

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 311**

51 Int. Cl.:

H04L 29/06 (2006.01)
H04L 12/24 (2006.01)
H04L 12/26 (2006.01)
H04L 12/46 (2006.01)
H04L 12/721 (2013.01)
H04L 12/741 (2013.01)
H04L 29/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.09.2013 PCT/EP2013/069585**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.03.2015 WO15039699**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.09.2013 E 13766033 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.07.2017 EP 3047621**

54 Título: **Manipulación de mensajes de señalización en el plano de datos en una arquitectura definida por software**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2017

73 Titular/es:
NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS GMBH & CO. KG (100.0%)
Werinherstrasse 91
81541 München, DE

72 Inventor/es:
HOFFMANN, KLAUS

74 Agente/Representante:
CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 644 311 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

Manipulación de mensajes de señalización en el plano de datos en una arquitectura definida por software

Campo

5 La presente invención se refiere al manejo de un mensaje de señalización en un plano de datos en una arquitectura definida por software. Más específicamente, la presente invención se refiere a medidas (incluyendo métodos, aparatos y productos de programas informáticos) para permitir el manejo de un mensaje de señalización en un plano de datos en una arquitectura definida por software.

Antecedentes

10 Los servicios de transmisión de datos móviles y fijos y los servicios de datos están progresando constantemente, en donde tales servicios proporcionan diversos servicios de comunicación, tales como voz, video, datos de paquetes, mensajería, difusión, etc. En los últimos años se han especificado LTE y LTE-A, que utilizan la Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN) como arquitectura de comunicación de radio de acuerdo con las especificaciones 3GPP.

15 Además, la virtualización de la red se utiliza en tecnologías recientes, que dividen las redes convencionales y sus elementos de red en subconjuntos para ser utilizados, operados y administrados por diferentes organizaciones independientes de la organización. El uso de la virtualización de red ofrece flexibilidad en el desarrollo de futuras arquitecturas de red.

20 En el contexto de la virtualización de la red, la migración de elementos de red en combinación con redes definidas por software (SDN, por sus siglas en inglés) es capaz de transformar las redes de hoy en una infraestructura totalmente definida por software que es altamente eficiente y flexible. De forma similar, también se puede lograr una infraestructura completamente definida por el software mediante la migración de elementos de red en combinación con la virtualización de funciones de red (NFV). Por consiguiente, está a punto de adoptarse una arquitectura de red definida por software (SDN) y/o una arquitectura de virtualización de funciones de red (NFV) en sistemas de comunicaciones móviles y/o fijos.

25 En el desarrollo de infraestructuras definidas por software para/en redes, se emplea una separación del plano de control y del plano de datos (que también puede denominarse plano de usuario, plano de reenvío, etc.). La comunicación entre los planos de control y de datos separados se realiza a través de protocolos de comunicación dedicados, tales como, por ejemplo, OpenFlow, ForCES (protocolo de separación de elementos de encaminamiento y control) o similares. Con este fin, un controlador intermedio se implementa típicamente como una interfaz de
30 comunicación entre planos, que está configurada para controlar las entidades respectivas en el plano de control y el plano de datos de acuerdo con el protocolo de comunicación aplicable, tal como, por ejemplo, OpenFlow, ForCES (protocolo de separación de elementos de encaminamiento y control) o similares.

35 La US2011286324A1 describe un esquema de detección de fallo de enlace y redirección de tráfico en una red de flujo abierto, en la que se generan mensajes OAM localmente en un conmutador OpenFlow. Con referencia a las especificaciones 3GPP, los elementos de red tales como eNB, RNC, SGSN, GGSN, SGW, PGW, ePDG, BRAS y TWAN, así como LSR, pueden ser implementados en una arquitectura SDN y/o NFV, descompuesto en una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos con un controlador de comunicación entre planos intermedio (que puede estar integrado en/con la entidad de plano de control).

40 Sin embargo, en arquitecturas SDN y/o NFV, la entidad de plano de control (de cualquiera de dichos elementos de red) típicamente no es capaz de manejar apropiadamente un mensaje de señalización en el plano de datos, es decir, generar y enviar un mensaje saliente correspondiente sobre los datos a dicho mensaje de señalización entrante en el plano de datos. Por ejemplo, el Protocolo de Túnel GPRS (GTP) define una parte de protocolo de plano de usuario (GTP-U) (en 3GPP TS 29.281), en el que se envían mensajes de señalización a través de un túnel (GTP-U) entre
45 elementos de red a como pares de GTPU para la gerencia de la trayectoria y la gerencia del túnel. Uno de tales mensajes de señalización GTP-U es una Petición de Eco GTP-U, con la cual un par GTP-U intenta averiguar si el par GTP-U en el extremo opuesto del túnel está vivo y que tiene que ser respondido adecuadamente por pares GTP-U en el extremo opuesto del túnel por una Respuesta de eco GTP-U a fin de facilitar una ruta /gestión adecuadas de túneles. Sin embargo, si un elemento de red que representa un punto final del túnel GTP-U, es decir, un par GTP-U, se implementa en una arquitectura SDN con entidades de control descompuestas y de plano de usuario, no es posible
50 responder a responder a la petición de eco GTP-U en el plano del usuario, es decir, para generar y enviar una Respuesta de eco GTPU en el plano del usuario.

Por lo tanto, existe la necesidad de permitir el manejo de mensajes de señalización en el plano de datos en una arquitectura definida por software.

Resumen

Varias realizaciones de ejemplo de la presente invención tienen por objeto tratar al menos parte de los inconvenientes y/o problemas y desventajas mencionados anteriormente.

5 Diversos aspectos de las realizaciones de ejemplo de la presente invención se exponen en las reivindicaciones independientes 1, 4, 7 y 10 adjuntas, así como las reivindicaciones dependientes. De acuerdo con un aspecto de ejemplo de la presente invención, se proporciona un método que comprende establecer, en una entidad de plano de control, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, y proporcionar la instrucción establecida desde la entidad de plano de control a una entidad de plano de datos para instruir a la entidad de plano de datos a reaccionar al mensaje de señalización entrante específico con al menos un mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida.

15 De acuerdo con un aspecto de ejemplo de la presente invención, se proporciona un método que comprende obtener, en una entidad de plano de datos, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, construir, en la entidad de plano de datos, al detectar un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción obtenida y emitir el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos plano de datos como una reacción al mensaje de señalización entrante específico.

20 De acuerdo con un aspecto de ejemplo de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende un procesador, y una memoria configurada para almacenar código de programa de ordenador, en el que el procesador está configurado para hacer que el aparato realice: establecer, en una entidad de plano de control, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización de entrada específico en el plano de datos con al menos un mensaje de salida correspondiente en el plano de datos y proporcionar la instrucción establecida desde la entidad de plano de control a una entidad de plano de datos para instruir a la entidad de plano de datos a reaccionar a la un mensaje de señalización entrante específico con al menos un mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida.

30 De acuerdo con un aspecto de ejemplo de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende un procesador, y una memoria configurada para almacenar código de programa de ordenador, en el que el procesador está configurado para hacer que el aparato realice: obtener, en una entidad de plano de datos, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización de entrada específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, construir, en la entidad de plano de datos, al detectar el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción obtenida, y emitir el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos como una reacción al mensaje de señalización entrante específico.

35 De acuerdo con un aspecto de ejemplo de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende medios para establecer, en una entidad de plano de control, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente sobre los datos un plano y un medio para proporcionar la instrucción establecida desde la entidad de plano de control a una entidad de plano de datos para instruir a la entidad de plano de datos a reaccionar al mensaje de señalización entrante específico con al menos un mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida.

45 De acuerdo con un aspecto de ejemplo de la presente invención, se proporciona un aparato que comprende medios para obtener, en una entidad de plano de datos, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en los datos plano, medios para construir, en la entidad de plano de datos, al detectar un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción obtenida, y medios para emitir al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos como una reacción al mensaje de señalización entrante específico.

50 De acuerdo con un aspecto de ejemplo de la presente invención, se proporciona un producto de programa informático que comprende un código de programa informático ejecutable por ordenador que, cuando se ejecuta (o se pone en marcha) el código de programa en un ordenador o el programa se ejecuta en un ordenador de un aparato de acuerdo con cualquiera de los aspectos de ejemplo relacionados con el aparato anteriormente mencionados de la presente invención), está configurado para hacer que el ordenador lleve a cabo el método de acuerdo con cualquiera de los aspectos de ejemplo de la presente invención relacionados con el método antes mencionado.

55 El producto de programa de ordenador puede comprender o puede estar incorporado como medio (tangibile) legible por ordenador (de almacenamiento) o similar, sobre el que se almacena el código de programa de ordenador

ejecutable por ordenador y/o el programa puede cargarse directamente en una memoria interna del ordenador o un procesador del mismo.

Se exponen a continuación otros desarrollos y/o modificaciones de los aspectos de ejemplo antes mencionados de la presente invención.

5 A modo de ejemplo de realización de la presente invención, se activa la manipulación de mensajes de señalización en el plano de datos en una arquitectura definida por software. Dicho en otras palabras, está habilitado en una arquitectura virtual basada en software con un plano de control descompuesto y entidades de plano de datos que un mensaje saliente correspondiente para un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos es generado y enviado en el plano de datos.

10 Breve descripción de los dibujos

A continuación, la presente invención se describirá con mayor detalle por medio de ejemplos no limitativos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que

15 La figura 1 muestra un diagrama esquemático que ilustra un primer ejemplo de métodos en una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos de una primera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención,

La figura 2 muestra un diagrama esquemático que ilustra un segundo ejemplo de métodos en una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos de la primera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención,

20 La figura 3 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento en una disposición de sistema en una arquitectura SDN de la primera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención,

La figura 4 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de métodos en una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos de una segunda alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención,

La figura 5 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento en una disposición de sistema en una arquitectura SDN de la segunda alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención,

25 La figura 6 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento en una disposición de sistema en una arquitectura SDN de una tercera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención, y

La figura 7 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una estructura de aparatos de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

30 Descripción detallada de dibujos y realizaciones de la presente invención

La presente invención se describe en la presente memoria con referencia a ejemplos particulares no limitativos y a lo que actualmente se considera que son realizaciones concebibles de la presente invención. Un experto en la técnica apreciará que la invención no se limita en modo alguno a estos ejemplos, y puede aplicarse más ampliamente.

35 Debe observarse que la siguiente descripción de la presente invención y sus realizaciones se refiere principalmente a las especificaciones que se utilizan como ejemplos no limitativos para ciertas configuraciones de red de ejemplo y despliegues de sistema. A saber, la presente invención y sus realizaciones se describen principalmente en relación con las especificaciones 3GPP y OpenFlow que se utilizan como ejemplos no limitativos para ciertas configuraciones de red de ejemplo y despliegues. Como tal, la descripción de realizaciones de ejemplo dada aquí se refiere específicamente a una terminología que está directamente relacionada con la misma. Tal terminología se utiliza
40 solamente en el contexto de los ejemplos no limitativos presentados, y naturalmente no limita la invención de ninguna manera. Más bien, cualquier otra configuración de red o despliegue de sistema, etc., también se pueden utilizar en tanto las realizaciones de ejemplo descritas en la presente memoria sean aplicables a la misma.

45 En particular, la presente invención y sus realizaciones pueden ser aplicables en cualquier sistema de comunicación móvil y/o fijo y/o implementación de sistema que soporte arquitectura SDN y/o NFV, es decir, la implementación de elementos de red con una separación entre plano de control y plano de datos de acuerdo con a una arquitectura definida por el software.

5 Cuando se hace referencia aquí a una entidad de plano de control y a una entidad de plano de datos, el término "entidad" debe interpretarse de la manera más amplia posible, incluyendo cualquier implementación concebible en términos de elementos físicos/basados en hardware y/o lógicos/virtuales/basados en software. A saber, el término "entidad" puede referirse a una entidad de software (potencialmente, junto con o dentro de su entorno de hardware) o una entidad de función (potencialmente, junto con o dentro de su entorno de software). Nociones similares se aplican igualmente cuando se hace referencia aquí a un controlador de comunicación entre planos que también se ha de interpretar de la manera más amplia posible, incluyendo cualquier implementación concebible en términos de hardware elementos físicos/basados en hardware y/o lógicos/virtuales/basado en software, es decir, como una entidad de software o una entidad de función.

