

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 758 174**

51 Int. Cl.:

H04W 28/02	(2009.01)
H04L 12/851	(2013.01)
H04L 12/927	(2013.01)
H04W 76/12	(2008.01)
H04W 72/08	(2009.01)
H04W 28/24	(2009.01)
H04W 84/04	(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.07.2018 E 18184650 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2019 EP 3432633**

54 Título: **Método y aparato para dar servicio de flujo de QoS (calidad de servicio) en un sistema de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:
20.07.2017 US 201762534808 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.05.2020

73 Titular/es:
**ASUSTEK COMPUTER INC. (100.0%)
No. 15, Lite Rd., Peitou Dist.
Taipei City 112, TW**

72 Inventor/es:
PAN, LI-TE

74 Agente/Representante:
ISERN JARA, Jorge

ES 2 758 174 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para dar servicio de flujo de QoS (calidad de servicio) en un sistema de comunicación inalámbrica

5 Esta divulgación se refiere en general a redes de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a un método y aparato para mejorar la planificación en un sistema de comunicación inalámbrica.

10 Con el rápido aumento en la demanda para comunicación de grandes cantidades de datos a y desde dispositivos de comunicación móvil, las redes de comunicación de voz móvil tradicionales están evolucionando en redes que se comunican con los paquetes de datos de Protocolo de Internet (IP). Dicha comunicación de paquetes de datos IP puede proporcionar a los usuarios de los dispositivos de comunicación móviles servicios de voz sobre IP, multimedia, multidifusión y comunicación bajo demanda.

15 Una estructura de red de ejemplo es una red de acceso por radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN). El sistema E-UTRAN puede proporcionar alto caudal de datos para realizar los servicios de voz sobre IP y multimedia anteriormente mencionados. Una nueva tecnología de radio para la siguiente generación (por ejemplo, 5G) se está analizando actualmente por la organización de las normas del 3GPP. Por consiguiente, los cambios al organismo actual de la norma de 3GPP se están enviando y considerando actualmente para evolucionar y finalizar la norma del 3GPP.

20 ERICSSON en "Reflective QoS and Presence of Flow-ID", 3GPP DRAFT, R2-1707160, y 3GPP TS 36.331 desvela un parámetro fullConfig que podría usarse en el mensaje RRCConnectionRe-configuration. Sin embargo, los dos documentos aún tienen el problema de error de descompresión de RoHC como se analiza a continuación en detalle.

25 Sumario

30 Los métodos y aparatos desvelados desde la perspectiva de un nodo de red se definen en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes definen realizaciones preferidas de la misma. Preferentemente, el método incluye configurar el nodo de red un UE (Equipo de Usuario) con una primera DRB (Portadora de Radio de Datos), en el que la primera DRB está configurada con una presencia de encabezado de SDAP (Control de Adaptación de Datos de Servicio) y el nodo de red no está permitida a reconfigurar la primera DRB a una ausencia de encabezado de SDAP después de que se establece la primera DRB. En una realización alternativa, la DRB está configurada con una ausencia de encabezado de SDAP y no está permitido a reconfigurar el encabezado a una presencia de encabezado de SDAP después de que se establece la DRB.

35 Breve descripción de los dibujos

40 La Figura 1 muestra un diagrama de un sistema de comunicación inalámbrica de acuerdo con una realización ejemplar.
 La Figura 2 es un diagrama de bloques de un sistema transmisor (también conocido como red de acceso) y un sistema receptor (también conocido como equipo de usuario o UE) de acuerdo con una realización ejemplar.
 La Figura 3 es un diagrama de bloques funcional de un sistema de comunicación de acuerdo con una realización ejemplar.
 La Figura 4 es un diagrama de bloques funcional del código de programa de la Figura 3 de acuerdo con una realización ejemplar.
 La Figura 5 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.
 La Figura 6 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.
 La Figura 7 es un diagrama de acuerdo con una realización ejemplar.
 La Figura 8 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.
 50 La Figura 9 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.
 La Figura 10 es un diagrama de flujo de acuerdo con una realización ejemplar.

Descripción detallada

55 Los sistemas y dispositivos de comunicación inalámbrica ejemplares descritos a continuación emplean un sistema de comunicación inalámbrica, que soporta un servicio de difusión. Los sistemas de comunicación inalámbrica se despliegan ampliamente para proporcionar diversos tipos de comunicación tal como voz, datos y así sucesivamente. Estos sistemas pueden estar basados en acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división en el tiempo (TDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), 3GPP LTE (Evolución a Largo Plazo), 3GPP LTE-A o LTE-Avanzada (Evolución a Largo Plazo Avanzada), 3GPP2 UMB (Banda Ancha Ultra Móvil), WiMax, 3GPP NR (Nueva Radio), o algunas otras técnicas de modulación.

65 En particular, los dispositivos de sistemas de comunicación inalámbrica ejemplares descritos a continuación pueden diseñarse para soportar una o más normas tal como la norma ofrecida por un consorcio nombrado "Proyecto Asociación de 3ª Generación" denominado en el presente documento como 3GPP, que incluye: TS 38.300 V0.4.1, "NR; NR and NG-RAN Overall Description"; TS 23.501 V1.0.0, "System Architecture for the 5G System; Stage 2"; R2-

1707159, "SDAP Header Format"; R2-1707160, "Reflective QoS and Presence of Flow-ID"; R2-1707161, "QoS Flow Remapping Within the Same Cell and in Handover"; S2-170065, "Discussion on Reflective QoS activation using C-plane and U-plane"; nota del presidente de la reunión RAN2 N.º 98; nota del presidente de la reunión RAN2 NR Ad Hoc N.º 2; TS 38.323 V0.0.5, "NR; Packet Data Convergence Protocol (PDCP) specification"; y TS 36.331 V14.0.0, "E-UTRA; Radio Resource Control (RRC) Protocol specification". Las normas y documentos enumerados anteriormente se incorporan expresamente por la presente por referencia en su totalidad.

La Figura 1 muestra un sistema de comunicación inalámbrica de acceso múltiple de acuerdo con una realización de la invención. Una red 100 de acceso (AN) incluye múltiples grupos de antenas, incluyendo una 104 y 106, incluyendo otra 108 y 110, e incluyendo una adicional 112 y 114. En la Figura 1, únicamente se muestran dos antenas para cada grupo de antenas, sin embargo, pueden utilizarse más o menos antenas para cada grupo de antenas. El terminal 116 de acceso (AT) está en comunicación con las antenas 112 y 114, donde las antenas 112 y 114 transmiten información al terminal 116 de acceso a través del enlace 120 directo y reciben información del terminal 116 de acceso a través del enlace 118 inverso. El terminal de acceso (AT) 122 está en comunicación con las antenas 106 y 108, donde las antenas 106 y 108 transmiten información al terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace 126 directo y reciben información del terminal de acceso (AT) 122 a través del enlace 124 inverso. En un sistema de FDD, los enlaces 118, 120, 124 y 126 de comunicación pueden usar diferente frecuencia para comunicación. Por ejemplo, el enlace 120 directo puede usar una frecuencia diferente que la usada por el enlace 118 inverso.

Cada grupo de antenas y/o el área en la que están diseñadas para comunicar a menudo se denominan como un sector de la red de acceso. En la realización, cada uno de los grupos de antenas está diseñados para comunicar con terminales de acceso en un sector de las áreas cubiertas por la red 100 de acceso.

En comunicación a través de los enlaces 120 y 126 directos, las antenas de transmisión de red 100 de acceso pueden utilizar formación de haces para mejorar la relación de señal a ruido de enlaces directos para los diferentes terminales 116 y 122 de acceso. También, una red de acceso que usa formación de haces para transmitir a los terminales de acceso dispersados aleatoriamente a través de su cobertura provoca menos interferencia a terminales de acceso en células vecinas que una red de acceso que transmite a través de una única antena a todos sus terminales de acceso.

Una red de acceso (AN) puede ser una estación fija o estación base usada para comunicar con los terminales y puede denominarse también como un punto de acceso, un nodo B, una estación base, una estación base mejorada, un Nodo B evolucionado (eNB), o alguna otra terminología. Un terminal de acceso (AT) puede también llamarse equipo de usuario (UE), un dispositivo de comunicación inalámbrica, terminal, terminal de acceso o alguna otra terminología.

La Figura 2 es un diagrama de bloques simplificado de una realización de un sistema 210 transmisor (también conocido como la red de acceso) y de un sistema 250 receptor (también conocido como el terminal de acceso (AT) o equipo de usuario (UE)) en un sistema 200 MIMO. En el sistema 210 transmisor, los datos de tráfico para un número de flujos de datos se proporcionan de una fuente 212 de datos a un procesador 214 de datos de transmisión.

Preferentemente, cada flujo de datos se transmite a través de una respectiva antena de transmisión. El procesador 214 de datos de TX, codifica, e intercala los datos de tráfico para cada flujo de datos basándose en un esquema de codificación particular seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar datos codificados.

Los datos codificados para cada flujo de datos pueden multiplexarse con datos piloto usando técnicas OFDM. Los datos piloto son típicamente un patrón de datos conocido que se procesa de forma conocida y pueden usarse en el sistema receptor para estimar la respuesta del canal. El piloto y datos codificados multiplexados para cada flujo de datos se modulan a continuación (es decir, símbolo mapeado) basándose en un esquema de modulación particular (por ejemplo, BPSK, QPSK, M-PSK, o M-QAM) seleccionado para ese flujo de datos para proporcionar símbolos de modulación. La tasa de datos, codificación y modulación para cada flujo de datos puede determinarse por instrucciones realizadas por el procesador 230.

Los símbolos de modulación para todos los flujos de datos se proporcionan a continuación a un procesador 220 de TX MIMO, que pueden procesar adicionalmente los símbolos de modulación (por ejemplo, para OFDM). El procesador 220 de TX MIMO a continuación proporciona N_T flujos de símbolo de modulación a N_t transmisores (TMTR) 222a a 222t. En ciertas realizaciones, el procesador 220 de TX MIMO aplica pesos de formación de haces a los símbolos de los flujos de datos y a la antena desde la que se está transmitiendo el símbolo.

Cada transmisor 222 recibe y procesa un respectivo flujo de símbolo para proporcionar una o más señales analógicas, y acondiciona adicionalmente (por ejemplo, amplifica, filtra y convierte de manera ascendente) las señales analógicas para proporcionar una señal modulada adecuada para transmisión a través del canal de MIMO. N_T señales moduladas de los transmisores 222a a 222t se transmiten a continuación de N_T antenas 224a a 224t, respectivamente.

