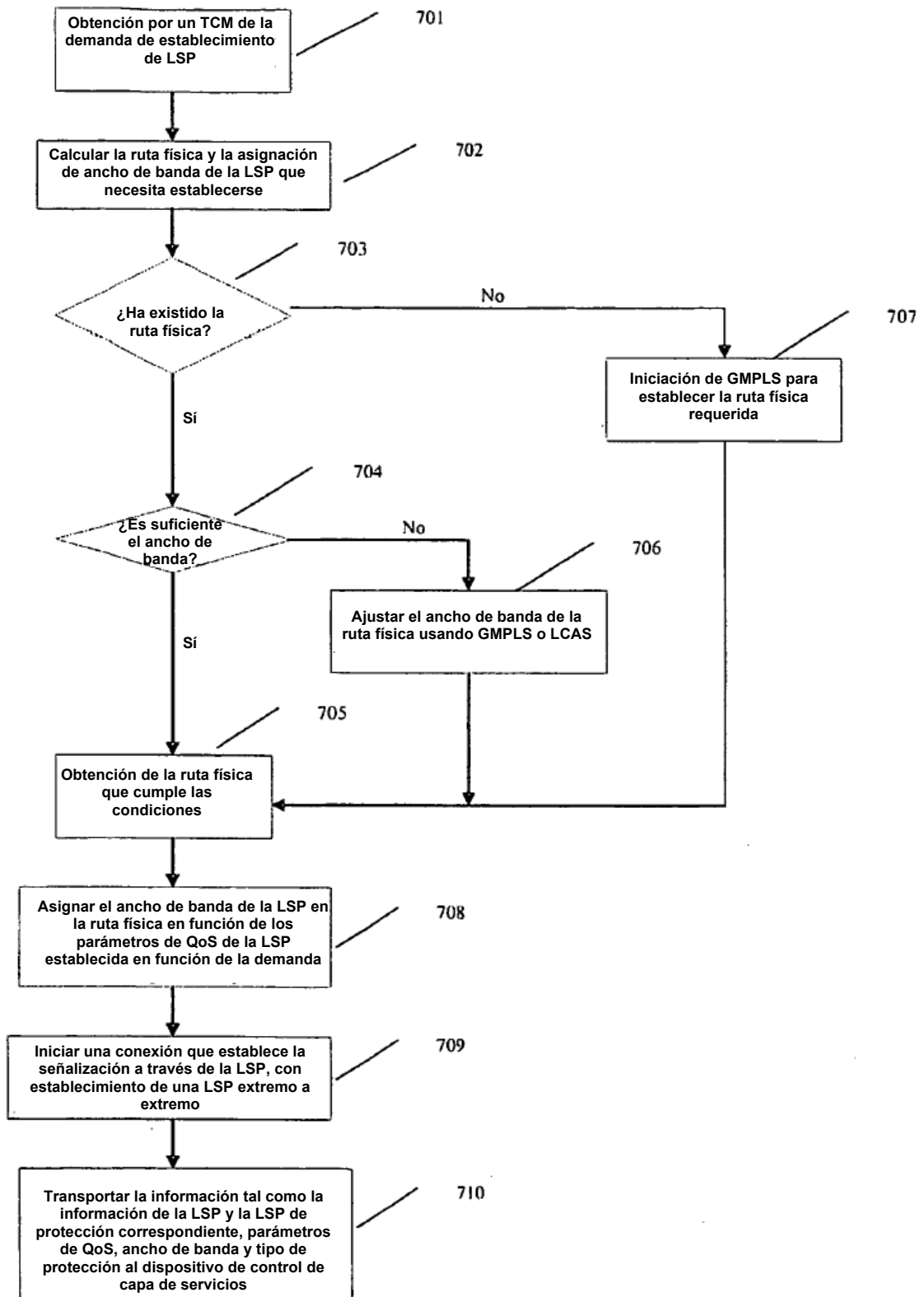


Figura 7

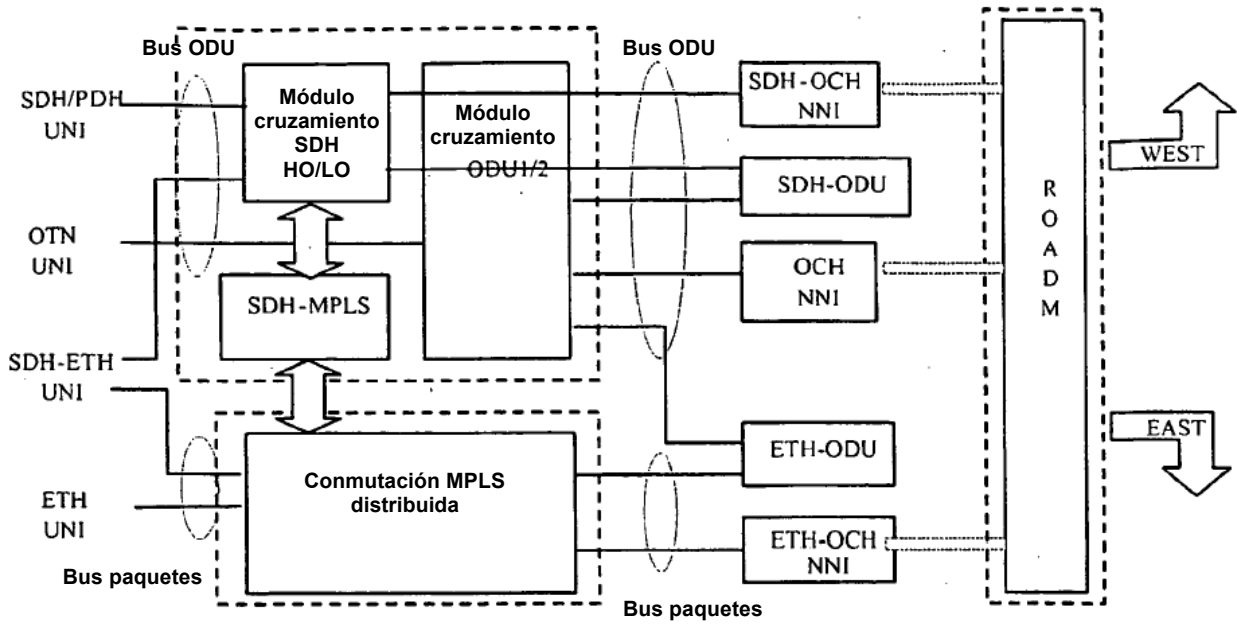