10 Para ser más específicos, uno cualquiera de una entidad de plano de control, un plano de datos y un controlador de comunicación entre planos se implementa en una arquitectura SDN (pura) o en una arquitectura NFV con planos de control y datos separados de acuerdo con el principio SDN, o en una combinación de los mismos. En una arquitectura SDN (pura), una entidad de plano de control, un plano de datos y un controlador de comunicación entre planos puede considerarse como entidades de software, que pueden realizarse en un nodo o elemento de red o similar. En una arquitectura NFV con planos de control y de datos separados según el principio SDN, una entidad de plano de control, un plano de datos y un controlador de comunicación entre planos pueden considerarse como entidades o funciones de función (virtualizadas), que pueden realizarse en un centro de datos, servidor central, o similar.

20 En adelante, se describen diversas realizaciones de ejemplo e implementaciones de la presente invención y sus aspectos usando varias variantes y/o alternativas. Se observa generalmente que, de acuerdo con ciertas necesidades y restricciones, todas las variantes y/o alternativas descritas pueden proporcionarse solas o en cualquier combinación concebible (incluyendo también combinaciones de características individuales de las diversas variantes y/o alternativas). En esta descripción, debe entenderse que las palabras "comprender" e "incluir" no limitan las realizaciones de ejemplo y las implementaciones descritas para que consistan únicamente en aquellas características que se han mencionado, y tales realizaciones de ejemplo e implementaciones también pueden contener características, estructuras, unidades, módulos, etc. que no se han mencionado específicamente.

25 En los dibujos, se observa que las líneas/flechas que interconectan bloques o entidades individuales se dirigen generalmente a ilustrar un acoplamiento operacional entre ellos, que puede ser un acoplamiento físico y/o lógico, que por una parte es independiente de la implementación cableado o inalámbrico) y por otra parte también puede comprender un número arbitrario de bloques o entidades funcionales intermedias no mostradas.

30 De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, en términos generales, se proporcionan medidas y mecanismos para permitir el manejo de mensajes de señalización en el plano de datos en una arquitectura definida por software.

35 En general, la realización ejemplar de la presente invención se refiere a una entidad de plano de control y a una entidad de plano de datos, que puede formar elementos de red descompuestos implementados en arquitectura SDN pura (es decir, como entidades de plano de control y plano de datos puros) o arquitectura NFV (es decir, como un plano de control virtualizado y entidades de plano de datos) o una combinación de los mismos. La entidad de plano de datos puede ser (parte de) un conmutador o enrutador de un tipo de protocolo dedicado (por ejemplo, un conmutador/enrutador OpenFlow, un elemento de reenvío ForCES o similar) y la entidad de plano de control puede ser parte de un controlador de un tipo de protocolo dedicado (por ejemplo, un controlador de elemento de red operable por OpenFlow, un elemento de control ForCES o similar). Un controlador de comunicación entre planos (no mostrado en la Figura 1) entre la entidad de plano de control y la entidad de plano de datos puede ser integrado en/con la entidad de plano de control (exponiendo así la denominada SB (interfaz *Southbound*) a la entidad de plano de datos) o puede realizarse como una entidad separada entre la entidad del plano de control y la entidad del plano de datos (exponiendo así la denominada SB (interfaz *Southbound*) a la entidad del plano de datos y exponiendo la denominada NB (interfaz *Northbound*) a la entidad del plano de control), o puede integrarse en/con la entidad del plano de datos (exponiendo así la denominada NB (interfaz *Northbound*) a la entidad del plano de control). El controlador de comunicación entre planos puede ser (parte de) una interfaz de un tipo de protocolo dedicado (por ejemplo, un controlador OpenFlow, un elemento de red ForCES o similar).

50 La entidad de plano de control puede ser implementada en equipos de computación en nube, y puede estar asociada con una o más entidades de plano de datos. Es decir, la entidad de plano de control puede implementarse centralmente para una entidad de plano de datos única, varias entidades de plano de datos o todas las entidades de plano de datos en un cierto dominio administrativo. De lo contrario, la entidad de plano de control puede ser implementada en equipo informático de red, y puede estar asociada con una entidad de plano de datos. Es decir, la entidad de plano de control puede implementarse distributivamente para una entidad de plano de datos única, es decir, la entidad de plano de control puede funcionar en el mismo equipo informático de red que la entidad de plano de datos asociada.

A continuación, se describe una primera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

La figura 1 muestra un diagrama esquemático que ilustra un primer ejemplo de métodos en una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

5 Como se muestra en la Figura 1, un método según una realización ejemplar de la presente invención se refiere a una entidad 1100 de plano de control. Dicho método comprende una operación (1110) de establecer, en la entidad de plano de control, una instrucción para reaccionar a una entrada específica un mensaje de señalización en el plano de datos con al menos un mensaje de salida correspondiente en el plano de datos y una operación (1120) de proporcionar la instrucción establecida desde la entidad de plano de control a una entidad de plano de datos (como se indica por una flecha discontinua) la entidad del plano de datos para reaccionar al mensaje de señalización entrante específico con el al menos un mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida.

10 Tal como se muestra en la Figura 1, un método según una realización ejemplar de la presente invención se refiere a una entidad 1200 de plano de datos. Dicho método comprende una operación (1210) de obtención, en la entidad de plano de datos, de una instrucción para reaccionar a una entrada específica un mensaje de señalización en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, una operación (1220) de construcción, en la entidad de plano de datos, tras la detección del mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, saliente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción obtenida, y una operación (1230) de emisión del al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos como una reacción al mensaje de señalización entrante específico.

20 En la disposición de ejemplo de la figura 1, se supone que la entidad 1100 de plano de control proporciona la instrucción de reacción a la entidad 1200 de plano de datos junto con una instrucción para almacenar la instrucción de reacción como un almacenamiento local. En consecuencia, en el contexto de la obtención de la instrucción de reacción, la entidad 1200 de plano de datos recibe la instrucción de reacción desde la entidad 1100 de plano de control, por ejemplo, a través de un controlador de comunicación entre planos, y almacena localmente la instrucción de reacción. Sobre la base de tal enfoque local, cualquier entidad de plano de datos, puede almacenar una instrucción de reacción en sí y usar la instrucción de reacción almacenada localmente para reaccionar al mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos. Es decir, las instrucciones de reacción relacionadas para el mensaje de señalización entrante específico podrían ser almacenadas en cualquier entidad de plano de datos (potencialmente) procesando tal mensaje de señalización entrante específico, por ejemplo, en cualquier par de GTP-U, o en cualquier otra entidad (es decir, no necesariamente una entidad de plano de datos).

30 Dicho almacenamiento local en la entidad de plano de datos puede realizarse de una manera distribuida/separada para cada puerto, canal o conexión entrante de la entidad de plano de datos o puede realizarse de manera centralizada para todos los puertos, canales o conexiones entrantes de los datos entidad plana. En el caso de un almacenamiento local distribuido/separado, la instrucción de reacción puede almacenarse para el manejo de mensajes de señalización entrantes del tipo específico relacionado, dependiendo del puerto, canal o conexión, a través de/desde el cual se reciben los mensajes de señalización entrantes. Por ejemplo, la instrucción de reacción se puede almacenar en diferentes ubicaciones de almacenamiento para el manejo de todos los mensajes de petición de eco GTP-U entrantes de diferentes pares/túneles GTP. Por ejemplo, cuando el mensaje de señalización entrante específico es un mensaje GTP-U tal como una petición de eco GTPU, el elemento de información de extensión privado puede estar vacío u omitido. En el caso de un almacenamiento local centralizado, la instrucción de reacción se puede almacenar (como tipo de plantilla) para el tratamiento de todos los mensajes de señalización entrantes del tipo específico relacionado, independientemente del puerto, canal o conexión, a través del cual se reciben mensajes de señalización. Por ejemplo, la instrucción de reacción se puede almacenar en un único lugar de almacenamiento (como una plantilla común) para el manejo de todos los mensajes de petición de eco GTP-U entrantes desde cualquier par/túnel GTP. Para ello, al proporcionar la instrucción de reacción desde la entidad de plano de control a la entidad de plano de datos (por ejemplo, en un mensaje OpenFlow que contiene la instrucción de reacción), puede incluirse una referencia a la ubicación de almacenamiento (central), donde la instrucción de reacción relacionada es para ser almacenado. Por lo tanto, la entidad de plano de datos puede referirse al almacenamiento central (y a la instrucción de reacción almacenada de este modo) para el manejo del mensaje de señalización entrante del tipo específico relacionado.

La Figura 2 muestra un diagrama esquemático que ilustra un segundo ejemplo de métodos en una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

50 Como se muestra en la Figura 2, un método de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención relativa a una entidad 2100 de plano de control corresponde básicamente al que se relaciona con la entidad 1100 de plano de control de la Figura 1 y un método de acuerdo con una realización ejemplar de la presente invención relativa a una entidad 2300 de plano de datos corresponde básicamente a la que se refiere a la entidad 1200 de plano de datos de la Figura 1. Específicamente, las operaciones 2110 y 2120 de la Figura 2 corresponden básicamente a las operaciones 1110 y 1120 de la Figura 1 y las operaciones 2310 a 2330 de la Figura 2 corresponden básicamente a las operaciones 1210 a 1230 de la figura 1, respectivamente. Por consiguiente, se hace referencia a la descripción anterior de la Figura 1 para detalles.

En la disposición de ejemplo de la figura 2, se supone sin embargo que la entidad 2100 de plano de control proporciona la instrucción de reacción a una entidad tal como, por ejemplo, una entidad 2200 de plano de datos y la otra entidad tal como la entidad 2300 de plano de datos obtiene la instrucción de reacción de la entidad 2200 de plano de datos. Es decir, la entidad tal como la entidad 2200 de plano de datos puede actuar como almacenamiento central para la instrucción de reacción. Con este fin, la entidad 2100 de plano de control proporciona la instrucción de reacción a la entidad tal como la entidad 2200 de plano de datos junto con una instrucción para almacenar la instrucción de reacción como almacenamiento central. En el contexto de obtener la instrucción de reacción, la entidad 2300 de plano de datos adquiere la instrucción de reacción de la entidad tal como la entidad 2200 de plano de datos que actúa como almacenamiento central. Dicha adquisición mediante el acceso al almacenamiento central de la instrucción de reacción se puede habilitar porque la instrucción de reacción está unida únicamente con una referencia al almacenamiento central de la misma. Sobre la base de tal enfoque central, una entidad única tal como una entidad de plano de datos única en un dominio administrativo puede almacenar una instrucción de reacción y (además de su uso local por la entidad de almacenamiento) la instrucción de reacción almacenada puede usarse como una central almacenada en reaccionar al mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos por cualquier otra entidad tal como cualquier otra entidad de plano de datos en el dominio administrativo. Para adquirir la instrucción de reacción desde la ubicación de almacenamiento central, por ejemplo, la entidad 2200 de plano de datos, la entidad que procesa dicho mensaje de señalización de entrada específico, tal como una entidad de plano de datos, puede utilizar un protocolo externo, como por ejemplo RPC (Llamada de Procedimiento Remota), una interfaz de base de datos o similar.

A saber, la instrucción de reacción se puede almacenar (como tipo de plantilla) para el manejo de todos los mensajes de señalización entrantes del tipo específico relacionado en una pluralidad de entidades. Para ello, al proporcionar la instrucción de reacción desde la entidad de plano de control a la entidad de almacenamiento tal como la entidad de plano de datos de almacenamiento (por ejemplo, en un mensaje OpenFlow que contiene la instrucción de reacción), puede incluirse una referencia a la ubicación de almacenamiento (central) donde se almacena la instrucción de reacción relacionada. Por lo tanto, cualquier entidad puede referirse al almacenamiento central (ya la instrucción de reacción almacenada de este modo) para el manejo del mensaje de señalización entrante del tipo específico relacionado. De este modo, se pueden reducir los requisitos de almacenamiento generales en el dominio administrativo y/o en el sistema/red en general.