En el sistema 250 receptor, las señales moduladas transmitidas se reciben por N_R antenas 252a a 252r y la señal recibida de cada antena 252 se proporciona a un respectivo receptor (RCVR) 254a a 254r. Cada receptor 254 acondiciona (por ejemplo, filtra, amplifica y convierte de manera descendente) una respectiva señal recibida, digitaliza la señal acondicionada para proporcionar muestras, y procesa adicionalmente las muestras para proporcionar un

correspondiente flujo de símbolo "recibido".

Un procesador 260 de datos de RX recibe a continuación y procesa los N_R flujos de símbolos recibidos de N_R transceptores 254 basándose en una técnica de procesamiento de receptor particular para proporcionar N_T flujos de símbolos "detectados". El procesador 260 de RX de datos a continuación demodula, desintercala y decodifica cada flujo de símbolos detectado para recuperar los datos de tráfico para el flujo de datos. El procesamiento por el procesador 260 de datos de RX es complementario al realizado por el procesador 220 MIMO de TX y el procesador 214 de datos de TX en el sistema 210 transmisor.

Un procesador 270 determina periódicamente qué matriz de precodificación usar (analizado a continuación). El procesador 270 formula un mensaje de enlace inverso que comprende una porción de índice de matriz y una porción de valor de clasificación.

El mensaje de enlace inverso puede comprender diversos tipos de información con relación al enlace de comunicación y/o al flujo de datos recibido. El mensaje de enlace inverso se procesa a continuación por un procesador 238 de datos de TX, que también recibe datos de tráfico para un número de flujos de datos de una fuente de datos 236, modulada por un modulador 280, acondicionada por los transmisores 254a a 254r, y se transmite de vuelta al sistema 210 transmisor.

En el sistema 210 transmisor, las señales moduladas del sistema 250 receptor se reciben por las antenas 224, se acondicionan por los receptores 222, se demodulan por un demodulador 240, y se procesan por un procesador 242 de datos de RX para extraer el mensaje de enlace inverso transmitido por el sistema 250 receptor. El procesador 230 determina a continuación qué matriz de precodificación usar para determinar los pesos de formación de haces y a continuación procesa el mensaje extraído.

Volviendo a la Figura 3, esta figura muestra un diagrama de bloques funcional simplificado alternativo de un dispositivo de comunicación de acuerdo con una realización de la invención. Como se muestra en la Figura 3, el dispositivo 300 de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse para realizar los UE (o los AT) 116 y 122 en la Figura 1 o la estación base (o AN) 100 en la Figura 1, y el sistema de comunicaciones inalámbricas es preferentemente el sistema NR. El dispositivo 300 de comunicación puede incluir un dispositivo 302 de entrada, un dispositivo 304 de salida, un circuito 306 de control, una unidad de procesamiento central (CPU) 308, una memoria 310, un código 312 de programa, y un transceptor 314. El circuito 306 de control ejecuta el código 312 de programa en la memoria 310 a través de la CPU 308, controlando de esta manera una operación del dispositivo 300 de comunicaciones. El dispositivo 300 de comunicaciones puede recibir señales introducidas por un usuario a través del dispositivo 302 de entrada, tal como un teclado o teclado numérico, y puede emitir imágenes y sonar a través del dispositivo 304 de salida, tal como un monitor o altavoces. El transceptor 314 se usa para recibir y transmitir señales inalámbricas, entregar señales recibidas al circuito 306 de control, y emitir señales generadas por el circuito 306 de control de manera inalámbrica. El dispositivo 300 de comunicación en un sistema de comunicación inalámbrica puede utilizarse también para realizar la AN 100 en la Figura 1.

La Figura 4 es un diagrama de bloques simplificado del código 312 de programa mostrado en la Figura 3 de acuerdo con una realización de la invención. En esta realización, el código 312 de programa incluye una capa 400 de aplicación, una porción 402 de capa 3, y una porción 404 de capa 2, y está acoplado a una porción 406 de capa 1. La porción 402 de capa 3 realiza en general control de recursos de radio. La porción 404 de capa 2 realiza en general control de enlace. La porción 406 de capa 1 realiza en general conexiones físicas.

3GPP TS 38.300 describe la capa de Protocolo de Adaptación de Datos de Servicio (SDAP) y QoS (Calidad de Servicio) como sigue:

6.5 Subcapa de SDAP

Los servicios y funciones principales de SDAP incluyen:

- Mapeo entre un flujo de QoS y una portadora de radio de datos;
- Marcar ID de flujo de QoS (QFI) tanto en paquetes de DL como UL.

Una única entidad de protocolo de SDAP está configurada para cada sesión de PDU individual, excepto para DC donde pueden configurarse dos entidades (una para MCG y otra para SCG - véase el subartículo 12).

[...]

12 QoS

La arquitectura de QoS en NG-RAN se representa en la Figura 13-1 y se describe a continuación:

- Para cada UE, 5GC establece una o más sesiones de PDU.
- Para cada UE, la NG-RAN establece una o más Portadoras de Radio de Datos (DRB) por sesión de PDU. La NG-RAN mapea paquetes que pertenecen a diferentes sesiones de PDU a diferentes DRB. Por lo tanto, la NG-RAN establece al menos una DRB por defecto para cada sesión de PDU indicada por 5GC tras el establecimiento de sesión de PDU.
- El paquete de nivel de NAS se filtra en el UE y en el 5GC asocia paquetes de UL y DL con flujos de QoS.
- El mapeo de nivel AS en el UE y en la NG-RAN asocian flujos de QoS de UL y DL con DRB.

[Se omite la Figura 12-1 de 3GPP TS 38.300 V0.4.1, titulada "arquitectura de QoS"]

NG-RAN y 5GC aseguran calidad de servicio (por ejemplo fiabilidad y retardo objetivo) mapeando paquetes a flujos de QoS y DRB apropiados. Por lo tanto hay un mapeo de 2 etapas de flujos de IP a flujos de QoS (NAS) y de flujos de QoS a DRB (Estrato de Acceso).

En NG-RAN, la portadora de radio de datos (DRB) define el tratamiento de paquetes en la interfaz de radio (Uu). Una DRB sirve paquetes con el mismo paquete que reenvía el tratamiento. Las DRB separadas pueden establecerse para flujos de QoS que requieren diferente tratamiento de reenvío de paquetes. En el enlace descendente, la NG-RAN mapea flujos de QoS a DRB basándose en marcaje de NG-U (ID de flujo de QoS) y los perfiles de QoS asociados. En el enlace ascendente, el UE marca paquetes de enlace ascendente a través de Uu con el QFI para los fines de marcaje de paquetes reenviados en la CN.

En el enlace ascendente, la NG-RAN puede controlar el mapeo de flujos de QoS a DRB de dos maneras diferentes:

- El mapeo reflexivo: para cada DRB, el UE monitoriza el o los QFI de los paquetes de enlace descendente y aplica el mismo mapeo en el enlace ascendente; es decir, para una DRB, el UE mapea paquetes de enlace ascendente que pertenecen al flujo o flujos de QoS que corresponden al o a los QFI y sesión de PDU observada en los paquetes de enlace descendente para esa DRB. Para posibilitar este mapeo reflexivo, la NG-RAN marca paquetes de enlace descendente a través de Uu con QFI.

Es FFS si el marcaje con a QFI puede estar configurado semi-estáticamente (para no incluir el ID de flujo de QoS cuando no sea necesario).

- Configuración explícita: además del mapeo reflexivo, la NG-RAN puede configurar por RRC un "mapeo de flujo de QoS a DRB" de enlace ascendente.

La precedencia del mapeo de RRC configurado y QoS reflexiva es FFS (¿puede actualizar QoS reflexiva y de esta manera anular un mapeo configurado de RRC? ¿O un mapeo de ID de flujo de QoS configurado a DRB siempre toma precedencia a través de un mapeo reflexivo?)

Si un paquete de UL de entrada no coincide con ni un RRC configurado ni un "mapeo de ID de flujo de QoS a DRB" reflexivo, el UE deberá mapear ese paquete a la DRB por defecto de la sesión de PDU.

Dentro de cada sesión de PDU, depende de cómo mapee NG-RAN múltiples flujos de QoS a una DRB. La NG-RAN puede mapear un flujo de GBR y un flujo no de GBR, o más de un flujo de GBR a la misma DRB, pero los mecanismos para optimizar estos casos no están dentro del alcance de normalización. La temporización de establecimiento de la o las DRB no por defecto entre NG-RAN y UE para flujo de QoS configurado durante el establecimiento de una sesión de PDU puede ser diferente del tiempo cuando se establece la sesión de PDU.

Depende de la NG-RAN cuando no se establecen DRB por defecto.

En CC, los flujos de QoS que pertenecen a la misma sesión de PDU pueden mapearse a diferentes tipos de portadora (véase el subartículo 4.5.2) y como resultado puede haber dos diferentes entidades de SDAP diferentes configuradas para la misma sesión de PDU: una para MCG y otra para SCG (por ejemplo cuando una portadora de MCG y una portadora de SCG se usan para dos flujos de QoS diferentes).

El soporte para sesión de PDU mapeada a diferentes portadoras está pendiente de las conclusiones en SA2 y RAN3.

3GPP TS 23.501 especifica modelo de QoS para NR (Nueva RAT/Radio) como sigue:

5.7 Modelo de QoS

5.7.1 Vista de conjunto general

El modelo de QoS de 5G soporta una estructura basada en flujo de QoS. El modelo de QoS de 5G soporta tanto flujos de QoS que requieren tasa de bits de flujo garantizada como flujos de QoS que no requieren tasa de bits de flujo garantizada. El modelo de QoS de 5G también soporta QoS reflexiva (véase el artículo 5.7.5).

- 5 El flujo de QoS es la mejor granularidad de diferenciación de QoS en la sesión de PDU. Un ID de flujo de QoS (QFI) se usa para identificar un flujo de QoS en el sistema 5G. El tráfico de plano de usuario con el mismo QFI dentro de una sesión de PDU recibe el mismo tratamiento de reenvío de tráfico (por ejemplo planificación, umbral de admisión). El QFI se lleva en un encabezado de encapsulación en N3 (y N9) es decir sin cambio alguno al encabezamiento de paquete e2e. Puede aplicarse a PDU con diferentes tipos de carga útil, es decir paquetes de IP, PDU no estructuradas y tramas de Ethernet. El QFI deberá ser único dentro de una sesión de PDU.

10 Nota 1: La vigilancia de tráfico de plano de usuario (por ejemplo aplicación de MFBR) no se considera como diferenciación de QoS y se hace por UPF en una granularidad de nivel de SDF.