Figura 8

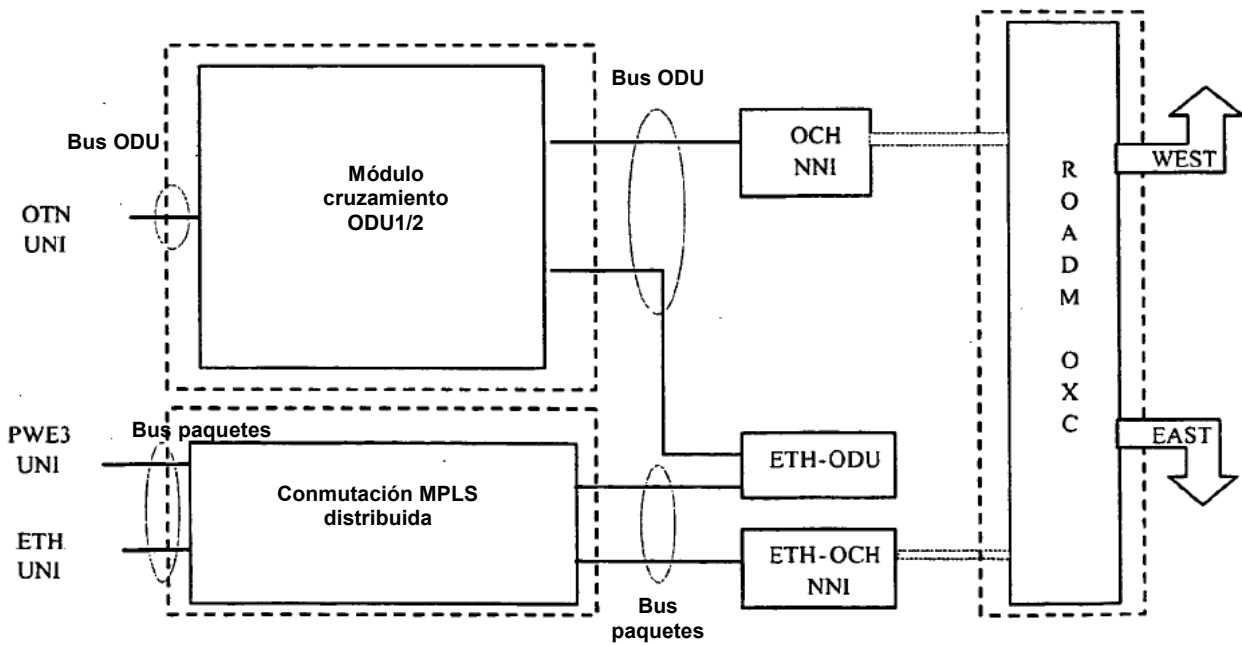


Figura 9