La instrucción de reacción antes mencionada de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención puede ser específica para cualquier tipo de mensaje de señalización en el plano de datos. Tales mensajes de señalización específicos pueden comprender, por ejemplo, uno o más de un mensaje GTP-U, un mensaje RTCP, un mensaje TCP, un mensaje OSPF, un mensaje IS-IS, un mensaje BFD, un mensaje MPLS, un mensaje MPLS-TP, un mensaje de canal asociado genérico MPLS (RFC5586) y un mensaje RSVP.

La instrucción de reacción antes mencionada de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención puede referirse a responder al mensaje de señalización entrante específico. A este respecto, la instrucción de reacción puede comprender una instrucción para construir el al menos un mensaje saliente como un mensaje de respuesta que responde al mensaje de señalización entrante específico mediante la transformación del mensaje de señalización entrante específico en un mensaje de respuesta correspondiente. Por ejemplo, un mensaje de Respuesta de eco GTP-U puede ser construido y enviado como reacción a un mensaje de petición de eco GTP-U.

La instrucción de reacción anteriormente mencionada de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención puede (además o alternativamente) referirse a otro tipo de reacción (distinta de una respuesta (directa)) al mensaje de señalización entrante específico. A este respecto, la instrucción de reacción puede comprender una instrucción para construir el al menos un mensaje saliente como un mensaje dedicado que es activado por el mensaje de señalización entrante específico generando el mensaje dedicado en reacción al mensaje de señalización entrante específico. Es decir, la recepción de un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos puede desencadenar, como reacción a la misma, la construcción y el envío de un mensaje dedicado, alternativamente o además de un mensaje de respuesta (directo) descrito anteriormente. Por ejemplo, puede mencionarse una notificación a una entidad de supervisión, que desearía ser informada acerca de un suceso específico en la entidad de plano de datos en cuestión (es decir, un evento relacionado con la recepción de un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos).

Cuando se refiere a un manejo de respuesta, la instrucción de reacción antes mencionada de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención puede comprender un conjunto de comandos para, y el edificio relacionado puede comprender así operaciones correspondientes de establecer un tipo de mensaje de respuesta y al menos un origen de intercambio y direcciones de destino, intercambio de puertos de origen y de destino, y generación, modificación o supresión de al menos un elemento de información o encabezado. La instrucción de reacción (o, específicamente, el conjunto de instrucciones de la misma) se puede implementar de diversas maneras. Por ejemplo, el conjunto de comandos puede estar listado como órdenes atómicas, es decir, cada orden puede ser identificada/definida por separado, o el conjunto de comandos o un subconjunto de los mismos puede agregarse en una lista compuesta, es decir, pueden identificarse/definirse comúnmente varios comandos. Dicha lista de compuestos puede ser más eficaz porque se puede hacer referencia con una referencia más corta en comparación con una lista

de comandos separados, permitiendo así ahorrar recursos en el canal de control entre la entidad de plano de control y la entidad de plano de datos almacena la instrucción de respuesta.

La figura 3 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento en una disposición de sistema en una arquitectura SDN de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

5 Como se muestra en la Figura 3, la disposición de sistema subyacente comprende a manera de ejemplo elementos de red 3GPP eNB, SGW y PGW, que se implementan en una arquitectura SDN, siendo utilizado OpenFlow como protocolo de comunicación entre planos. En consecuencia, uno cualquiera de los elementos de red eNB, SGW y PGW se descompone en una entidad de plano de control (eNB-C, SGW-C y PGW-C) y una entidad de plano de datos/usuario (eNB-U, SGW-U y PGW-U) con un controlador de comunicación entre planos intermedio de acuerdo con el protocolo
10 OpenFlow (OFC). De manera similar, también podrían aplicarse otros elementos de red a este respecto, incluyendo, por ejemplo, RNC, SGSN, GGSN, ePDG, BRAS y TWAN. Incluso si el UE se descompone en una arquitectura SDN, también es posible aplicar dicho UE SDN.

15 Cuando se implementa en una arquitectura NFV o una arquitectura SDN/NFV combinada, al menos parte de las entidades individuales (es decir, eNB-C, eNB-U, SGW-C, SGW-U, PGW-C, PGW-U y OFC para eNB y/o SGW y/o PGW)) estarían comprendidos en al menos un centro de datos, servidor central o similar (en lugar de en los nodos o elementos de red correspondientes).

Aunque el controlador OpenFlow se ejemplifica como una entidad separada entre la entidad de plano de control y la entidad de plano de datos para cada uno de los elementos de red ilustrados, podría integrarse igualmente en/con la respectiva entidad de plano de control o la entidad respectiva de plano de datos, tal como se ha mencionado encima.
20 En el presente ejemplo, cualquier comunicación entre las respectivas entidades de plano de control, controladores de comunicación entre planos y entidades de plano de datos se basa en el protocolo OpenFlow. Dependiendo de la implementación del controlador OpenFlow en la respectiva entidad de plano de control o la respectiva entidad de plano de datos, cualquier comunicación de este tipo puede ser llevada a través de la denominada interfaz SB o la llamada interfaz NB, como se indica en la Figura 3.

25 En la siguiente descripción, se supone, a manera de ejemplo, que una petición de eco GTP-U, que es enviada desde el SGW al eNB a través de un túnel GTP-U, representa un mensaje de señalización específico que ha de responder el eNB. Este ejemplo es sólo con fines ilustrativos y no limita la presente invención. Específicamente, cualquier otro mensaje de señalización en el plano de datos/usuario puede procesarse de manera similar en cualquiera de los elementos de red ilustrados.

30 En un primer paso, el eNB-C establece una instrucción para responder (como un ejemplo no limitante de reacción) a la Petición de eco GTP-U y proporciona lo mismo al OFC. En una segunda etapa, el OFC envía la instrucción al eNB-U.

35 En el contexto actualmente ilustrado de OpenFlow, la instrucción puede comprender una regla de coincidencia para emparejar el mensaje de señalización específico (la Petición de Eco GTP-U en el presente ejemplo) con una entrada de flujo añadida o modificada en una tabla de flujo de la entidad de plano de datos y un conjunto de acciones, asociado con la entrada de flujo coincidente, para definir uno o más comandos para transformar el mensaje de señalización específico (la Petición de Eco GTP-U en el presente ejemplo) en el mensaje de respuesta correspondiente (la Respuesta de eco GTP-U en el presente ejemplo). Por consiguiente, la instrucción puede proporcionarse en forma de una instrucción de modificación de flujo (MOD-FLOW) o una instrucción de adición de flujo (ADD-FLOW) para el túnel
40 GTP-U en cuestión a través del OFC al eNB-U. En tal instrucción, se identifican/definen comandos específicos para ciertas acciones para aplicar a la Petición de eco GTP-U, tal como se ejemplifica a continuación.

45 En un tercer paso, el eNB-U recibe la petición de eco GTP-U a través del túnel GTP-U desde el SGW, es decir, detecta su recepción y genera una respuesta transformando la Petición de eco GTP-U en una Respuesta de eco GTP-U de acuerdo con la instrucción del eNB-C. En un cuarto paso, el eNB-U emite la Respuesta de eco GTP-U en el plano de datos a través del túnel GTP-U al SGW como reacción a la petición de eco GTP-U.

50 La instrucción para transformar la Petición de eco GTP-U en una Respuesta de eco GTP-U puede comprender un conjunto de comandos para ello, y la transformación relacionada puede comprender así operaciones correspondientes de reemplazar un tipo de mensaje de petición por un tipo de mensaje de respuesta y al menos uno de intercambio de direcciones de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambio de puertos de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambio de puertos de protocolo de datagrama de usuario de origen y destino, sustitución de un identificador de punto final de túnel, inserción o sustitución de un elemento de información de extensión privado y empuje de un elemento de información de recuperación.

El diseño de la petición de eco GTP-U es el siguiente:

- Extensión privada [opcional]
- Encabezado GTP-U (incluye el tipo de mensaje, TEID, Número de secuencia, N-PDU)
- UDP
- IP

5 El diseño de la Respuesta de eco GTP-U es el siguiente:

- Extensión privada [opcional]
- Recuperación
- Encabezado GTP-U (incluye tipo MSG, TEID, número de secuencia, número N-PDU)
- UDP

10 - IP

El elemento de información de extensión privado contiene un identificador de extensión y un valor de extensión para representar información específica del proveedor. El elemento de información de extensión privado es un elemento de información opcional que puede incluirse en cualquier mensaje de señalización GTP, en el que un mensaje de señalización GTP puede incluir más de un elemento de información del tipo de extensión privado.

15 El elemento de información de recuperación contiene un contador de reinicio que siempre se establece en 0.

En vista de los diseños de mensajes descritos anteriormente, se pueden incluir las siguientes acciones/órdenes en la instrucción para transformar la Petición de eco GTP-U en una Respuesta de eco GTP-U.

Acción/Comando	Descripción
Cambiar la dirección IP	Intercambio/permuta mutuo del contenido de las direcciones IP de origen y destino
Intercambiar puerto IP	Intercambio/permuta mutuo del contenido de los puertos IP de origen y de destino
Intercambiar puerto UDP	Intercambio/permuta mutuo del contenido de los puertos UDP de origen y de destino
Establecer tipo de Mensaje	Reemplazar el tipo de Mensaje existente
Establecer TEID	Reemplazar el TEID existente (realizar función de resumen recursivo)
Establecer Extensión Privada	Reemplazar el elemento de información existente "Extensión Privada"
Impulsar Recuperación	Impulsar un nuevo elemento de información "Recuperación"

20 Tales acciones/órdenes pueden estar asociadas con la regla de coincidencia para la recepción de la Petición de Eco GTP-U para ser ejecutadas en la Petición de eco GTP-U recibida al emparejar la misma a la entrada de flujo correspondiente, es decir, las acciones/se evalúan sobre la base de la petición de eco GTP-U recibida por el eNB-U. Posteriormente, la Respuesta de eco GTP-U así transformada se envía a través del puerto de salida asociado con la dirección IP y el puerto de origen.

25 En consecuencia, en lugar de reenviar la Petición de Eco GTP-U desde el eNB-U al OFC, el eNB-U mantiene la Petición de Eco GTP-U dentro de su dominio, de acuerdo con el requisito de los comandos/acciones como asociados con la regla de coincidencia de la Petición de eco GTP-U, con el fin de manipular el mensaje recibido de modo que se vuelva a escribir para que sea una Respuesta de eco GTP-U.

En una disposición de sistema basada en OpenFlow, las realizaciones de ejemplo de la presente invención abarcan los siguientes procedimientos. Por una parte, se añade una acción/indicación con respecto a la instrucción al menos

al mensaje ADDFLOW o MOD-FLOW. Por otra parte, la entidad de plano de datos anuncia su capacidad de poder aplicar el nuevo conjunto de comandos/acciones de acuerdo con la instrucción en un mensaje de respuesta de características en respuesta a un mensaje de solicitud de características hacia el OFC durante un procedimiento de establecimiento de la conexión OpenFlow canal.

- 5 Como resulta evidente de lo anterior, el procedimiento de eco GTP-U de acuerdo con las especificaciones 3GPP está totalmente soportado por la primera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

La primera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención permite que un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos se construya como una reacción a un mensaje de señalización específico en el plano de datos. A este respecto, la entidad de plano de datos (y/o, si está integrada, el controlador de comunicación entre planos) evalúa (y potencialmente modifica) el mensaje de señalización específico únicamente en el nivel de datos/plano de reenvío y emite el mensaje saliente resultante en el plano de datos.

En comparación con una segunda alternativa que se describirá más adelante, la primera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención presenta diversas ventajas. Básicamente, es beneficioso que la entidad de plano de control (el eNB-C en el ejemplo anterior y/o, si está integrado, el controlador de comunicación entre planos) y/o el correspondiente controlador de comunicación entre planos no está obligado a recibir o procesar el mensaje de señalización entrante específico (la Petición de eco GTP-U en el ejemplo anterior) y para crear el mensaje saliente correspondiente (la Respuesta de eco GTP-U en el ejemplo anterior). Además, la carga de cálculo es menor, lo que carga la entidad de plano de control (el eNB-C en el ejemplo anterior y/o, si está integrado, el controlador de comunicación entre planos), la interfaz de comunicación entre planos y la entidad de plano de datos el eNB-U en el ejemplo anterior y/o, si está integrado, el controlador de comunicación entre planos). Por lo tanto, se pueden prevenir cargas potencialmente pesadas en estas entidades. Esto da como resultado la posibilidad de tener más conexiones tales como túneles GTP entre elementos de red correspondientes o pares, que pueden ser manejados simultáneamente. Esto es más eficiente en términos de uso de recursos. Es decir, la primera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención libera la entidad de plano de control (el eNB-C en el ejemplo anterior y/o, si está integrado, el controlador de comunicación entre planos) y el controlador de comunicación entre planos el OFC en el ejemplo anterior) de carga adicional y minimiza la carga de tráfico en las interfaces de comunicación entre planos entre ellos.