15 Cada flujo de QoS (GBR y no de GBR) está asociado con los siguientes parámetros de QoS (los detalles de parámetro se describen en el artículo 5.7.2):

- Indicador de QoS de 5G (5QI).
- Prioridad de Asignación y Retención (ARP).

20 Cada flujo de QoS de GBR está asociado además con los siguientes parámetros de QoS (se describen detalles en el artículo 5.7.2):

- Tasa de Flujo de Bits Garantizada (GFBR) - UL y DL;

25 - Tasa de Flujo de Bits Máxima (MFBR) - UL y DL;

- Control de notificación.

30 Cada flujo de QoS no de GBR puede estar asociado además con el siguiente parámetro de QoS (se describen detalles en el artículo 5.7.2):

- Atributo de QoS reflexiva (RQA).

35 Se soportan dos maneras para controlar flujos de QoS:

1) Para flujos de QoS no GBR con 5QI normalizados, el valor 5QI se usa como QFI como se define en el artículo 5.7.4 y se usa ARP por defecto. En este caso no se requiere señalización de N2 adicional en el momento en que se inicia el tráfico para los flujos de QoS correspondientes; o

40 2) Para flujos de QoS de GBR y no de GBR, todos los parámetros de QoS necesarios que corresponden a un QFI se envían como perfil de QoS a (R)AN, UPF ya sea en el establecimiento de sesión de PDU o establecimiento/modificación de flujo de QoS.

45 Nota del editor: Si se usaran más allá de los 5QI normalizados, también pueden usarse adicionalmente valores 5QI preconfigurados como valores QFI es FFS.

50 Los parámetros de QoS de un flujo de QoS se proporcionan a la (R)AN como un perfil de QoS a través de N2 en la sesión de PDU o en el establecimiento de flujo de QoS y cuando se usa NG-RAN en cada momento que se activa el plano de usuario. Los parámetros de QoS pueden estar también preconfigurados en la (R)AN para flujos de QoS no GBR (es decir sin la necesidad de que se señalicen a través de N2).

55 El UE realiza la clasificación y marcaje de tráfico de plano de usuario de UL, es decir la asociación de tráfico de enlace ascendente a flujos de QoS, basándose en reglas de QoS. Estas reglas pueden señalizarse explícitamente a través de N1 (en el establecimiento de sesión de PDU o establecimiento de flujo de QoS), preconfigurarse en el UE o derivarse implícitamente por el UE de QoS reflexiva. Una regla de QoS contiene un identificador de regla de QoS, el QFI del flujo de QoS, uno o más filtros de paquete y un valor de precedencia. Puede haber más de una regla de QoS asociada con el mismo QFI (es decir con el mismo flujo de QoS).

60 Se requiere una regla de QoS por defecto para cada sesión de PDU. La regla de QoS por defecto es la única regla de QoS de una sesión de PDU que puede no contener filtro de paquete (en este caso, tiene que usarse el valor de precedencia más alto (es decir prioridad más baja)). Si la regla de QoS por defecto no contiene un filtro de paquete, la regla de QoS por defecto define el tratamiento de paquetes que no coinciden con ninguna otra regla de QoS en una sesión de PDU.

65 Nota del editor: Es FFS si además hay una necesidad de que se proporcionen reglas de QoS pre-autorizadas al UE.

La SMF asigna el QFI para cada flujo de QoS y deriva sus parámetros de QoS de la información proporcionada por la

PCF. Cuando sea aplicable, la SMF proporciona el QFI junto con el perfil de QoS que contiene los parámetros de QoS de un flujo de QoS a la (R)AN. La SMF proporciona la muestra de SDF (es decir el conjunto de filtros de paquete asociados con la SDF recibida de la PCF) junto con la precedencia de SDF y el correspondiente QFI a la UPF que activa la clasificación y marcaje de tráfico de plano de usuario. Cuando sea aplicable, la SMF genera la regla o reglas de QoS para la sesión de PDU asignando identificadores de regla de QoS, añadiendo el QFI del flujo de QoS, estableciendo el filtro o filtros de paquete a la parte de UL de la plantilla de SDF y estableciendo la precedencia de regla de QoS a la precedencia de SDF. Las reglas de QoS se proporcionan a continuación al UE que posibilita clasificación y marcaje de tráfico de plano de usuario de UL.

Nota del editor: algunas aplicaciones, por ejemplo IMS, requieren también la parte de DL de la plantilla de SDF en la regla de QoS. Si la DL de la plantilla de SDF tiene que enviarse para cada regla de QoS es FFS.

El principio para clasificación y marcaje de tráfico de plano de usuario y mapeo de flujos de QoS a recursos de AN se ilustra en la Figura 5.7.1-1.

[Figura 5.7.1-1 de 3GPP TS 23.501 V1.0.0, titulada se omite "El principio para clasificación y marcaje de plano de usuario para flujos de QoS y mapeo a recursos de AN"]

En datos de entrada de DL se clasifican los paquetes basándose en plantillas de SDF de acuerdo con su precedencia de SDF (sin iniciar señalización N4 adicional). La CN transporta la clasificación del tráfico de plano de usuario que pertenece a un flujo de QoS a través de un marcaje de plano de usuario N3 (y N9) usando un QFI. La AN se une a flujos de QoS a recursos de AN (es decir Portadoras de Radio de Datos en caso de en caso de 3GPP RAN). No hay relación estricta 1:1 entre flujos de QoS y recursos de AN. Depende de la AN establecer los recursos de AN necesarios mapear los flujos de QoS a las DRB de modo que el UE recibe el QFI (y QoS reflexiva (véase el artículo 5.7.5) puede aplicarse).

En UL, el UE evalúa paquetes de UL contra los filtros de paquete en las reglas de QoS basándose en el valor de precedencia de reglas de QoS en orden creciente hasta que se halle una regla de QoS coincidente (es decir cuyo filtro de paquete coincide con el paquete de UL). El UE usa el QFI en la regla de QoS coincidente correspondiente para unir el paquete de UL a un flujo de QoS. El UE a continuación une los flujos de QoS a recursos de AN.

Si no se halla coincidencia y la regla de QoS por defecto contiene uno o más filtros de paquete de enlace ascendente, el UE deberá descartar el paquete de datos de enlace ascendente.

Las siguientes características se aplican para procesamiento de tráfico de enlace descendente:

- La UPF mapea tráfico de plano de usuario a flujos de QoS basándose en las plantillas de SDF
- La UPF realiza aplicación de sesión-AMBR y también realiza recuento de PDU para soporte de cobro.
- La UPF transmite las PDU de la sesión de PDU en un único túnel entre 5GC y (R)AN, la UPF incluye el QFI en el encabezado de encapsulación. Además, la UPF puede incluir una indicación para activación de QoS reflexiva en el encabezado de encapsulación.
- La UPF realiza marcaje de paquete de nivel de transporte en enlace descendente, por ejemplo establecer el punto de código DiffServ en el encabezado de IP exterior. El marcaje de paquete de nivel de transporte puede estar basado en el 5QI y ARP del flujo de QoS asociado.
- (R)AN mapea las PDU de flujos de QoS a recursos específicos de acceso basándose en el QFI y las características y parámetros de QoS de 5G asociados, teniendo en cuenta también el túnel N3 asociado con el paquete de enlace descendente. Nota 2: Los filtros de paquete no se usan para unión de flujos de QoS en recursos específicos de acceso en (R)AN.
- Si se aplica QoS reflexiva, el UE crea una nueva regla de QoS derivada. El filtro de paquete en la regla de QoS derivada se deriva del (es decir el encabezado de) el paquete de DL, y el QFI de la regla de QoS derivada se establece de acuerdo con el QFI del paquete de DL.

Se aplican las siguientes características para procesamiento de tráfico de enlace ascendente:

- El UE usa las reglas de QoS almacenadas para determinar el mapeo entre tráfico de plano de usuario de UL y flujos de QoS. El UE transmite las PDU de UL usando el correspondiente recurso específico de acceso para el flujo de QoS basándose en el mapeo proporcionado por RAN.
- (R)AN transmite las PDU a través de túnel N3 hacia UPF. Cuando se pasa un paquete de UL de (R)AN a CN, la (R)AN determina el valor de QFI, que está incluido en el encabezado de encapsulación de la PDU de UL, y selecciona el túnel N3.

- (R)AN realiza el marcaje de paquete de nivel de transporte en el enlace ascendente, el marcaje de paquete de nivel de transporte puede estar basado en el 5QI y ARP del flujo de QoS asociado.
- La UPF verifica si los QFI en las PDU de UL están alineados con las reglas de QoS proporcionadas al UE o implícitamente derivados por el UE (por ejemplo en caso de QoS reflexiva).
- La UPF realiza aplicación de sesión-AMBR y recuento de paquetes para cobro.

10 Para sesiones de PDU de clasificador de UL, la sesión-AMBR de UL y DL deberá aplicarse en la UPF que soporta la funcionalidad de clasificador de UL. Además, la sesión-AMBR de DL deberá aplicarse de manera separada en cada UPF que termina la interfaz de N6 (es decir sin requerir interacción entre las UPF) (véase el artículo 5.6.4).

15 Para sesiones de PDU de múltiples interfaces, la sesión-AMBR de UL y DL deberá aplicarse en la UPF que soporta la funcionalidad de punto de ramal. Además, la sesión-AMBR de DL deberá aplicarse de manera separada en cada UPF que termina la interfaz N6 (es decir sin requerir interacción entre las UPF) (véase el artículo 5.6.4).

Nota 3: La sesión-AMBR de DL se aplica en cada UPF que termina la interfaz N6 para reducir el transporte de tráfico innecesario que puede descartarse por la UPF que realiza la funcionalidad de clasificador/ramal de UL debido a la cantidad del tráfico de enlace descendente para la sesión de PDU que supera la sesión-AMBR de DL.

20 La (R)AN deberá aplicar el límite de tasa de bits máxima (UE-AMBR) en UL y DL por UE para flujos de QoS no de GBR. El UE deberá realizar limitación de tasa de UL en sesión de PDU basándose en tráfico no de GBR usando sesión-AMBR, si el UE recibe una sesión-AMBR.

25 La aplicación de límite de tasa por sesión de PDU aplica flujos que no requieren tasa de bits de flujo garantizado. La MBR por SDF es obligatoria para flujos de QoS de GBR pero opcional para flujos de QoS no de GBR. La MBR se aplica en la UPF.

30 El control de QoS para las PDU no restringidas se realiza en el nivel de sesión de PDU. Cuando una sesión de PDU se establece para transferir PDU no estructuradas, SMF proporciona el QFI que se aplicará a cualquier paquete de la sesión de PDU a la UPF y UE.

Nota del editor: si y cómo se soporta el control de QoS de nivel de flujo de QoS para las PDU no estructuradas es FFS.

35 5.7.2 Parámetros de QoS de 5G

Un 5QI es un escalor que se usa como una referencia a características de QoS de 5G definidas en el artículo 5.7.4, es decir parámetros específicos de nodo de acceso que controlan el tratamiento de reenvío de QoS de control para el flujo de QoS (por ejemplo pesos de planificación, umbrales de admisión, umbrales de gestión de cola, configuración de protocolo de capa de enlace, etc.).

40 El 5QI en el rango de valor normalizado tiene mapeo de uno a uno a una combinación normalizada de características de QoS de 5G como se especifica en la Tabla 5.7.4-1.

45 Para combinaciones no normalizadas de características de QoS de 5G, un valor de 5QI del rango de valor no normalizado junto con las características de QoS de 5G están señalizados a través de N2, N11 y N7 en el momento de sesión de PDU o establecimiento de flujo de QoS.

Nota 1: en N3, cada PDU (es decir, en el túnel usado para la sesión de PDU) está asociada con un 5QI mediante el QFI llevado en el encabezado de encapsulación.

50 El parámetro de QoS ARP contiene información acerca del nivel de prioridad, la capacidad de anticipación y la vulnerabilidad de anticipación. El nivel de prioridad define la importancia relativa de una solicitud de recurso. Esto permite decidir si puede aceptarse un nuevo flujo de QoS o necesita rechazarse en caso de limitaciones de recursos (típicamente usados para control de admisión de tráfico de GBR). Puede usarse también para decidir qué flujo de QoS existente anticipar durante las limitaciones de recursos.

55 El intervalo del nivel de prioridad de ARP es de 1 a 15 con 1 como el nivel de prioridad más alto. La información de capacidad de anticipación define si un flujo de datos de servicio puede obtener recursos que ya estaban asignados a otro flujo de datos de servicio con un nivel de prioridad inferior. La información de vulnerabilidad de anticipación define si un flujo de datos de servicio puede perder los recursos asignados al mismo para admitir un flujo de datos de servicio con nivel de prioridad superior. La capacidad de anticipación y la vulnerabilidad de anticipación deberán establecerse a 'sí' o 'no'.

65 Los niveles de prioridad de ARP 1-8 deberían únicamente asignarse a recursos para servicios que están autorizados a recibir tratamiento priorizado dentro de un dominio de operador (es decir que están autorizados por la red de servicio). Los niveles de prioridad de ARP 9-15 pueden asignarse a recursos que están autorizados por la red doméstica y por lo tanto son aplicables cuando un UE está haciendo itinerancia. Nota 2: esto asegura que liberaciones futuras puedan

usar nivel de prioridad de ARP 1-8 para indicar, por ejemplo, emergencia y otros servicios de prioridad dentro de un dominio de operador de una manera compatible hacia atrás. Esto no evita el uso de nivel de prioridad de ARP 1-8 en situación de itinerancia en caso de que existan acuerdos de itinerancia apropiados que aseguren un uso compatible de estos niveles de prioridad.

5 El Atributo de QoS Reflexiva (RQA) es un parámetro opcional que se señala al UE mediante N1 cuando se usa control de QoS reflexiva mediante el plano de control, como se describe en el artículo 5.7.5.4.3. El RQA se señala en una base de flujo de QoS.

10 Además, el flujo de QoS puede estar asociado con el parámetro:

- Control de notificación.

15 El control de notificación puede proporcionarse para flujos de QoS de GBR. El control de notificación indica si la notificación debería hacerse por la RAN si los objetivos de QoS no pueden satisfacerse para un flujo de QoS durante el tiempo de vida del flujo de QoS. Si se establecen y los objetivos de QoS no pueden satisfacerse, la RAN envía una notificación hacia SMF.

Nota del editor: es FFS si es necesario el control de notificación para flujos de QoS no de GBR.

20 Para flujos de QoS de GBR, el perfil de QoS de 5G incluye adicionalmente los siguientes parámetros de QoS:

- Tasa de Flujo de Bits Garantizada (GFBR) - UL y DL;
- Tasa de Bits Máxima (MFBR) -- UL y DL.

25 La GFBR indica la tasa de bits que puede esperarse que se proporcione por un flujo de QoS de GBR. La MFBR limita la tasa de bits que puede esperarse que se proporcione por un flujo de QoS de GBR (por ejemplo puede descartarse exceso de tráfico por una función de conformación de tasa).

30 GFBR y MFBR se señalizan en N2, N11, y N7 para cada uno de los flujos de QoS de GBR para establecer el perfil de QoS de 5G.

El MBR por SDF, basándose en la información recibida de PCF, se señala en N7 y N4.

35 Cada sesión de PDU de un UE está asociada con el siguiente parámetro de QoS de límite de tasa agregada:

- por Tasa de Bits Máxima Agregada de Sesión (sesión-AMBR).

40 La sesión-AMBR abonada es un parámetro de suscripción que se recupera de UDM. SMF puede usar la sesión-AMBR abonada o modificarla basándose en política local o usar la sesión-AMBR autorizada recibida de PCF para obtener la sesión-AMBR, que se señala en N4 a la entidad/es de UPF apropiadas. La sesión-AMBR limita la tasa de bits agregada que puede esperarse que se proporcione a través de todos los flujos de QoS no de GBR para una sesión de PDU específica.

45 Cada UE está asociado con el siguiente parámetro de QoS de límite de tasa agregada:

- por Tasa de Bits Máxima Agregada de UE (UE-AMBR).

50 La UE-AMBR limita la tasa de bits agregada que puede esperarse que se proporcione a través de todos los flujos no de GBR de QoS de un UE. Cada (R)AN deberá establecer su UE-AMBR a la suma de la sesión-AMBR de todas las sesiones de PDU con plano de usuario activo a esta (R)AN hasta el valor del UE-AMBR suscrito. El UE-AMBR suscrito es un parámetro de suscripción que se recupera de UDM y se proporciona a la (R)AN por la AMF y la sesión-AMBR se proporciona a la (R)AN por la SMF.

55 5.7.3 Características de QoS de 5G

Este artículo especifica las características asociadas de QoS de 5G con 5QI. Las características describen el paquete que reenvía el tratamiento que un flujo de QoS recibe borde a borde entre el UE y la UPF en términos de las siguientes características de rendimiento:

- 60
- 1 Tipo de recursos (GBR o no de GBR);
 - 2 Nivel de prioridad;
 - 65 3 Presupuesto de retardo de paquetes;

4 Tasa de errores de paquetes.

5 Las características de QoS de 5G deberían entenderse como directrices para establecer parámetros específicos de nodo para cada flujo de QoS por ejemplo para configuraciones de protocolo de capa de enlace de radio de acceso por radio de 3GPP.

Las características de QoS de 5G para 5QI en el rango de valor normalizado no se señalizan en ninguna interfaz.

10 Las características de QoS de 5G para 5QI en el rango de valor no normalizado, se señalizan a través de N2, N11 y N7 en el momento del establecimiento de sesión de PDU o de flujo de QoS.

15 El tipo de recurso determina si se asigna permanentemente el valor de Tasa de Bits de Flujo Garantizada (GFBR) de QoS relacionado con los recursos de red especializada (por ejemplo por una función de control de admisión en una estación base de radio). El flujo de QoS de GBR está por lo tanto típicamente autorizado "bajo demanda" que requiere política dinámica y control de cobro. Un flujo de QoS no de GBR puede estar pre-autorizado a través de política estática y control de cobro.

20 El Presupuesto de Retardo de Paquete (PDB) define un límite superior para el tiempo que puede retardarse un paquete entre el UE y la UPF que termina la interfaz N6. Para un cierto 5QI el valor del PDB es el mismo en enlace ascendente y enlace descendente. En el caso de acceso de 3GPP, el PDB se usa para soportar la configuración de funciones de capa de planificación y enlace (por ejemplo el establecimiento de pesos de prioridad de planificación y puntos de operación de objetivo de HARQ).

25 Nota 1: el PDB indica un "límite superior flexible" de extremo a extremo.
 Nota del editor: lo que será el nivel de confianza de PDB, por ejemplo, si es suficiente el 98 por ciento o es necesario un nivel de confianza más agresivo, por ejemplo, el 99 por ciento para 5G es FFS.

30 La Tasa de Errores de Paquetes (PER) define un límite superior para la tasa de SDU (por ejemplo paquetes de IP) que se han procesado por el emisor de un protocolo de capa de enlace (por ejemplo RLC en RAN de un acceso de 3GPP) pero que no han de entregarse satisfactoriamente por el receptor correspondiente a la capa superior (por ejemplo PDCP en RAN de un acceso de 3GPP). Por lo tanto, la PER define un límite superior para una tasa de pérdidas de paquetes relacionados con no congestión. El fin de la PER es para permitir configuraciones de protocolo de capa de enlace apropiada (por ejemplo RLC y HARQ en RAN de un acceso de 3GPP). Para un cierto 5QI el valor de la PER es el mismo en enlace ascendente y enlace descendente.

35 Nota del editor: si necesita especificarse el intervalo de valor de 5QI no normalizado "límites permitidos" para las características de QoS de 5G por ejemplo, PDB mínima permitida < X ms, PLR < 10^A-X, etc., es FFS.

5.7.4 Mapeo de características de 5QI a QoS normalizadas

40 El mapeo de uno a uno de valores de QFI y 5QI normalizados a características de QoS de 5G se especifica en la Tabla 5.7.4-1.

[Se omite la Tabla 5.7.4-1 de 3GPP TS 23.501 V1.0.0, titulada "mapeo de características de 5QI a QoS normalizadas"]

45 Nota del editor: es un punto de inicio para definición para mapeo de características a 5QI a QoS normalizadas, esta tabla se extenderá/actualizará para soportar requisito de servicio para 5G, por ejemplo servicio de ultra baja latencia.

5.7.5 QoS reflexiva

5.7.5.1 General

50 El soporte de QoS reflexiva a través de AN es bajo el control del 5GC. La QoS reflexiva se consigue creando una regla de QoS derivada en el UE basándose en el tráfico de enlace descendente recibido. Deberá ser posible aplicar QoS reflexiva y QoS no reflexiva concurrentemente dentro de la misma sesión de PDU. Para el tráfico que se somete a QoS reflexiva, el paquete de UL consigue el mismo marcaje de QoS que el paquete de DL reflejado.