A continuación, se describe una segunda alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

La figura 4 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de métodos en una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

Como se muestra en la Figura 4, un método según una realización ejemplar de la presente invención se refiere a una entidad 4200 de plano de datos. Dicho método comprende una operación (4210) de reenvío de un mensaje de señalización entrante específico, al detectar el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, a una entidad 4100 de datos de control, una operación (4220) para obtener al menos un mensaje saliente correspondiente al mensaje de señalización entrante específico desde la entidad 4100 de plano de control, y una operación (4230) de emisión del al menos uno correspondiente saliente en el plano de datos como una reacción al mensaje de señalización entrante específico.

Tal como se muestra en la Figura 4, un método según una realización ejemplar de la presente invención se refiere a una entidad 4100 de plano de control. Dicho método comprende una operación (4110) de establecimiento de una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, una operación (4120) para obtener el mensaje de señalización entrante específico de la entidad 4200 de plano de datos, una operación (4130) de construcción del al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción establecida, y una operación (4140) de reenvío del al menos un mensaje saliente correspondiente para el mensaje de señalización de entrada específico a la entidad 4200 de plano de datos.

La instrucción antes mencionada de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención puede ser específica para cualquier tipo de mensaje de señalización en el plano de datos. Tales mensajes de señalización específicos pueden comprender, por ejemplo, uno o más de un mensaje GTP-U, un mensaje RTCP, un mensaje TCP, un mensaje OSPF, un mensaje IS-IS, un mensaje BFD, un mensaje MPLS, un mensaje MPLS-TP, un mensaje de canal asociado genérico MPLS (RFC5586) y un mensaje RSVP.

Como se ha explicado anteriormente, la instrucción de reacción antes mencionada de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención puede referirse a responder al mensaje de señalización entrante específico y/o a otro tipo de reacción (distinta de una respuesta directa) al mensaje de señalización entrante específico. A saber, la instrucción de reacción puede comprender una instrucción para construir el al menos un mensaje saliente como un mensaje de respuesta que responde al mensaje de señalización entrante específico mediante la transformación del

mensaje de señalización entrante específico en un mensaje de respuesta correspondiente y/o una instrucción para construir el mensaje al menos un mensaje saliente como un mensaje dedicado que es activado por el mensaje de señalización entrante específico generando el mensaje dedicado en reacción al mensaje de señalización entrante específico.

- 5 Cuando se hace referencia a un tratamiento de respuesta, la instrucción de reacción antes mencionada de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención puede comprender un conjunto de instrucciones para, y el edificio relacionado puede comprender así operaciones correspondientes, como se ha descrito anteriormente en la primera alternativa. En consecuencia, no se repite una descripción detallada a este respecto, pero se hace referencia a lo anterior para obtener detalles a este respecto. En particular, si la entidad de plano de control está lógicamente y/o físicamente separada del controlador de comunicación entre planos utilizando la interfaz NB (*Northbound*) o OF, el enfoque de manejo de mensajes de señal de la segunda alternativa es específicamente aplicable.

La figura 5 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento en una disposición de sistema en una arquitectura SDN según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

- 15 Como se muestra en la Figura 5, la disposición de sistema subyacente corresponde a la de la Figura 3. A modo de ejemplo, se ejemplifican los elementos de red 3GPP eNB, SGW y PGW, que se implementan en una arquitectura SDN, utilizando OpenFlow como comunicación entre planos protocolo. Además, la respuesta a una petición de eco GTP-U se ejemplifica únicamente con fines ilustrativos. Para más detalles a este respecto, se hace referencia a la descripción de la figura 3. Las nociones anteriores relativas a una implementación en una arquitectura NFV o una arquitectura combinada SDN/NFV también se aplican en igual medida.

- 20 En una primera etapa, el eNB-U recibe una petición de eco GTP-U a través del túnel GTP-U desde el SGW, es decir, detecta su recepción. En un segundo paso, el eNB-U envía la Petición de eco GTP-U recibida al OFC a través de un mensaje OpenFlow "Packet In". En un tercer paso, el OFC remite la Petición de eco GTP-U recibida al eNB-C a través de un mensaje OpenFlow "Packet In". A continuación, el eNB-C evalúa la Petición de eco GTP-U, tal como se lleva en el mensaje "Paquete de entrada" de OpenFlow y transforma el mismo en una Respuesta de eco GTP-U de acuerdo con la instrucción relacionada para responder (como ejemplo no limitativo de reaccionar) a la Petición de eco GTP-U. En un cuarto paso, el eNB-C envía la Respuesta de eco GTP-U construida al OFC a través de un mensaje OpenFlow "Packet Out". En un quinto paso, el OFC envía la Respuesta de eco GTP-U recibida al eNB-U a través de un mensaje OpenFlow "Packet Out". En un sexto paso, el eNB-U emite la Respuesta de eco GTP-U en el plano de datos a través del túnel GTP-U al SGW.

- 30 La instrucción para transformar la Petición de eco GTP-U en una Respuesta de eco GTP-U puede comprender un conjunto de comandos para, y la transformación relacionada puede comprender así operaciones correspondientes, como se ha descrito anteriormente en relación con la Figura 3. Por consiguiente, no se repite, pero se hace referencia a la descripción de la figura 3 para detalles a este respecto.

- 35 En consecuencia, la Petición de Eco GTP-U es reenviada desde el eNB-U al OFC y al eNB-C, y el eNB-C evalúa la Petición de Eco GTP-U dentro de su dominio, de acuerdo con el requisito de los comandos/acciones como asociadas con la Petición de eco GTP-U, con el fin de manipular el mensaje recibido de modo que se vuelva a escribir para que sea una Respuesta de eco GTP-U.

- 40 De todos modos, el eNB-U puede configurarse con una regla de coincidencia para emparejar el mensaje de señalización específico (la Petición de Eco GTP-U en el presente ejemplo) con una entrada de flujo añadida o modificada en una tabla de flujo de la entidad de plano de datos para (GTP-U Echo Response en el presente ejemplo) con el mensaje de salida correspondiente (la Respuesta de eco GTP-U en el presente ejemplo). En consecuencia, se puede proporcionar una instrucción asociada con la instrucción de reacción desde el eNB-C al eNB-U (similar a la primera alternativa) en forma de una instrucción de modificación de flujo (MOD-Flow) o una instrucción de adición de flujo (ADD -Flow) para el túnel GTP-U en cuestión a través del OFC.

- 45 Como es evidente a partir de lo anterior, el procedimiento de eco GTP-U de acuerdo con las especificaciones 3GPP está totalmente soportado por la segunda alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

- 50 La segunda alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención permite que un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos se construya como reacción a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos. A este respecto, la entidad de plano de datos (y/o, si está integrada, el controlador de comunicación entre planos) reenvía el mensaje de señalización entrante específico para generar una reacción a la entidad de plano de control (y/o, si está integrado, el inter (y potencialmente) modifica el mensaje de señalización de entrada específico sólo en el nivel de plano de control, y envía el mensaje de salida resultante a la entidad de plano de datos para su emisión en el plano de datos.

A continuación, se describe una tercera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

Aunque no se muestran, las operaciones individuales de métodos en una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención son básicamente similares a la de la segunda alternativa, como se ha descrito anteriormente.

5 A saber, la operación 4110 de la figura 4 (así como una disposición similar a la de la operación 1120 de la figura 1) puede realizarse en la entidad del plano de control, las operaciones 4120, 4130 y 4140 de la figura 4 pueden realizarse en un controlador de comunicación inter-planos y las operaciones 4210, 4220 y 4230 de la Figura 4 pueden realizarse en la entidad del plano de datos.

La figura 6 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de un procedimiento en una disposición de sistema en una arquitectura SDN de una tercera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

10 Como se muestra en la Figura 6, la disposición de sistema subyacente corresponde a la de las Figuras 3 y 5. A modo de ejemplo, se ejemplifican los elementos de red 3GPP eNB, SGW y PGW, que se implementan en una arquitectura SDN, utilizando OpenFlow como inter- plano protocolo de comunicación. Además, la respuesta a una petición de eco GTP-U se ejemplifica únicamente con fines ilustrativos. Para más detalles a este respecto, se hace referencia a la descripción de la figura 3. Las nociones anteriores relativas a una implementación en una arquitectura NFV o una
15 arquitectura combinada SDN/NFV también se aplican en igual medida.

En un paso preliminar (denotado como paso 0), el eNB-C ordena al OFC que actúe en nombre del eNB-C en términos del manejo de un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos. Tales instrucciones podrían comprender la provisión de una instrucción para reaccionar al mensaje de señalización entrante específico, como se explica en detalle anteriormente.

20 En una primera etapa, el eNB-U recibe una petición de eco GTP-U a través del túnel GTP-U desde el SGW, es decir, detecta su recepción. En un segundo paso, el eNB-U envía la Petición de eco GTP-U recibida al OFC a través de un mensaje OpenFlow "Packet In". Entonces, de acuerdo con la instrucción del eNB-C, el OFC evalúa la Petición de eco GTP-U, tal como se lleva en el mensaje "Packet In" de OpenFlow y lo transforma en una Respuesta de eco GTP-U de acuerdo con la instrucción relacionada para respondiendo (como un ejemplo no limitativo de reacción) a la Petición de
25 eco GTP-U. En un tercer paso, el OFC reenvía la Respuesta de eco GTP-U construida al eNB-U a través de un mensaje OpenFlow "Packet Out". En un cuarto paso, el eNB-U emite la Respuesta de eco GTP-U en el plano de datos a través del túnel GTP-U al SGW.

La instrucción para transformar la Petición de eco GTP-U en una Respuesta de eco GTP-U puede comprender un conjunto de comandos para, y la transformación relacionada puede comprender así operaciones correspondientes,
30 como se ha descrito anteriormente en relación con las Figuras 3 y 5. Por consiguiente, a este respecto no se repite, pero se hace referencia a la descripción de la figura 3 para detalles a este respecto.

En consecuencia, la petición de eco GTP-U es reenviada desde el eNB-U al OFC y el OFC evalúa la Petición de Eco GTP-U dentro de su dominio, de acuerdo con el requisito de los comandos/acciones asociados con la petición de Eco GTP-U, con el fin de manipular el mensaje recibido de modo que se vuelva a escribir para que sea una Respuesta de
35 eco GTP-U.

Como resulta evidente de lo anterior, el procedimiento de eco GTP-U de acuerdo con las especificaciones 3GPP está totalmente soportado por la tercera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

La tercera alternativa según realizaciones de ejemplo de la presente invención podría considerarse como una solución híbrida sobre la base de la primera y segunda alternativas, como se ha descrito anteriormente. Permite que un mensaje
40 de salida correspondiente en el plano de datos se construya como una reacción a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos. A este respecto, la entidad del plano de datos envía el mensaje de señalización entrante específico para la generación de una reacción al mismo a un controlador de comunicación entre planos y el controlador de comunicación entre planos evalúa (y potencialmente) el mensaje de señalización entrante específico y envía el mensaje de señalización entrante específico. resultante a la entidad del plano de datos para la emisión en el
45 plano de datos. Dependiendo de la implementación del controlador OpenFlow en la respectiva entidad de plano de control o la entidad de plano de datos respectiva, la evaluación del mensaje de señalización entrante específico tiene lugar solamente en el nivel de plano de control o en el nivel de plano de datos/reenvío.