5.7.5.2 Procedimientos de QoS reflexivas de UE

5.7.5.2.1 General

60 Para un UE que soporta la función de QoS reflexiva, y si la función de QoS reflexiva se posibilita por el 5GC para algunos flujos de tráfico, el UE deberá crear una regla de QoS derivada para el tráfico de enlace ascendente basándose en el tráfico de enlace descendente recibido. El UE deberá usar las reglas de QoS derivada para determinar mapeo entre tráfico de enlace ascendente y flujo de QoS.

65 Un UE que no soporta QoS reflexiva deberá ignorar cualquier indicación de QoS reflexiva.

5.7.5.2.2 Regla de QoS derivada de UE

La regla de QoS derivada de UE contiene los siguientes parámetros:

- 5 - Filtro de paquete
- QFI
- valor de precedencia.

10 El filtro de paquete de UL se deriva basándose en el paquete de DL recibido.

Cuando se activa la QoS reflexiva mediante el plano de usuario el valor de precedencia para todas las reglas de QoS derivadas se establece a un valor normalizado.

15 Nota del editor: Cuando se activa QoS reflexiva mediante el plano de usuario es FFS si y cómo el valor normalizado se anula por un nuevo valor en base por sesión de PDU.

20 Cuando la QoS reflexiva se controla mediante el plano de control el valor de precedencia para una regla de QoS derivada en el alcance de la activación de plano de control (es decir flujo de QoS, sesión de PDU) se establece a un valor que se señala mediante el plano de control.

5.7.5.3 Procedimientos de UPF para soportar QoS reflexiva

25 Cuando se posibilita la QoS de plano de usuario reflexiva por el 5GC, la UPF deberá incluir la Indicación de QoS Reflexiva (RQI) en el encabezado de encapsulación en el punto de referencia N3 junto con el QFI.

5.7.5.4 Control de QoS reflexiva

5.7.5.4.1 General

30 La QoS reflexiva puede controlarse mediante el plano de usuario o mediante el plano de control. El 5GC determina si controlar la función de QoS reflexiva mediante el plano de control o el plano de usuario basándose en políticas y tipo de acceso.

35 5.7.5.4.2 Control de QoS reflexiva mediante el plano de usuario

La QoS reflexiva se controla mediante el plano de usuario en base por paquetes usando el RQI en el encabezado de encapsulación en el punto de referencia N3 junto con el QFI, junto con un valor de temporizador de QoS reflexiva (temporizador RQ) que se señala al UE tras el establecimiento de sesión de PDU o establecido a un valor por defecto.

40 Nota: depende de la etapa 3 definir los valores de temporizador de RQ.

45 Cuando el 5GC determina controlar QoS reflexiva mediante el plano de usuario para SDF específica, la SMF deberá incluir una indicación en la correspondiente información de SDF proporcionada para la UPF mediante interfaz de N4. Para paquetes de DL que corresponden a esta SDF, la UPF puede establecer el bit de RQI en el encabezado de encapsulación en el punto de referencia N3.

50 Tras la recepción de un paquete de DL que se somete a QoS reflexiva el UE crea una regla de QoS derivada de UE e inicia un temporizador al valor RQTimer. Si ya hay una regla de QoS de UE existente derivada con el mismo filtro de paquete el UE reinicia el temporizador para esta regla de QoS derivada de UE.

Nota: la activación de QoS reflexiva mediante el plano de usuario se usa para evitar señalización fuera de banda (por ejemplo para algunos accesos no de 3GPP).

55 Nota del editor: RAN WG2 necesita definir cómo la indicación de N3 que el paquete de enlace descendente se somete a QoS reflexiva se transporta al UE a través de la interfaz de radio. Dependiendo de la solución RAN WG2, la RAN puede necesitar que se instruya qué flujos de QoS se someten a QoS reflexiva. Cómo y cuándo se hace esto es FFS.

60 Nota del editor: es FFS cómo minimizar la carga de procesamiento que incluye el impacto de múltiples temporizadores de RQ en el UE para QoS reflexiva.

Nota del editor: si son necesarios otros medios para desactivar QoS reflexiva es FFS

65 Tras la expiración del temporizador asociada con un UE regla de QoS derivada el UE borra la correspondiente regla de QoS derivada de UE.

5.7.5.4.3 Control de QoS reflexiva mediante el plano de control

La QoS reflexiva se controla mediante el plano de control en base por flujo de QoS. Tras el establecimiento de flujo de QoS se proporciona el UE con un valor de Temporizador de QoS Reflexiva (RQTimer) que es específico al flujo de QoS.

Cuando el 5GC determina para controlar QoS reflexiva mediante plano de control, la SMF deberá incluir el Atributo de QoS Reflexiva (RQA) en los parámetros de flujo de QoS que se envían al UE mediante la interfaz N1.

Cuando el UE recibe un paquete de DL en un flujo de QoS para el que se establece el RQA al RQI el UE crea una regla de QoS de UE derivada e inicia un temporizador establecido al valor de temporizador de RQ. Si ya hay una regla de QoS de UE existente derivada con el mismo filtro de paquete el UE reinicia el temporizador para esta regla de QoS derivada de UE.

Tras la expiración del temporizador asociada con un UE regla de QoS derivada el UE borra la correspondiente regla de QoS derivada de UE.

Nota: el control de QoS reflexiva mediante plano de control se usa para control de grano basto (es decir por flujo de QoS).

Nota del editor: si son necesarios otros medios para desactivar QoS reflexiva es FFS.

Nota del editor: es FFS cómo minimizar el impacto en el UE de múltiples temporizadores de RQ.

El documento R2-1707159 analizó el formato de encabezado de SDAP como sigue:

2.1 Modo transparente para SDAP

Como se acuerda en la última reunión hay casos cuando el encabezado de SDAP no es necesario (por ejemplo cuando se opera en modo LTE+DC hacia EPC o cuando la red no pretende usar mapeo reflexivo alguno). Cuando la red no configura el encabezado de SDAP podría modelarse esto de una manera que la capa de SDAP esté ausente. Sin embargo, esto hace que el protocolo parezca diferente dependiendo de una configuración de RRC. Por lo tanto, una solución más limpia es modelar la ausencia del encabezado de SDAP como "modo transparente de SDAP" como ya se hace en varios otros protocolos de 3GPP. De esta manera, SDAP puede extraerse siempre en la parte superior de PDCP. También una SDU de PDCP siempre está en una PDU de SDAP.

Propuesta 1 cuando el RRC des-configura el encabezado de SDAP, esto se modela como modo transparente de SDAP.

2.2 Formato de encabezado de SDAP

En la reunión RAN2 97-bis, se realizó una decisión para incluir el ID de flujo en el encabezado de SDAP y para tener el byte de encabezado alineado. Además, la cuestión de longitud de Id de flujo permanece abierta. Posibles tamaños de ID de flujo son desde 7 bits hasta 16 bits cuando encabezado de SDAP se supone que es uno o dos bytes y el valor de QFI definido máximo en la tabla QFI definida por SA es 79 [1]. El intervalo de valor de ID de flujo con 7 bits debería ya ser suficiente ya que permite que existan 128 flujos en una sesión de PDU. Teniendo intervalo de ID de flujo mayor requiere que el UE asigne más recursos para el flujo a mapeo de DRB.

Tabla 1: 3GPP TS23.501 Arquitectura de sistema para sistema 5G, Etapa 2, V0.4.0 (04-2017)

5.7.5.4.2 Activación de QoS reflexiva mediante plano de usuario

Cuando el 5GC determina activar QoS reflexiva mediante el plano U, la SMF deberá incluir una regla de QoS que incluye una indicación a la UPF mediante la interfaz N4 para activar el plano de usuario con el plano de usuario reflexivo. Cuando la UPF recibe un paquete de DL que coincide con la regla de QoS que contiene una indicación para activar QoS reflexiva, la UPF deberá incluir el RQI en el encabezado de encapsulación en el punto de referencia N3. El UE crea una regla de QoS derivada de UE cuando el UE recibe un paquete de DL con un RQI. (Indicación de QoS reflexiva).

Basándose en la entrada de SA2 que los UE deberán indicar cuándo un paquete de DL requiere una actualización del mapeo de SDF a flujo de nivel de NAS. Proponemos que haya una indicación de un bit en el encabezado de DL. Cuando el bit se establece a 1, el UE indica a NAS que deberá determinar y posiblemente actualizar el mapeo de SDF a flujo basándose en el ID de flujo presente en el encabezado de SDAP [2].

Propuesta 2 el encabezado de SDAP de DL incluye indicación de NAS-RQI de 1 bit que indica si el UE deberá crear (o actualizar) una regla de QoS derivada de UE.

De manera similar, un RQI de NAS, podría haber indicación de bit de RQI de AS en el encabezado de SDAP que

indica si el UE deberá crear o actualizar un mapeo de flujo de QoS a DRB. Teniendo ambos, la indicación de NAS y RQI de AS requeriría que el encabezado de SDAP fuera de 2 bytes suponiendo que una longitud de id de flujo de 6 bits no es suficiente.

5 La Figura 1 muestra el encabezado cuando existen ambos, RQI de AS y NAS en el encabezado. La longitud del ID de flujo se encuentra entre 7 y 16.

[Se omite Figura 1 de R2-1707159, titulada "encabezado de SDAP de DL con ID de flujo de 8 bits, NAS-RQI, AS-RQI y campo de 6 bits reservado"]

10 Observación 1 en DL, cuando están presentes los campos NAS-RQI y AS-RQI y el ID de flujo es mayor que 7-bits, el encabezado de SDAP aumenta a 2 bytes

15 Teniendo NAS-RQI y AS-RQI permite que el transmisor de gNB omita el ID de flujo de AS en el encabezado de enlace descendente cuando ni se establece el bit de RQI de NAS ni el de RQI de AS. Esto permitiría reducir el tamaño de encabezado a un octeto en todos los paquetes de DL que no deberían activar ninguna actualización de filtro. Pero por supuesto, también daría como resultado un tamaño de encabezado de SDAP variable. Tal encabezado se presenta en la Figura 1.

20 [Se omite Figura 2 de R2-1707159, titulada "encabezado de SDAP de DL con NAS-RQI de 1 bit, AS-RQI de 1 bit y ID de flujo omitido (AS RQI = 0)"]

25 La variación de longitud de encabezado en el encabezado de SDAP añade complejidad cuando, por ejemplo, ROHC necesita identificar el punto de inicio del paquete de IP en la capa de PDCP.

Considerando que la actualización del mapeo de ID de flujo a DRB es significativamente más fácil que la actualización de los filtros de NAS, no pensamos que una indicación explícita de este tipo debiera añadirse. Sin esa indicación una longitud de encabezado de un byte proporciona espacio para una longitud de ID de flujo de 7 bits.

30 Desde la perspectiva de mapeo de DRB a ID de flujo en el UE, no es deseable tener intervalo de ID de flujo más largo que el requerido ya que se requiere que el UE mantenga la tabla de mapeo de flujo a DRB. El intervalo de los 128 ID de flujo es suficiente para los casos de uso que existen actualmente [1].

El encabezado de enlace descendente resultante de SDAP se representa en la Figura 3.

35 [Se omite la Figura 3 de R2-1707159, titulada "encabezado de SDAP de DL con ID de flujo de 7 bits y NAS-RQI"]

Propuesta 3 El encabezado de SDAP de DL y UL contiene un ID de flujo de 7 bits
 Para UL, el ID de flujo proporciona información al gNB desde la cual el gNB puede observar el marcaje de QoS llevado en el encabezado de UL de NG3. No se requiere NAS-RQI. Por lo tanto el encabezado de UL resultante tiene un bit de repuesto (R) para su uso posterior como se muestra en la Figura 4.

[Se omite la Figura 4 de R2-1707159, titulada "encabezado de SDAP de UL cuando se usa ID de flujo de 7 bits"]

45 Propuesta 4 el encabezado de SDAP de UL tiene un bit de repuesto (R) para su uso posterior.

En la reunión anterior, algunas compañías propusieron tener PDU de control para la capa de SDAP. La información llevada por la PDU de control estaría relacionada con el estado de NAS y uso de AS. Esta información puede llevarse con los métodos anteriormente propuestos. Adicionalmente, la señalización de RRC cubre características de QoS, que harían la información de elemento de control redundante. Puesto que se usa la capa de SDAP actualmente únicamente con QoS y actualmente está acoplado estrechamente con la entidad de PDCP, la PDU de control añadiría complejidad que puede no estar justificada con los beneficios. Adicionalmente, el encabezado de SDAP dinámico introduce complejidad a la implementación de ROHC ya que necesita conocerse la posición del paquete de IP por el ROHC. Como alternativa tener encabezado de SDAP al final evitaría los problemas de ROHC pero introduciría acoplamiento de encabezado de SDAP con información de longitud de SDU de PDCP. El análisis del final con encabezados dinámicos crearía complejidad para el análisis del receptor ya que receptor necesitaría predecir la longitud del encabezado de SDAP o haberla indicado de otra manera.

Propuesta 5 los encabezados de control no están introducidos en la capa SDAP.

60 Propuesta 6 el encabezado de SDAP se coloca al comienzo de la PDU.

R2-1707160 analizó QoS reflexiva y presencia de ID de flujo como sigue:

65 Presencia de encabezado de SDAP e ID de flujo de QoS

Para posibilitar QoS reflexiva, la RAN marca paquetes de enlace descendente a través de Uu con un flujo de ID de QoS. El UE marca paquetes de enlace ascendente a través de Uu con el ID de flujo de QoS para los fines de marcaje de paquetes reenviados a la CN.

5 RAN2-97bis acordó que...
Los paquetes de DL a través de Uu no se marcan con "ID de flujo" al menos para casos donde el mapeo reflexivo de AS de UL y QoS de NAS no está configurado para la DRB.
El encabezado de capa de AS incluye el "ID de flujo" de UL que depende de la configuración de red

10 RAN2-98 analizó el asunto de nuevo y concluyó lo siguiente:

1. *El ID de flujo de QoS está presente una vez que la AS QoS reflexiva de AS está activa. Es FFS si está siempre presente.*

15 2. *El gNB debería estar informado cuando se activa la QoS de capa de NAS (por ejemplo puede usarse). Es FFS cómo manejar QoS reflexiva de NAS y depende de cómo/cuándo se proporcionará.*

3. *RAN2 soportará un modo en el que el encabezado de SDAP no está presente y está configurado por DRB. Si está configurado, es FFS cómo se manejan los diferentes campos.*

20 Presencia dinámica de ID de flujo de QoS

La viñeta 3 anterior implica que el eNB configura por RRC para cada DRB si el UE deberá o no incluir el encabezado de SDAP en las SDU de PDCP de enlace ascendente y si el encabezado de SDAP está presente en las SDU de PDCP de DL. De acuerdo con la viñeta 1, debería analizarse adicionalmente si el "ID de flujo de QoS", una vez que está configurado SDAP, *"está siempre presente o si puede estar presente únicamente de manera dinámica.* Para conseguir lo último el encabezado de SDAP necesitaría indicar con un bit la presencia del "ID de flujo de QoS". Puesto que una indicación de este tipo consumiría un bit por sí misma no permitiría reducir el tamaño del encabezado de SDAP por debajo de un octeto. Por lo tanto, consideramos más eficaz tener como objetivo un encabezado de SDAP que tiene un tamaño fijo de un byte (si se configura que está presente por RRC).

Propuesta 1 si el SDAP está configurado para una DRB por medio de RRC, el "ID de flujo de QoS" está presente en paquetes de UL y DL en esa DRB (*no activado/desactivado dinámicamente*).

35 Re-configurar presencia de encabezado de SDAP

Puesto que el UE y la red deben tener conocimiento en cualquier punto en el tiempo qué SDU de PDCP contiene un encabezado de SDAP, la presencia de este encabezado debería cambiarse únicamente por una reconfiguración sincronizada, es decir, RRCConnectionReconfiguration que incluye mobilityControlInfo. Debería observarse que esto aún requiere que la entidad receptora de PDCP informe a la entidad de SDAP para cada PDU de PDCP entregada si el encabezado de SDAP está presente. Si se pudiera evitar eso, la RAN2 debería restringir la configuración de encabezado de SDAP a configuración completa (fullConfig). Sin embargo, consideramos que es aceptable activar/desactivar el encabezado de SDAP durante un traspaso.

45 Propuesta 2 el eNB puede cambiar la presencia del encabezado de SDAP únicamente por medio de un traspaso, es decir, una reconfiguración sincronizada.

Debido a la decisión para hacer la SDAP un protocolo separado por encima de PDCP, el compresor y descompresor de RoHC (que se especifica que son parte de PDCP) deben ahora mirar en la PDU de SDAP y funcionar con la SDU de SDAP (el paquete de IP). Aunque esto no es un diseño elegante, creemos que con las dos propuestas anteriores tanto el UE como la red tendrán toda la información que es necesaria para realizar RoHC.

Observación 1 basándose en las entidades de compresor y descompresor de RoHC de configuración de RRC en el lado de UE y de red puede determinarse la posición del paquete de IP dentro de cada PDU de PDCP, es decir, si un encabezado de SDAP está presente o no.

[...]

Anexo: los acuerdos relacionados con QoS en reuniones anteriores

60 RAN2-95 analizó los principios básicos de la estructura de QoS de NR y alcanzó los siguientes acuerdos:

Acuerdos

1	Para DL para un flujo no de GRB, el eNB observa una indicación a través de NG-u y basándose en la indicación el eNB mapea el paquete a una DRB de una QoS apropiada. El entendimiento de RAN2 de los acuerdos SA2 es que el eNB tiene un perfil de QoS asociado con la indicación.
Es FFS si hay un requisito para cada indicación de QoS diferente a mapearse a una portadora de radio diferente.	
2	Se requiere funcionalidad para diferenciar flujos de diferentes conexiones de PDN a través de la interfaz de radio (por ejemplo usando las DRB separadas o por una indicación explícita en un encabezamiento)
3	Para DL, el eNB establece DRB para el UE teniendo en cuenta los perfiles de QoS.
Es FFS cómo se establece la DRB en el primer paquete que es un paquete de UL.	

En RAN2-95bis se consiguieron algunos acuerdos adicionales y se resolvió el primero de los FFS anteriores:

Acuerdos	
1:	RAN determina la relación de mapeo entre el flujo de QoS (como se determina por el UE en UL o marcado por la CN en DL) y DRB para UL y DL.
1a	RAN puede mapear múltiples flujos de QoS a una DRB.
2	La especificación no prohibirá un flujo de GBR y flujo no de GBR que van a mapearse a la misma DRB, sino que no introducirá mecanismo para optimizar este caso.
3	La especificación no prohibirá más de un flujo GBR que se mapee a la misma DRB, sino que no introducirá mecanismos para optimizar este caso.
FFS: si el tráfico de diferentes sesiones de PDU puede mapearse a una DRB o no.	

Acuerdos	
1	1 Se establece DRB por defecto por eNB en el establecimiento de sesión de PDU (o puede usarse una DRB existente si está permitido más de una sesión a una DRB)
2.	2. Si el primer paquete del flujo es paquete de UL, si ninguna regla de mapeo está configurada en el UE, el paquete se envía a través de DRB por defecto a la red.
Es FFS cómo y cuándo la red puede remapear el flujo a la DRB más apropiada.	
Es FFS el primer paquete se maneja en el caso de que esté configurada QoS pre-autorizada	
Es FFS si la QoS pre-autorizada se aplica a RAN o únicamente al UE.	
Es FFS si hay un único nivel de mapeo de TTT de UL (5 tupla) a DRB, o si hay un mapeo de nivel 2 de TTT de UL a flujo de QoS y a continuación de flujo de QoS a DRB.	

5

RAN2 N.º 96

Acuerdo	
1:	El tráfico de diferentes sesiones de PDU se mapea a diferentes DRB
2:	En DL tenemos un mapeo de 2 etapas de flujos de IP, en el que el NAS es responsable del mapeo flujo de IP->flujo de QoS, y el AS es responsable del mapeo flujo de QoS->DRB (confirmación de estado de acuerdo de SA2).
3:	En UL tenemos un mapeo de 2 etapas de flujos de IP, en el que el NAS es responsable del mapeo de flujo de IP->flujo de QoS, y AS es responsable del mapeo de flujo de QoS->DRB.
4	Los paquetes de DL a través de Uu se marcan en banda con id de flujo de QoS para los fines de QoS reflexiva
5	Los paquetes de UL a través de Uu se marcan en banda con id de flujo de QoS para los fines de marcaje de paquetes reenviados a la CN.
Es FFS para las viñetas 4 y 5 si pueden configurarse semi-estáticamente para no incluir el ID de flujo de QoS en algunos casos. Es FFS para las viñetas 4 y 5 si puede ser posible usar un id más corto a través de la radio en comparación con el recibido de la CN. Esto es un problema de la etapa 3.	