En virtud de ejemplos de realización de la presente invención, como es evidente a partir de lo anterior, se activa la manipulación de mensajes de señalización en el plano de datos en una arquitectura definida por software. Dicho de
50 otro modo, está habilitado en una arquitectura definida por software (tal como una arquitectura SDN y/o NFV) con un plano de control descompuesto y entidades de plano de datos que se genera un mensaje saliente correspondiente para un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos y enviado en el plano de datos. A este respecto, se describen diversas formas para construir un mensaje de salida apropiado para un mensaje de señalización recibido en el plano de datos.

Aunque la descripción anterior se centra en ciertos ejemplos de mensajes de señalización, debe observarse que realizaciones de ejemplo de la presente invención son igualmente aplicables a cualquier tipo de mensaje de señalización transportado en el plano de datos. Por ejemplo, el mensaje de señalización específico de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención puede ser cualquier mensaje GTP-U que pueda ser recibido y al cual se envía un mensaje saliente correspondiente tal como, por ejemplo, debe construirse y enviarse una respuesta. En términos generales, el mecanismo de acuerdo con las realizaciones de ejemplo de la presente invención puede ser aplicable a cualquier mensaje de cualquier tipo de protocolos que estén (lógicamente/virtualmente) cerca del plano de datos/usuario/reenvío, como, por ejemplo, RTCP, TCP o similares. En principio, por ejemplo, incluso los mensajes OSPF, los mensajes ISIS, los mensajes BFD MPLS, los mensajes MPLS-TP, los mensajes MPLS Generic Associated Channel (RFC5586) y/o RSVP mantienen las respuestas vivas, se pueden generar errores de señalización o similares y enviarse de acuerdo con el mecanismo según realizaciones de ejemplo de la presente invención.

Aunque la descripción anterior se centra en ciertos ejemplos de arquitecturas SDN sobre la base del protocolo OpenFlow, debe observarse que las realizaciones de ejemplo de la presente invención son igualmente aplicables a cualquier tipo de protocolo de comunicación (interplano) que sea apropiado para ser adoptado en arquitecturas SDN y/o NFV. Por ejemplo, el protocolo de comunicación (entre planos) según realizaciones de ejemplo de la presente invención puede ser cualquier protocolo de comunicación capaz de definir y controlar una interfaz de comunicación entre planos entre una entidad de plano de control y una entidad de plano de datos (por ejemplo, de cierta red elementos). Dicho protocolo de comunicación (entre planos) comprende a manera de ejemplo ForCES, SNMP o NetConf.

Los métodos, procedimientos y funciones descritos anteriormente pueden ser implementados por elementos funcionales, entidades, módulos, unidades, procesadores o similares, como se describe a continuación.

Aunque en lo anterior las realizaciones de ejemplo anteriores de la presente invención se describen principalmente con referencia a métodos, procedimientos y funciones, las correspondientes realizaciones de ejemplo de la presente invención cubren también aparatos, entidades, módulos, unidades, nodos y sistemas de red respectivos, que incluyen software y/o hardware de los mismos.

Las realizaciones de ejemplo respectivas de la presente invención se describen a continuación haciendo referencia a la Figura 7, mientras que por razones de brevedad se hace referencia a la descripción detallada de configuraciones/configuraciones correspondientes respectivas, esquemas, métodos y funcionalidad, principios y operaciones de acuerdo con las Figuras 1 a 6.

La Figura 7 muestra un diagrama esquemático que ilustra un ejemplo de una estructura de aparatos de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

En la figura 7, los bloques de líneas continuas están configurados básicamente para realizar métodos, procedimientos y/o funciones respectivas como se ha descrito anteriormente. La totalidad de los bloques de líneas continuas se configuran básicamente para llevar a cabo los métodos, procedimientos y/o funciones descritos anteriormente, respectivamente. Con respecto a la figura 7, debe observarse que los bloques individuales están destinados a ilustrar bloques funcionales respectivos que implementan una función, procedimiento o procedimiento respectivo, respectivamente. Dichos bloques funcionales son independientes de la implementación, es decir, pueden implementarse por medio de cualquier tipo de hardware o software o combinación de los mismos, respectivamente.

Además, en la Figura 7, sólo se ilustran aquellos bloques funcionales que se refieren a cualquiera de los métodos, procedimientos y/o funciones descritos anteriormente. Una persona experta reconocerá la presencia de cualesquiera otros bloques funcionales convencionales requeridos para una operación de disposiciones estructurales respectivas, tales como, por ejemplo, una fuente de alimentación, una unidad central de procesamiento, memorias respectivas o similares. Entre otros, se proporcionan una o más memorias para almacenar programas o instrucciones de programa para controlar o permitir que las entidades funcionales individuales o cualquier combinación de los mismos para operar como se describe en el presente documento en relación a realizaciones de ejemplo.

Como se indica en la Figura 7, según un ejemplo de realización de la presente invención, un aparato 10 puede comprender al menos un procesador 11 y al menos una memoria 12 (y posiblemente también al menos un conector 13), que puede ser conectada o acoplada operativamente, por ejemplo, mediante un bus 14 o similar, respectivamente. El aparato 10 puede ser (parte de) equipo de computación en nube o equipo de computación en red.

El procesador 11 y/o el conector 13 del aparato 10 también pueden incluir un módem o similar, para facilitar la comunicación sobre un enlace (cableado o inalámbrico), respectivamente. El conector 13 del aparato 10 puede incluir un transmisor, receptor o transceptor adecuado conectado o acoplado a una o más antenas, unidades de antena, tales como matrices de antenas o medios de comunicación o medios para comunicaciones (de cable o inalámbricas) con las comunicaciones enlazadas, acopladas o dispositivos conectados, respectivamente. El conector 13 del aparato 10

está configurado generalmente para comunicarse con al menos otro aparato, dispositivo, nodo o entidad (en particular, el conector de los mismos).

5 La memoria 12 del aparato 10 puede almacenar programas respectivos, productos de programa, macros o componentes de aplicaciones, etc., o partes de ellos, que se puede suponer que comprenden instrucciones de programa o código de programa de ordenador que, cuando son ejecutados por el procesador respectivo, dispositivo o aparato electrónico para operar de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención.

10 En términos generales, los dispositivos/aparatos respectivos (y/o partes de los mismos) pueden representar medios para realizar operaciones respectivas y/o exhibir funcionalidades respectivas, y/o los dispositivos respectivos (y/o partes de los mismos) pueden tener funciones para realizar operaciones respectivas y/o exhibiendo funcionalidades respectivas.

En vista de lo anterior, el aparato 10 ilustrado de este modo es adecuado para uso en la práctica de una o más de las realizaciones de ejemplo de la presente invención, como se describe en el presente documento.

15 Cuando en la descripción subsiguiente se afirma que el procesador (o algún otro medio) está configurado para realizar alguna función, esto debe interpretarse como equivalente a una descripción que indica que un procesador (es decir, al menos uno) o circuitería correspondiente, potencialmente en cooperación con un código de programa informático almacenado en la memoria del aparato respectivo o disponible de otro modo (se debería apreciar que la memoria también puede ser una memoria externa o proporcionada/realizada por un servicio de nube o similar), está configurada para causar la aparato para realizar al menos la función mencionada. Además, dicha función debe interpretarse como implementable equivalentemente mediante circuitos configurados específicamente o medios para realizar la función respectiva (es decir, la expresión "procesador configurado para hacer que el aparato realice xxx-ing" se interpreta como equivalente a una expresión tales como "medios para xxx-ing").

20 El aparato 10 ilustrado de este modo puede representar una entidad de plano de control (de una parte) y/o un controlador de comunicación entre planos (integrado/asociado) de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, y puede configurarse para llevar a cabo (o llevar a cabo, ejecutar, etc.) un procedimiento y/o exhibir una funcionalidad como se describe (para la entidad de plano de control (por ejemplo, de un elemento de red arbitraria)) en una cualquiera de las figuras 1 a 6, especialmente una cualquiera de las figuras 1 a 3.

25 En este caso, el aparato 10 o su procesador 11 (posiblemente junto con el código de programa informático almacenado en la memoria 12), en su forma más básica, está configurado para establecer, en una entidad de plano de control, una instrucción para reaccionar a una entrada específica mensaje de señalización en el plano de datos con al menos un mensaje de salida correspondiente en el plano de datos y proporcionar la instrucción establecida desde la entidad de plano de control a una entidad de plano de datos para instruir a la entidad de plano de datos a reaccionar al mensaje de señalización entrante específico con el menos un mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida.

30 Como alternativa, el aparato 10 o su procesador 11 (posiblemente junto con un código de programa de ordenador almacenado en la memoria 12) puede estar configurado para proporcionar la instrucción establecida para un controlador de comunicación inter-plano en lugar de la entidad del plano de datos.

35 El aparato 10 ilustrado de este modo puede representar una entidad de plano de datos (parte de uno) y/o un controlador de comunicación entre planos (integrado/asociado) de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, y puede configurarse para llevar a cabo (o llevar a cabo, ejecutar, etc.) un procedimiento y/o exhibir una funcionalidad como la descrita (para la entidad del plano de datos (por ejemplo, de un elemento de red arbitrario)) en una cualquiera de las Figuras 1 a 6, especialmente una cualquiera de las Figuras 1 a 3.

40 En este caso, el aparato 10 o su procesador 11 (posiblemente junto con el código de programa informático almacenado en la memoria 12), en su forma más básica, está configurado para obtener, en una entidad de plano de datos, una instrucción para reaccionar a una entrada específica mensaje de señalización en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, construir, en la entidad de plano de datos, al detectar el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción obtenida, y emitir el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos como una reacción al mensaje de señalización entrante específico.

45 Como alternativa, el aparato 10 o su procesador 11 (posiblemente junto con el código de programa de ordenador almacenado en la memoria 12) puede configurarse para actuar como un controlador de comunicación entre planos dispuesto entre el plano de datos y el plano de control de tal manera que la instrucción se obtiene en el controlador de comunicación en plano en lugar de la entidad de plano de datos y el al menos un mensaje saliente correspondiente se construye en el controlador de comunicación entre planos en lugar de la entidad de plano de datos. Entonces, el

controlador de comunicación entre planos puede emitir el así construido al menos un mensaje saliente correspondiente a la entidad de plano de datos en lugar de al plano de datos (túnel, canal, conexión, etc.) como tal.

De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, uno cualquiera de los procesadores, la memoria y el conector pueden implementarse como módulos individuales, chips, conjuntos de chips, circuitos o similares, o uno o más de ellos se pueden implementar como un módulo común, chip, conjunto de chip, circuitería o similares, respectivamente.

Como se ha mencionado anteriormente, cualquier aparato de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención puede estructurarse comprendiendo medios respectivos para realizar operaciones, procedimientos y/o funciones correspondientes. Por ejemplo, dichos medios pueden implementarse/realizarse sobre la base de una estructura de aparato, como se ejemplifica en la Figura 6 anterior, es decir, por uno o más procesadores 11, una o más memorias 12, uno o más conectores 13, o cualquier combinación de los mismos.

Con referencia a las figuras 1 y 2, un aparato de acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, que se refiere a una entidad de plano de control, puede comprender medios para establecer, en una entidad de plano de control, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en la un plano de datos con al menos un mensaje de salida correspondiente en el plano de datos (como se indica mediante los bloques 1110 y 2110), y medios para proporcionar la instrucción establecida desde la entidad de plano de control a una entidad de plano de datos para instruir a la entidad de plano de datos a reaccionar a la mensaje de señalización entrante específico con al menos un mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida (como se indica por los bloques 1120 y 2120).

Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, un aparato según realizaciones de ejemplo de la presente invención, que se refiere a una entidad de plano de datos, puede comprender medios para obtener, en una entidad de plano de datos, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en la plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos (como se indica mediante los bloques 1210 y 2310), medios para construir, en la entidad de plano de datos, al detectar el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, el mensaje de salida correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción obtenida (como se indica mediante los bloques 1220 y 2320), y medios para emitir el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos en respuesta al mensaje de señalización entrante específico bloques 1230 y 2330).

De acuerdo con realizaciones de ejemplo de la presente invención, un sistema puede comprender cualquier combinación concebible de los dispositivos/aparatos así representados y otros elementos de red, que están configurados para cooperar como se ha descrito anteriormente.