Acuerdos	
1	Para QoS reflexiva, el UE determina mapeo de ID de flujo de QoS a DRB en el enlace ascendente basándose en los paquetes de enlace descendente recibidos en una DRB y aplica estos filtros para mapear flujos de enlace ascendente a DRB.

2 El UE monitoriza "continuamente" el ID de flujo de QoS en paquetes de PDCP de enlace descendente y actualiza el mapeo de ID de flujo de QoS reflexiva a DRB en el enlace ascendente en consecuencia.

3 RRC puede configurar un mapeo de enlace ascendente

FFS La precedencia del mapeo de RRC configurado y QoS reflexiva (por ejemplo QoS reflexiva puede actualizar un mapeo configurado de RRC)

Suposición de trabajo:
Si un paquete de UL de entrada no coincide con un mapeo de ID de flujo de QoS a DRB (ni uno configurado o uno determinado mediante QoS reflexiva), el UE deberá mapear ese paquete a la DRB por defecto de la sesión de PDU.

=> FFS si el campo de QoS se añade por PDCP o una nueva capa de protocolo por encima de PDCP.
RAN2 Ad-Hoc enero de 2017

Acuerdos

1: Debería introducirse una nueva capa de protocolo de AS de plano de usuario (por ejemplo PDAP) por encima de PDCP para adaptar todas las funciones introducidas en AS para la nueva estructura de QoS, que incluye:

- flujo de QoS->encaminamiento de DRB;
- marcaje de id de flujo de QoS en paquetes de DL;
- marcaje de id de flujo de QoS en paquetes de UL;

2 La nueva capa de protocolo es aplicable para todos los casos que conectan a la 5G-CN

3: La entidad de protocolo único está configurada para cada sesión de PDU individual.

5

RAN2-97 Atenas

1 RAN2 para confirmar que la temporización de establecimiento de DRB no por defecto (de RAN a UE) para flujo de QoS configurada durante establecimiento de sesión de PDU podría NO hacerse al mismo tiempo que el establecimiento de sesión de PDU, (hasta la implementación de eNB)

2 La suposición de trabajo de RAN2 N.º 96 está confirmada, es decir, el primer paquete de UL que no tiene un mapeo a una DRB, se mapea a una DRB por defecto.

1 debería soportarse "HO sin pérdidas", es decir, sin pérdidas, en secuencia sin duplicación a capas superiores, en la especificación para intra-NR.

FFS si soportar remapeo de flujo de QoS en traspaso y, si se soporta, si el traspaso es sin pérdidas para este caso.

10 RAN2-97bis Spokane (abril de 2017)

Acuerdos

1 CC de NR/NR deberían soportar que puedan mapearse diferentes flujos de QoS de la misma sesión de PDU a MgNB y SgNB.

2 En el caso de CC de NR/NR donde se mapean diferentes flujos de QoS de la misma sesión de PDU a MgNB y SgNB a continuación hay una entidad de SDAP en el MgNB y una en el SgNB para esa sesión de PDU.

RAN2 entiende que el soporte de este comportamiento está aún bajo análisis en SA2

Acuerdos:

- Nueva PDU de capa de AS es la SDU de PDCP
- encabezado de capa de AS está alineado en byte
- paquetes de DL a través de Uu no están marcados con "ID de flujo" al menos para casos donde el mapeo reflexivo de AS de UL y QoS de NAS reflexiva no está configurada para DRB.
- el encabezado de capa de AS incluye el "ID de flujo" de UL dependiendo de la configuración de red

R2-1707161 analiza remapeo de flujo de QoS en la misma célula y en traspaso como sigue:

15

2.1 Actualizar filtros de flujo de QoS a DRB

En RAN2-96 se analizó cómo la red puede cambiar un mapeo de flujos de UL a las DRB y RAN2 acordó que "El UE monitoriza "continuamente" el flujo de ID de QoS en paquetes de PDCP de enlace descendente y actualiza el mapeo de ID de flujo de QoS reflexiva a DRB en el enlace ascendente en consecuencia".

- 5 La palabra "continuamente" se puso entre comillas puesto que las compañías deseaban estudiar si realmente es necesario que se analice todos y cada paquete de DL.

Creemos que esta es la manera más sencilla para permitir que el eNB actualice el mapeo para redireccionar los paquetes de un flujo de DL en una diferente DRB. Por ejemplo, si el UE observa inicialmente un paquete de enlace descendente con el ID de flujo X en DRB 1, crea un filtro de "flujo a DRB" que mapea paquetes de enlace ascendente con ID de flujo X a DRB 1. Pero si el UE observa más tarde un paquete de enlace descendente con ID de flujo X en DRB 2, debería cambiar el filtro para flujo X de modo que también los paquetes de UL se mapean a DRB 2.

Mientras tanto, SA2 acordó, sin embargo, que la CN debería indicar dinámicamente en el encabezado de paquete N3 (plano de usuario) que el UE deberá usar estos encabezados de paquete para crear o actualizar el mapeo de nivel de NAS QoS reflexiva:

Tabla 1: 3GPP TS23.501 Arquitectura de sistema para sistema 5G, Etapa 2, V0.3.1 (03-2017)

5.7.5.4.2 Activación de QoS reflexiva mediante plano de usuario
 Cuando el 5GC determina activar QoS reflexiva mediante el plano U, la SMF deberá incluir una regla de QoS que incluye una indicación a la UPF para activar el plano de usuario con plano de usuario reflexivo. Cuando la UPF recibe un paquete de DL que coincide con la regla de QoS que contiene una indicación para activar QoS reflexiva, la UPF deberá incluir el RQI en el encabezado de encapsulación en el punto de referencia N3. El UE crea una regla de QoS derivada de UE cuando el UE recibe un paquete de DL con una RQI (indicación de QoS reflexiva).

20 Basándose en la entrada de SA2 que los UE deberán indicar si un paquete de DL requiere una actualización del mapeo de SDF de nivel de NAS a flujo, sugerimos copiar esa indicación en el encabezado de SDAP.

Propuesta 1 si el bit de NAS-RQI en un encabezado de SDAP de DL se establece a 1, el UE indica al NAS que deberá determinar y posiblemente actualizar el mapeo de SDF a flujo basándose en el ID de flujo presente en el encabezado de SDAP.

Hasta ahora RAN2 supuso que el UE deberá actualizar el mapeo de nivel de AS de flujo a DRB basándose en todos los paquetes de DL recibidos que contienen un ID de flujo. Podría considerarse cambiar esto de modo que el UE actualice también el mapeo de nivel de AS únicamente si se indica explícitamente hacer esto. Para conseguir esto, el encabezado de SDAP, sin embargo, necesitaría comprender un segundo bit que indica de manera separada pero de una manera similar si el UE deberá actualizar el mapeo de flujo a DRB usando el ID de flujo en el encabezado de paquete. De manera evidente, esto dejaría únicamente 6 bits para el ID de flujo y por lo tanto conduciría igualmente a encabezados de SDAP de 2 octetos si 6 bits se considerarán demasiado pequeños. Puede hallarse más análisis sobre los posibles formatos de encabezado en [1]. En ese artículo concluimos que el ID de flujo en el encabezado de SDAP debería ser 7 bits.

Propuesta 2 la longitud de ID de flujo para DL y UL en encabezado de SDAP son 7 bits.

Propuesta 3 puesto que el bit de NAS-RQI es únicamente necesario en encabezados de SDAP de UL, el encabezado de SDAP de UL tiene un bit de repuesto (R).

2.2 Reordenación de paquetes tras remapeo de flujo de QoS a otra DRB

Algunas compañías observadas en la última reunión que el remapeo de un flujo de QoS a una DRB diferente puede provocar entrega de paquete fuera de secuencia. Esto puede ocurrir cuando los paquetes iniciales del flujo terminan en una DRB de baja prioridad y se mapean paquetes posteriores a una DRB de prioridad alta debido a un mapeo de flujo a DRB actualizado. Estamos de acuerdo con esta observación pero creemos que la red puede evitar esto cuando se realiza el remapeo en una ocasión cuando las colas están vacías. Sin embargo, puede no siempre ser posible asegurar esto para la dirección de enlace ascendente. Pero al menos para el remapeo inicial de una DRB por defecto a otra DRB, es probable que las capas superiores estén aún en la fase de toma de contacto inicial (por ejemplo TCP SYN/SYN-ACK, establecimiento de seguridad de TLS, HTTP GET) y por lo tanto habrá típicamente muy pocos paquetes en vuelo que pudieran adelantarse entre sí.

Observación 1 cuando la NW re-mapea un flujo a una diferente DRB durante la fase de transacción inicial del flujo, la reordenación de paquete es improbable debido a que están pocos paquetes al vuelo.

Observación 2 cuando la NW re-mapea un flujo a una diferente DRB puede minimizar el riesgo de reordenación posponiéndolo a ocasiones cuando las memorias intermedias están vacías o son al menos pequeñas.

Se mencionó también que la reordenación de paquete tras el remapeo de flujo podría evitarse por medio de una función de reordenación adicional por flujo de QoS (por encima de PDCP). Sin embargo, de acuerdo con las observaciones anteriores, no observamos una necesidad para tal funcionalidad (compleja) en el lado de UE.

- 5 Si la RAN2 cree que el riesgo de reordenación de paquetes tras remapeo de flujo de QoS (en dirección de enlace ascendente) es inaceptablemente grande, sugerimos buscar una solución relativamente sencilla tal como la siguiente: tras detectar un remapeo de un flujo a una DRB diferente (de manera reflexiva o explícita) el transmisor de PDCP copia todas las PDU de PDCP no que no se ha realizado ACK de RLC aún a la entidad de PDCP de la DRB objetivo. Esto puede dar como resultado algunos duplicados pero no importa para capas superiores. Puesto que de cualquier manera suponemos que habrá normalmente únicamente unos pocos paquetes en vuelo durante la fase inicial de una transferencia de fichero, la ineficacia debido a los (pocos) duplicados sería despreciable para el remapeo de QoS reflexiva inicial anteriormente descrito. Por supuesto, el enfoque evitaría la reordenación en nivel de IP si la red remapea un flujo durante el traspaso.
- 10
- 15 Mover (en lugar de copiar) los datos a otra DRB evitaría la sobrecarga pero requeriría re-procesar las PDU de PDCP ya pre-procesadas de la DRB de origen.

Propuesta 4 la funcionalidad de UE adicional para evitar posible entrega fuera de orden cuando se remapea un flujo de QoS a una DRB diferente (señalizando explícitamente o mediante la actualización de mapeo de QoS reflexiva) no debería introducirse.