En general, debe observarse que los respectivos bloques funcionales o elementos de acuerdo con los aspectos descritos anteriormente pueden implementarse mediante cualquier medio conocido, ya sea en hardware y/o software, respectivamente, si está adaptado solamente para realizar las funciones descritas de las partes respectivas. Los pasos del procedimiento mencionados se pueden realizar en bloques funcionales individuales o por dispositivos individuales, o una o más de las etapas del método pueden realizarse en un solo bloque funcional o por un único dispositivo.

Generalmente, cualquier paso del método es adecuado para ser implementado como software o por hardware sin cambiar la idea de la presente invención. Dicho software puede ser independiente del código de software y puede especificarse utilizando cualquier lenguaje de programación conocido o desarrollado en el futuro, tal como, por ejemplo, Java, C ++, C y Assembler, siempre que se preserve la funcionalidad definida por los pasos del método. Tal hardware puede ser independiente del tipo de hardware y puede ser implementado usando cualquier tecnología de hardware desarrollada conocida o futura o cualquier híbrido de éstos, tales como MOS (Metal Oxide Semiconductor), CMOS (MOS Complementario), BiMOS (MOS Bipolar), BiCMOS (CMOS Bipolar), TLL (Transistor-Transistor Logic), etc., utilizando, por ejemplo, componentes ASIC (*Application Specific IC (Integrated Circuit)*), componentes FPGA (*Field-programmable Gate Arrays*), CPLD (Complex Programmable Logic Device) o componentes DSP (Digital Signal Processor). Un dispositivo/aparato puede estar representado por un chip semiconductor, un conjunto de chips, o un módulo (hardware) que comprende dicho chip o conjunto de chips; sin embargo, no excluye la posibilidad de que una funcionalidad de un dispositivo/aparato o módulo, en lugar de ser hardware implementado, sea implementada como software en un módulo (de software) tal como un programa de ordenador o un producto de programa de ordenador que comprende código de software ejecutable porciones para ejecución/ejecución en un procesador. Un dispositivo puede considerarse como un dispositivo/aparato o como un conjunto de más de un dispositivo/aparato, funcionalmente en cooperación entre sí o funcionalmente independientemente entre sí, pero en un mismo alojamiento de dispositivo, por ejemplo.

Los aparatos y/o medios o partes de los mismos pueden implementarse como dispositivos individuales, pero esto no excluye que puedan ser implementados de forma distribuida en todo el sistema, siempre que se preserve la funcionalidad del dispositivo. Tales y similares principios deben ser considerados como conocidos por un experto en la materia.

5 El software en el sentido de la presente descripción comprende código de software como tal que comprende medios o porciones de código o un programa de ordenador o un producto de programa informático para realizar las respectivas funciones, así como software (o un programa informático o un producto de programa informático) incorporado en un medio tangible tal como un medio (de almacenamiento) que puede ser leído de forma informatizada que ha almacenado en él una respectiva estructura de datos o medios de código/porciones o incorporado en una señal o en un chip, potencialmente durante su procesamiento.

La presente invención también cubre cualquier combinación concebible de etapas de procedimiento y operaciones descritas anteriormente, y cualquier combinación concebible de nodos, aparatos, módulos o elementos descritos anteriormente, siempre que sean aplicables los conceptos de metodología y disposición estructural antes descritos.

10 En vista de lo anterior, se proporcionan medidas para manejar un mensaje de señalización en un plano de datos en una arquitectura definida por software. Tales medidas pueden comprender, por ejemplo, el establecimiento, en una entidad de plano de control, de una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, proporcionar la instrucción establecida desde la entidad de plano de control a un plano de datos para instruir a la entidad del plano de datos para que reaccione al mensaje de señalización entrante específico con el mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida y que reaccione en la entidad del plano de datos al detectar el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos el mensaje de señalización de entrada específico en el plano de datos con el mensaje saliente correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción proporcionada.

20 Aunque la invención se ha descrito en lo anterior con referencia a los ejemplos de acuerdo con los dibujos adjuntos, debe entenderse que la invención no está limitada a los mismos. Más bien, es evidente para los expertos en la técnica que la presente invención puede modificarse de muchas maneras sin apartarse del alcance de la idea inventiva como se describe en la presente memoria.

Lista de acrónimos y abreviaturas

3GPP	Proyecto de Asociación de 3ª Generación
BFD	Detección de reenvío bidireccional
BRAS	Servidor de acceso de banda ancha
eNB	NodoB mejorado (estación base en LTE)
eNB-C	Plano de control NodoB mejorado
eNB-U	Plano de usuario NodoB mejorado
ePDG	Puerta de enlace de datos de paquetes evolucionado
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones
E-UTRAN	Red de Acceso de Radio Terrestre Universal Evolucionada
ForCES	Elemento de reenvío y control Protocolo de separación
GGSN	Nodo de soporte GPRS de puerta de enlace
GPRS	Paquete general de Radioservicio
GTP	Protocolo de túnel GPRS
GTP-U	Protocolo de túnel GPRS
IS-IS	Sistema intermedio al protocolo del sistema intermedio
LSR	Enrutador conmutado de etiquetas
LTE	evolución a largo plazo

ES 2 644 311 T3

LTE-A	Evolución a largo plazo avanzada
MME	Entidad gestora de movilidad
MPLS	Conmutación de etiquetas multiprotocolo
MPLS-TP	Protocolo de transporte MPLS
NB	<i>Northbound</i>
NFV	Funciones de red Virtualización
N-PDUNetwork	Unidad de datos de protocolo
OF	Protocolo OpenFlow
OFC	Controlador OpenFlow
OSPF	Abrir la ruta más corta primero
PGW	Puerta de enlace de paquete
PGW-C	Plano de control de puerta de enlace de paquete
PGW-U	Plano de usuario de puerta de enlace de paquete
RNC	Controlador de red de radio
RPC	Llamada a procedimiento remoto
RSVP	Protocolo de reserva de recursos
RTCP	Protocolo de control de transporte en tiempo real
SB	<i>Southbound</i>
SDN	Redes definidas por software
SGSN	Servir el Nodo de Soporte de GPRS
SGW	Servidor de puerta de enlace
SGW-C	Servidor del plano de control de puerta de enlace
SGW-U	Plano de usuario de servidor de puerta de enlace
SNMP	Protocolo Simple de Manejo de Red
TCP	Protocolo de Control de Transmisión
TEID	Identificador del punto final del túnel
TWAN	Red de acceso WLAN de confianza
UDP	Protocolo de datagramas de usuario
UE	Equipo de usuario
WLAN	Red inalámbrica local

REIVINDICACIONES

1. Un método para instruir a una entidad de plano de datos para manejar mensajes de señalización, comprendiendo el método:

5 establecer (1110, 2110), en una entidad (1100, 2100) de plano de control, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, y proporcionar (1120, 2120) la instrucción establecida desde la entidad (1100, 2100) de plano de control a una entidad de plano de datos para instruir a la entidad (1200, 2200) de plano de datos a reaccionar al mensaje de señalización entrante específico con el al menos un mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida,

10 caracterizado porque

el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos se recibe a través de un túnel GTP-U y el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos se emitirá a través del túnel GTP-U y

15 la instrucción indica a la entidad del plano de datos construir un mensaje de respuesta de eco GTP-U del tipo de mensaje de respuesta, como el al menos un mensaje saliente correspondiente, que es un mensaje de respuesta que responde a un mensaje de petición de eco GTPU de tipo mensaje de solicitud, como mensaje de señalización entrante específico y emitir el mensaje de respuesta GTP-U en el plano de datos hacia un destino correspondiente a un origen del mensaje de petición de eco GTP-U, y

en el que la instrucción comprende un conjunto de comandos para transformar el mensaje de petición de eco GTP-U en la Respuesta de eco GTP-U mensaje de

20 reemplazar un tipo de mensaje de petición por un tipo de mensaje de respuesta e intercambiar direcciones de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambiar puertos de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambiar puertos de protocolo de datagrama de usuario de origen y destino, reemplazar un identificador de punto final de túnel, e impulsar un elemento de información de recuperación.

2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que

25 la instrucción se proporciona a través de un controlador de comunicación entre planos que tiene una interfaz de acuerdo con un protocolo OpenFlow, un ForCES, un SNMP, un protocolo NetConf o un protocolo NFV, y/o

la entidad de plano de datos es un conmutador o enrutador de acuerdo con un protocolo OpenFlow, un ForCES, un SNMP, un NetConf o un protocolo NFV, y/o

el plano de control y el plano de datos son capas de una arquitectura definida por software y/o

30 la entidad de plano de control y la entidad de plano de datos son partes de un elemento de red implementado en una arquitectura de red definida por software o una arquitectura de virtualización de funciones de red.

3. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en el que

35 la instrucción comprende una regla de coincidencia para emparejar el mensaje de señalización específico con una entrada de flujo añadida o modificada en una tabla de flujo de la entidad de plano de datos y un conjunto de acción, asociado con la entrada de flujo coincidente, para definir uno o más comandos para reaccionar al mensaje de señalización específico.

4. Un método para utilizar instrucciones en una entidad de plano de datos para manejar mensajes de señalización, comprendiendo el método:

40 obtener (1210, 2310), en una entidad (1200, 2300) de plano de datos, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, construyendo (1220, 2320), en la entidad (1200, 2300) de plano de datos, tras la detección del mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción obtenida, y,

45 emitir (1230, 2330) el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos como reacción al mensaje de señalización entrante específico,

caracterizado porque

el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos se recibe a través de un túnel GTP-U y el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos es emitido a través del túnel GTP-U y

5 un mensaje de respuesta de eco GTP-U del tipo de mensaje de respuesta, como el al menos un mensaje de salida correspondiente, que es un mensaje de respuesta que responde a un mensaje de petición de eco GTP-U de tipo de mensaje de petición, como el mensaje de señalización entrante específico, se construye, y se genera el mensaje de respuesta en el plano de datos hacia un destino correspondiente a un origen del mensaje de petición de eco GTP-U, y en el que la construcción, basándose en un conjunto de comandos en la instrucción de respuesta, comprende transformar el mensaje de petición de eco GTP-U en el mensaje de Respuesta de eco GTP-U por

10 reemplazar un tipo de mensaje de petición por un tipo de mensaje de respuesta, e

intercambio de direcciones de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambio de puertos de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambio de puertos de protocolo de datagrama de usuario de origen y destino, sustitución de un identificador de punto final de túnel, inserción o sustitución de un elemento de información de extensión privado y empuje de un elemento de información de recuperación.

15 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4, en el que

la instrucción se obtiene a través de un controlador de comunicación entre planos que tiene una interfaz de acuerdo con un protocolo OpenFlow, un ForCES, un SNMP, un NetConf o un NFV, y/o

la entidad de plano de datos es un conmutador o enrutador de acuerdo con un protocolo OpenFlow, un ForCES, un SNMP, NetConf o un NFV y /

20 el plano de datos es una capa de una arquitectura de red definida por software y/o

la entidad de plano de datos es parte de un elemento de red implementado en una arquitectura de red definida por software o una arquitectura de virtualización de funciones de red.

6. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, en el que

25 la instrucción comprende una regla de coincidencia para emparejar el mensaje de señalización específico con una entrada de flujo añadida o modificada en una tabla de flujo de la entidad de plano de datos y un conjunto de acción, asociado con la entrada de flujo coincidente, para definir uno o más comandos para reaccionar al mensaje de señalización específico.

7. Un aparato para instruir a una entidad de plano de datos para manejar mensajes de señalización, aparato que comprende:

30 medios para establecer (1110, 2110), en una entidad (1100, 2100) de plano de control, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos, y

35 medios para proporcionar (1120, 2120) la instrucción establecida desde la entidad (1100, 2100) de plano de control a una entidad (1200, 2200) de plano de datos para instruir a la entidad de plano de datos a reaccionar al mensaje de señalización entrante específico con al menos uno mensaje saliente correspondiente de acuerdo con la instrucción establecida,

caracterizado porque

el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos se recibe a través de un túnel GTP-U y el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos se emitirá a través del túnel GTP-U y

40 la instrucción ordena a la entidad de plano de datos que construya un mensaje de respuesta de eco GTP-U de tipo de mensaje de respuesta, como el al menos un mensaje saliente correspondiente, que es un mensaje de respuesta que responde a un mensaje de petición de eco GTP-U de tipo mensaje de petición, como el mensaje de señalización entrante específico, y enviar el mensaje de respuesta de eco GTP-U en el plano de datos hacia un destino correspondiente a un origen del mensaje de petición de eco GTP-U, y

en el que la instrucción comprende un conjunto de comandos para transformar el mensaje de petición de eco GTP-U en el mensaje de respuesta de eco GTP-U por

reemplazo de un tipo de mensaje de petición por un tipo de mensaje de respuesta, e

5 intercambio de direcciones de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambio de puertos de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambio de puertos de protocolo de datagrama de usuario de origen y destino, sustitución de un identificador de punto final de túnel, inserción o sustitución de un elemento de información de extensión privado y empuje de un elemento de información de recuperación.

8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que

10 la instrucción se proporciona a través de un controlador de comunicación entre planos que tiene una interfaz de acuerdo con un protocolo OpenFlow, un ForCES, un SNMP, un NetConf o un NFV y/o

la entidad de plano de datos es un conmutador o enrutador de acuerdo con un protocolo OpenFlow, un ForCES, un SNMP, un NetConf o un NFV, y/o

el plano de control y el plano de datos son capas de una arquitectura definida por software y/o

15 la entidad de plano de control y la entidad de plano de datos son partes de un elemento de red implementado en una arquitectura de red definida por software o una arquitectura de virtualización de funciones de red.

9. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 8, en el que

20 la instrucción comprende una regla de coincidencia para emparejar el mensaje de señalización específico con una entrada de flujo añadida o modificada en una tabla de flujo de la entidad de plano de datos y un conjunto de acción, asociado con la entrada de flujo coincidente, para definir uno o más comandos para reaccionar al mensaje de señalización específico.

10. Un aparato que usa instrucciones en una entidad de plano de datos para manejar mensajes de señalización, comprendiendo el aparato:

25 medios (1210, 2310) para obtener, en una entidad (1200, 2300) de plano de datos, una instrucción para reaccionar a un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos con al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos,

medios (1220, 2320) para construir, en la entidad (1200, 2300) de plano de datos, al detectar un mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos, al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos de acuerdo con la instrucción obtenida, y

30 medios (1230, 2330) para emitir al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos como una reacción al mensaje de señalización entrante específico,

caracterizado porque

el mensaje de señalización entrante específico en el plano de datos se recibe a través de un túnel GTP-U y el al menos un mensaje saliente correspondiente en el plano de datos es emitido a través del túnel GTP-U y

35 un mensaje de respuesta de eco GTP-U de tipo de mensaje de respuesta, como el al menos un mensaje saliente correspondiente, que es un mensaje de respuesta que responde a un mensaje de petición de eco GTP-U de tipo de mensaje de petición como el mensaje de señalización entrante específico, se construye, y el mensaje de Respuesta de eco GTP-U es emitido en el plano de datos hacia un destino correspondiente a un origen del mensaje de petición de eco GTP-U y el aparato está configurado para realizar, basándose en un conjunto de comandos en la instrucción de respuesta, transformar el mensaje de petición de eco GTP-U en el mensaje de respuesta de eco GTP-U por

40 reemplazo de un tipo de mensaje de petición por un tipo de mensaje de respuesta, e

intercambio de direcciones de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambio de puertos de protocolo de Internet de origen y de destino, intercambio de puertos de protocolo de datagrama de usuario de origen y destino, sustitución de un identificador de punto final de túnel, inserción o sustitución de un elemento de información de extensión privado y empuje de un elemento de información de recuperación.

11. Aparato de acuerdo con la reivindicación 10, en el que

la instrucción se obtiene a través de un controlador de comunicación entre planos que tiene una interfaz de acuerdo con un protocolo OpenFlow, un ForCES, un SNMP, un NetConf o un NFV y/o

5 la entidad de plano de datos es un conmutador o enrutador de acuerdo con un protocolo OpenFlow, un ForCES, un SNMP, un NetConf o un NFV, y/o

el plano de datos es una capa de una arquitectura de red definida por software y/o

la entidad de plano de datos es parte de un elemento de red implementado en una arquitectura de red definida por software o una arquitectura de virtualización de funciones de red.

12. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 10 y 11, en el que

10 la instrucción comprende una regla de coincidencia para emparejar el mensaje de señalización específico con una entrada de flujo añadida o modificada en una tabla de flujo de la entidad de plano de datos y un conjunto de acción, asociado con la entrada de flujo coincidente, para definir uno o más comandos para reaccionar al mensaje de señalización específico.

15 13. Un producto de programa de ordenador que comprende un código de programa de ordenador ejecutable por ordenador que, cuando el código de programa de ordenador se ejecuta en un ordenador, está configurado para hacer que el ordenador lleve a cabo

el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, o

el método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6.

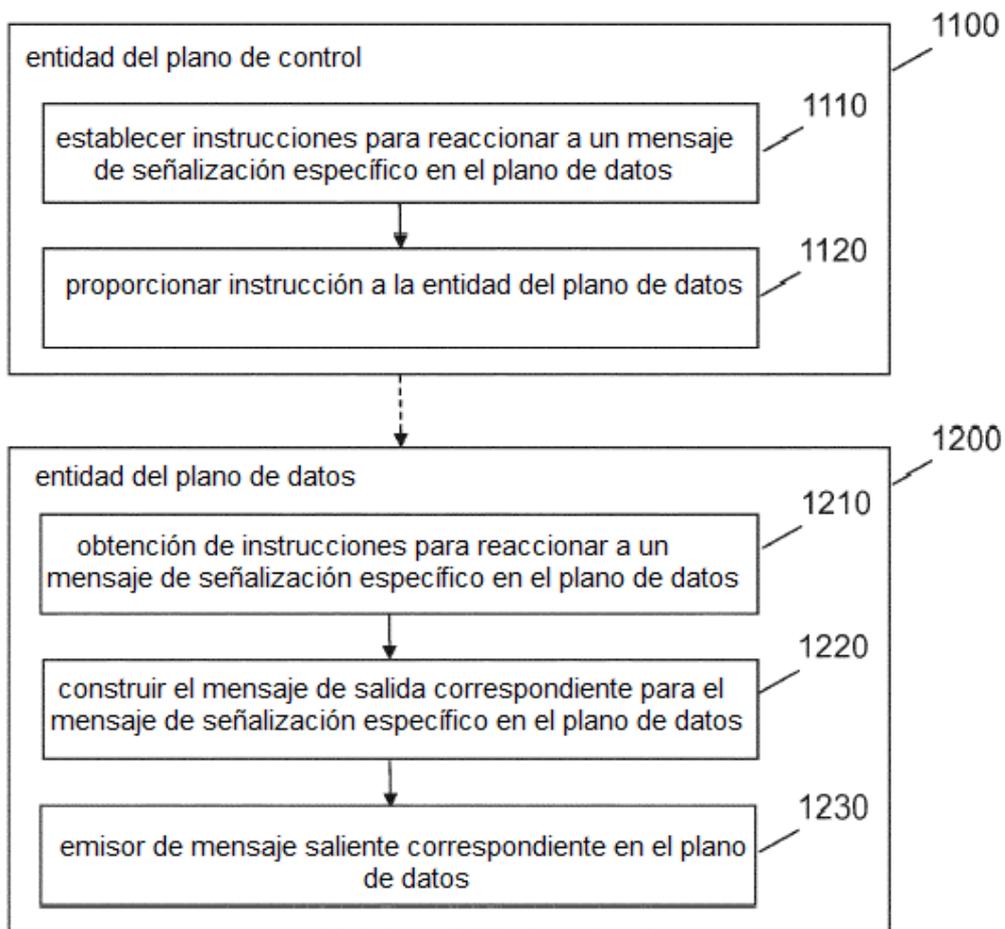


Figura 1

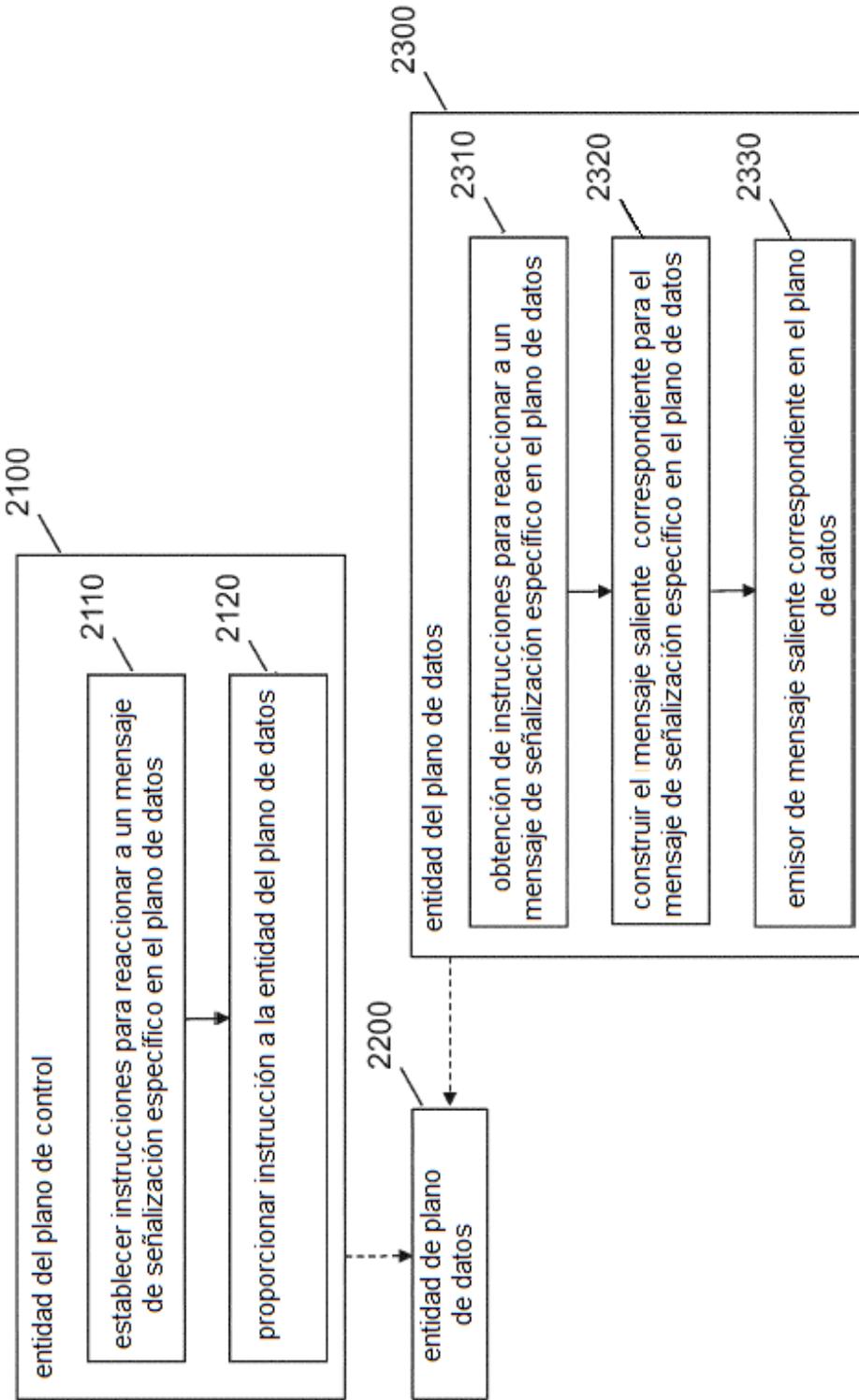


Figura 2

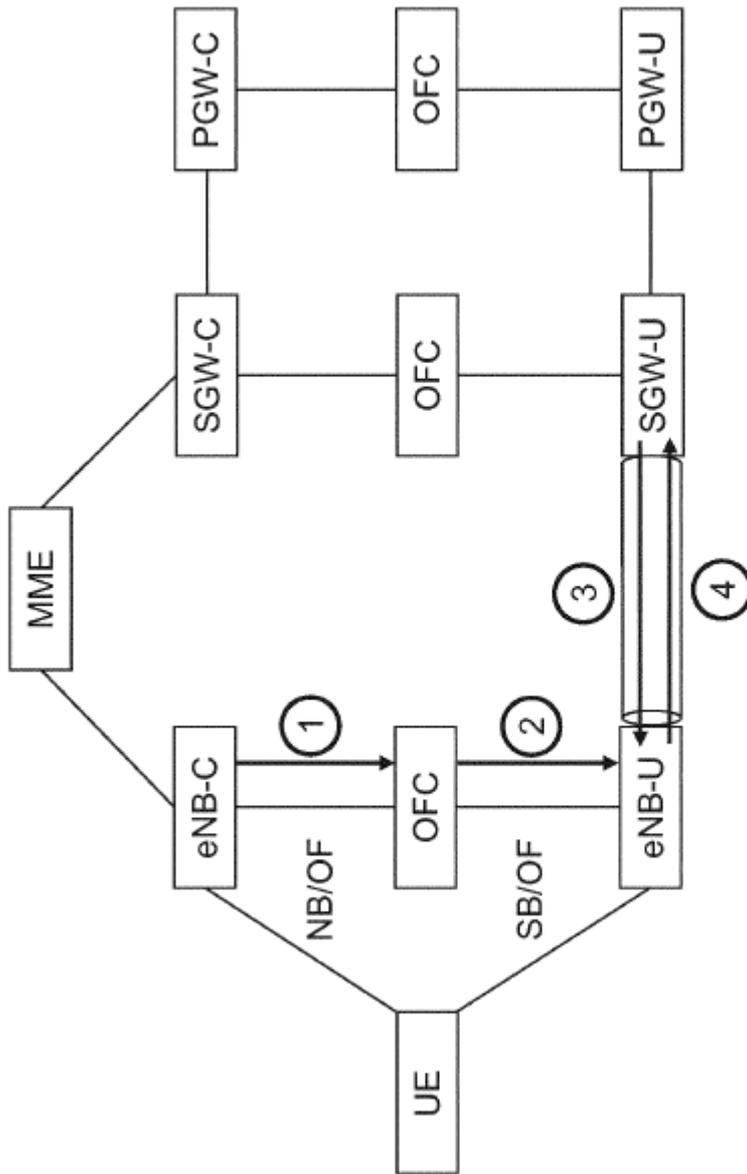


Figura 3

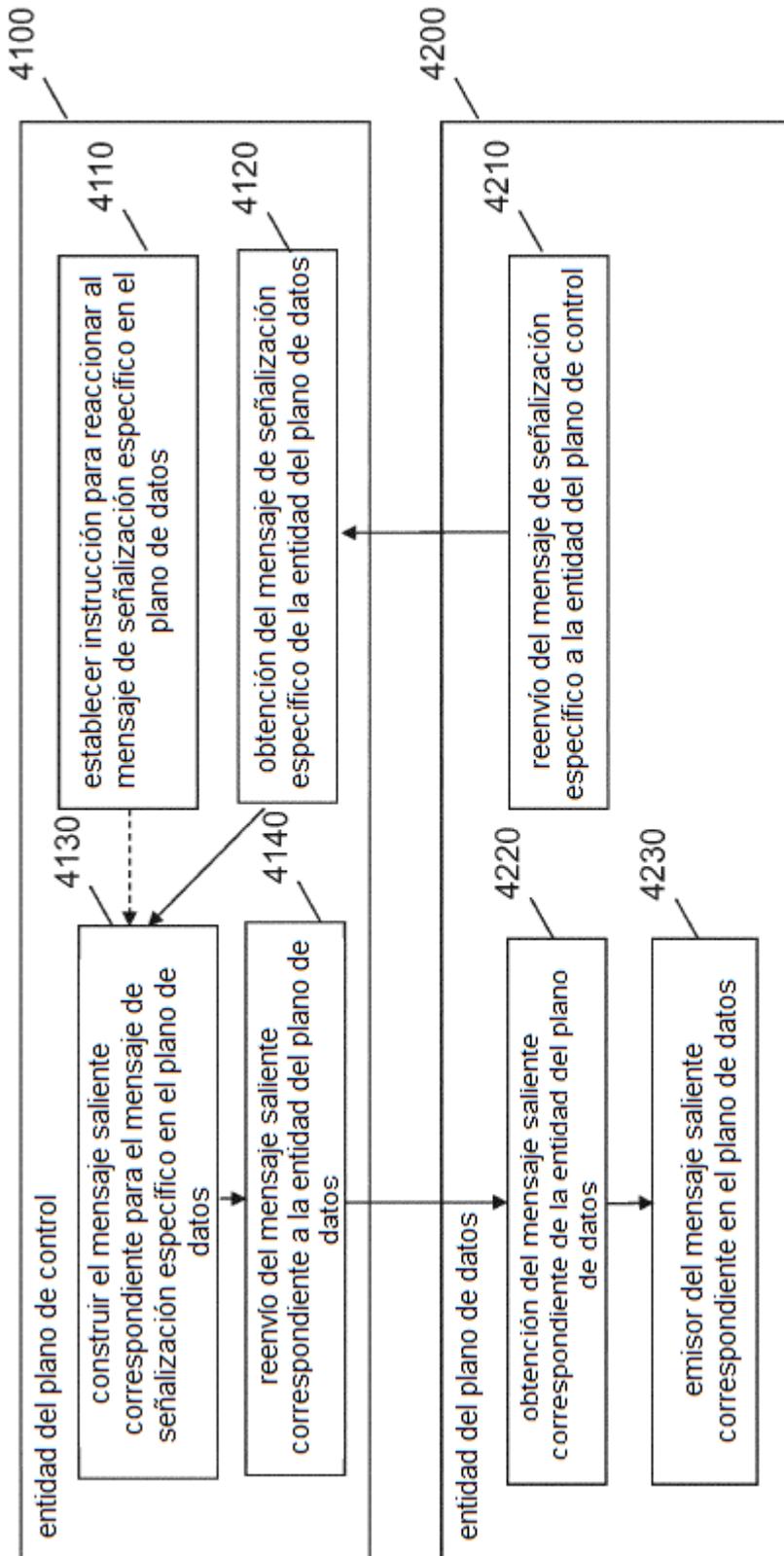


Figura 4

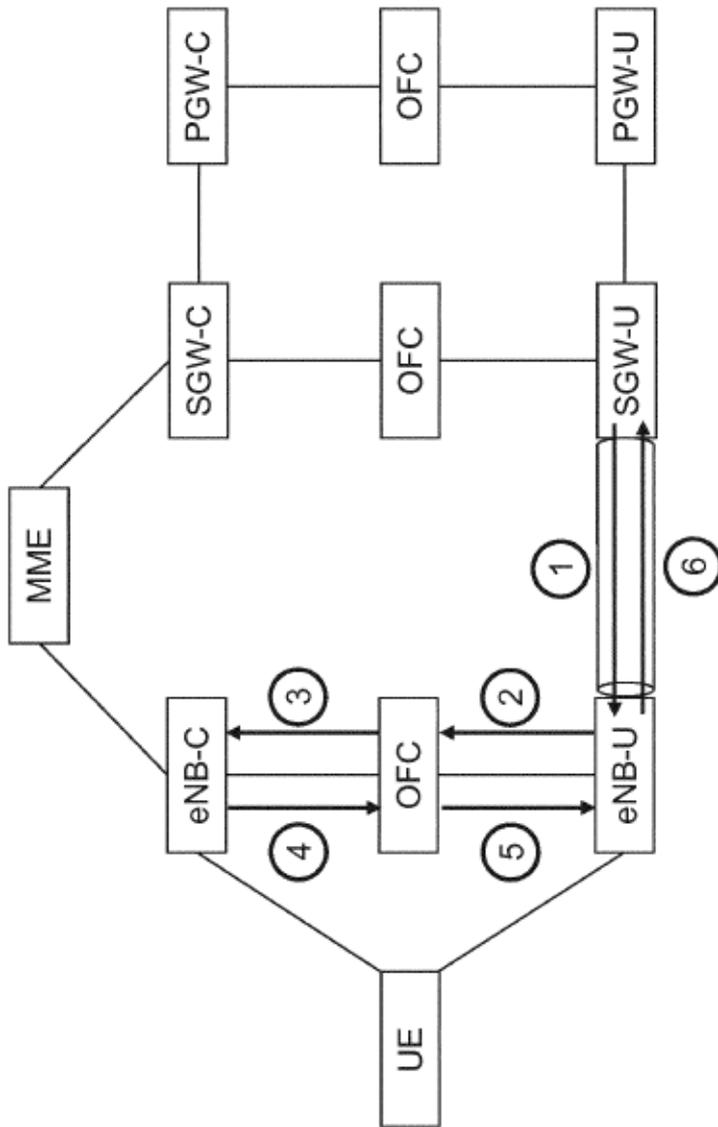


Figura 5

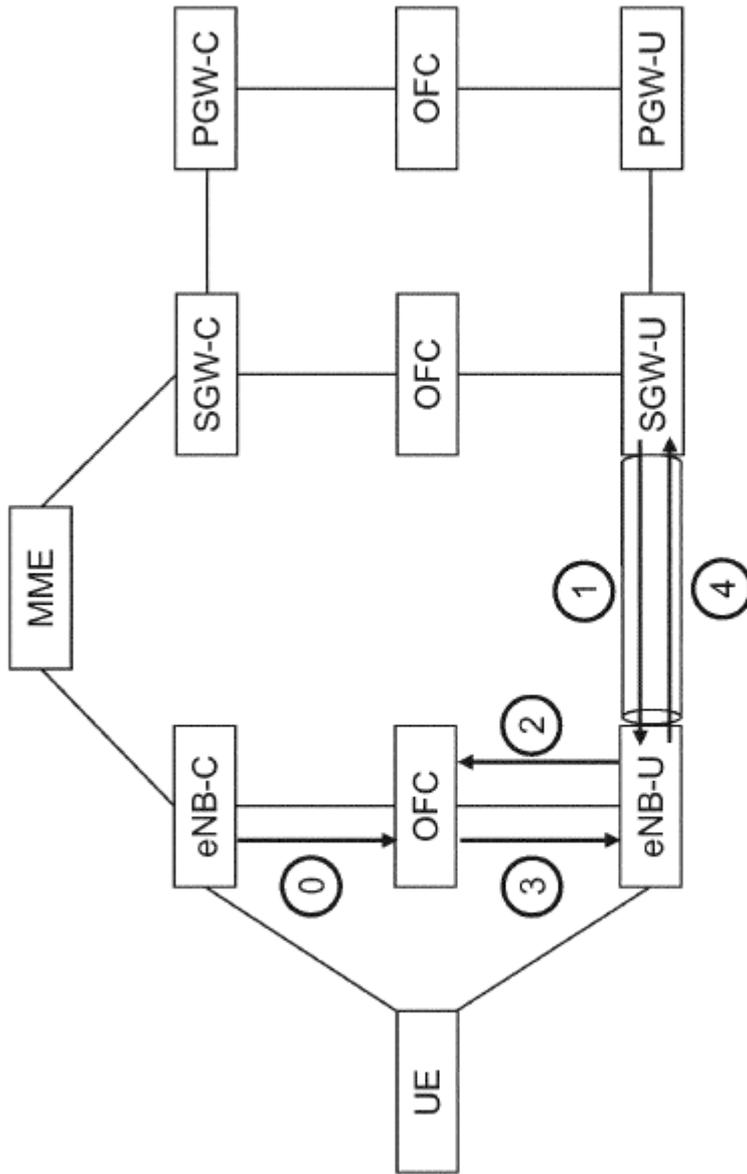


Figura 6

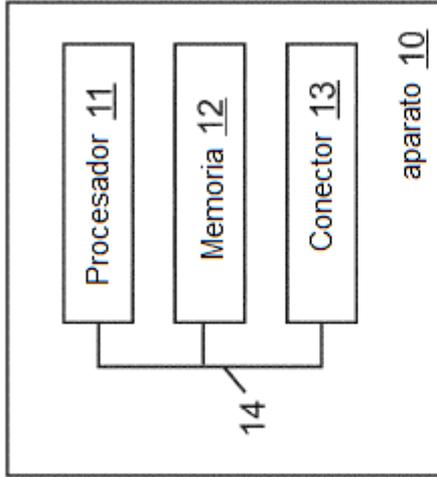


Figura 7