20

Propuesta 5 si la propuesta 6 no puede acordarse (es decir, si la RAN2 cree que debería evitarse la re-ordenación debido a remapeo de flujo de QoS), el transmisor de PDCP deberá copiar todas las PDU de PDCP que no se ha realizado ACK de RLC aún a la entidad de PDCP de DRB objetivo.

25

2.3 Orden de precedencia de mapeo reflexivo y configurado

RAN2-96 no acordó en "*La precedencia del mapeo de RRC configurado y QoS reflexiva*". Hay básicamente tres opciones:

30

- 1) Un mapeo configurado de RRC anula cualquier mapeo reflexivo para ese flujo.
 - 2) Un mapeo reflexivo nuevamente derivado anula un mapeo configurado previamente por RRC.
 - 3) El UE aplica siempre el mapeo más reciente, es decir, ya se proporcione por RRC o se derive por QoS reflexiva
- 35

Pensamos que la segunda opción introduciría una dependencia indeseable entre la configuración de RRC y el plano de usuario. Por ejemplo, la configuración de RRC (configuración de AS) no representaría el mapeo que aplica el UE. Esto sería indeseable en caso de movilidad puesto que el UE no se comportaría como se esperaba por el nodo objetivo. Eliminaría también la posibilidad de anular un mapeo de QoS reflexiva anterior por configuración especializada.

40

La tercera opción sufre de posibles condiciones de competición puesto que no puede ser completamente predecible si el UE recibió un paquete de datos de DL o la primera RRCConnectionReconfiguration. También, al igual que la segunda opción, existen ambigüedades en la movilidad.

45

En general, pensamos que la señalización de RRC debería tener siempre precedencia sobre la señalización de control de L2 y L1. Aseguraría una división limpia y evitaría cualquier ambigüedad. También durante la movilidad este principio asegura que el eNB objetivo tiene conocimiento de todos los mapeos de QoS de UL configurados aplicados por el UE. Además de eso, también podría permitir que el eNB mapeara un flujo de QoS de DL en una DRB diferente del flujo de QoS de UL con el mismo ID.

50

Propuesta 6 si el eNB configura el UE con un "filtro de flujo de QoS de enlace ascendente a DRB", anula cualquier mapeo reflexivo para este flujo de QoS.

55

2.4 Mantener mapeo de QoS durante traspaso

En el contexto de movilidad inter-célula, debería analizarse si el UE mantiene los filtros de QoS de UL reflexiva. Como se ha mencionado anteriormente, el eNB objetivo no conoce los filtros de QoS reflexiva del UE de la configuración de AS. Podría considerarse que el eNB de origen proporciona el mapeo de QoS de UL reflexiva al eNB objetivo (por ejemplo en contexto de AS). Como alternativa, el nodo objetivo puede cambiar el mapeo de QoS y enviar el nuevo mapeo al UE en el comando de HO (RRCConnectionReconfiguration). Consideramos que esto es innecesariamente complejo e introduciría también el riesgo de desajuste de estado. Parece más sencillo que el UE mantenga un mapeo de QoS de UL reflexiva siempre que exista la DRB con la que está asociado, es decir, también durante movilidad de RRC normal. El UE libera el mapeo de QoS de UL reflexiva cuando el eNB libera la DRB con la que está asociado el mapeo.

60

65

Propuesta 7 el UE mantiene un mapeo de QoS de UL reflexiva siempre que exista la DRB con la que está asociado, es decir, también durante movilidad de RRC normal y tras el campo de tipo de portadora. El UE libera el mapeo de QoS de UL reflexiva cuando el eNB libera la DRB con la que está asociado el mapeo.

5 S2-170065 proporciona la siguiente descripción:

1.1 Activación de QoS reflexiva mediante plano C

10 La figura 2.1-1 representa el procedimiento de QoS reflexiva cuando se señala la activación de QoS reflexiva al UE mediante NG1.

[Se omite la Figura 2.1-1 de S2-170065, titulada "activación de QoS reflexiva mediante plano C".]

15 Los procedimientos detallados son como sigue:

1. Cuando la SMF determina la QoS reflexiva debería activarse mediante plano C, la SMF debería transmitir la regla de QoS reflexiva a la UPF mediante NG4, el perfil de QoS reflexiva a la AN (opcionalmente) y perfil de QoS reflexiva con RQI a UE mediante NG1.

20 2. La DN envía un paquete que usará la regla de QoS reflexiva por UPF.

3. Cuando la UPF recibe un paquete de DL de la DN, transmitirá el paquete de DL usando la regla de QoS reflexiva.

25 4. AN envía el paquete de DL mediante la correspondiente DRB basándose en el marcaje de QoS.

5. El UE determina derivar la regla de QoS para el flujo de datos de servicio de UL.

30 Para el caso anterior, si la QoS reflexiva no se usa para todo el flujo de datos de servicio usando el mismo perfil de QoS de nivel de NAS, el indicador adicional (por ejemplo RQI) debería estar incluido en el paquete para notificar al UE qué flujo de datos de servicio debería usar la QoS reflexiva. Además, debería incluirse también el RQI en la regla de QoS reflexiva para que la UPF marque el paquete con RQI. En este caso, no se requiere el RQI transferido mediante NG1. Por lo tanto, la activación de QoS reflexiva mediante plano C debería usarse para basto-preciso, por ejemplo por flujo de QoS o por sesión de PDU. No debería usarse por flujo de paquete. En este caso, la UPF y AN no diferenciarán la lógica de manejo de paquete entre el mecanismo de QoS reflexiva y mecanismo de QoS no reflexiva.

35 Adicionalmente, en la red NextGen el UE accederá la CN NextGen a través de acceso no de 3GPP utilizando la señalización de NAS de 3GPP, la activación de QoS reflexiva mediante plano C puede usarse en el acceso no de 3GPP sin impacto con la tecnología de acceso no de 3GPP.

40 Observación 1: la activación de QoS reflexiva mediante plano C debería usarse para el caso basto-preciso, por ejemplo por flujo de QoS o por sesión de PDU. No debería usarse por flujo de paquete.

45 Observación 2: la activación de QoS reflexiva mediante plano C puede usarse con acceso agnóstico, por ejemplo puede usarse también en el caso de acceso no de 3GPP.

Observación 3: cuando se usa la QoS reflexiva por flujo de QoS o por sesión de PDU, la solución de plano C puede simplificar la lógica de manejo de UPF y RAN.

50 1.2 Activación de QoS reflexiva mediante plano U

La figura 2.2-1 representa el procedimiento de QoS reflexiva cuando la activación de QoS reflexiva se envía al UE mediante plano U. [se omite la Figura 2.2-1 de S2-170065, titulada "activación de QoS reflexiva mediante plano U"]

55 Los procedimientos detallados son como sigue:

1. Cuando la SMF determina que debería activarse la QoS reflexiva mediante plano U, la SMF debería transmitir la regla de QoS reflexiva con RQI a la UPF mediante NG4.

60 2. La DN envía un paquete que usará la regla de QoS reflexiva a la UPF.

3. Cuando la UPF recibe un paquete de DL de la DN, si la UPF determina el paquete sometido a la QoS reflexiva transmitirá el paquete de DL con RQI.

65 4. AN envía el paquete de DL con RQI mediante el correspondiente recurso específico de acceso basándose en el marcaje de QoS.

5. El UE determina derivar la regla de QoS para el flujo de datos de servicio de UL de acuerdo con el RQI.

5 Para el caso anterior, la UPF debería diferenciar la regla de QoS reflexiva y la QoS no reflexiva para el marcaje de RQI en el plano U. Por lo tanto, el RQI debería incluirse en la regla de QoS reflexiva. Además la AN debería poder contener el RQI en el paquete de radio. Este método es más adecuado para granularidad más precisa, por ejemplo por flujo de datos de servicio.

10 Además, si la característica de QoS no está normalizada, se requiere la señalización a través de NG2 y NG1. Y cuando todos los paquetes usan esta característica de QoS, la solución de plano U no es adecuada para este caso.

15 Adicionalmente, para el caso que el UE accede a la red principal NextGen mediante red de acceso no de 3GPP, si se usa el plano U para la activación de QoS reflexiva, puede necesitar mejorarse la red de acceso no de 3GPP para que incluya el indicador "RQI". Sin embargo, es difícil cambiar la definición acerca de tecnología de acceso no de 3GPP. Por lo tanto, el plano U no está recomendado para usarse en el caso de acceso no de 3GPP.

Observación 1: la activación de QoS reflexiva mediante plano U debería usarse para granularidad más precisa y característica de QoS normalizada, por ejemplo por flujo de datos de servicio.

20 Observación 2: el RQI debería añadirse en la regla de QoS reflexiva en la solución de plano de usuario.

Observación 3: la activación de QoS reflexiva mediante plano U no debería usarse en acceso no de 3GPP.

Las notas del presidente de la RAN2 N.º 98 capturan los siguientes acuerdos hechos para la QoS relacionada:

25

Acuerdos	
1:	Desde las perspectiva de RAN2 los parámetros de QoS existentes, y en particular el concepto de QCI/5QI para resumir requisitos de QoS entre CN y RAN deberían mantenerse en NR/NGC.
2	RAN2 observa un beneficio al proporcionar una "ventana de promedio" como nuevo parámetro de QoS mediante N2. La RAN puede usar en este parámetro en su decisión de planificación por ejemplo para aplicar MBR y GRB.
3:	No son parámetros adicionales de recomendación para SA2.
4	RAN2 solicita SA2 para aclarar el uso y correspondientes acciones de CN relacionada con el control de notificación a CN, si los objetivos de QoS no pueden satisfacerse en RAN

Acuerdos de encabezados de SDAP	
1.	El ID de flujo de QoS está presente una vez está activa la QoS reflexiva de AS. Es FFS si está siempre presente.
2.	Debería informarse gNB cuando se activa la QoS reflexiva de capa de NAS (por ejemplo puede usarse). Es FFS cómo manejar QoS reflexiva de NAS y depende de cómo/cuándo se proporcionará.
3.	RAN2 soportará un modo en el que el encabezado de SDAP no está presente y está configurado por DRB. Si está configurado, es FFS cómo se manejan los diferentes campos.

RAN2 NR Ad Hoc N.º 2 Notas de presidente capturan los siguientes acuerdos realizados para QoS relacionada:

Acuerdos	
1	En la adición de SN y en el nuevo establecimiento de sesión de PDU entonces la MN hace la decisión qué flujos de QoS se mueven a SN
Es FFS si la SN puede rechazar el movimiento de un flujo de QoS.	
2:	Independientemente de qué nodo hace la decisión de dónde se mapea un flujo de QoS (a MN o SN) entonces RAN2 tendrá como objetivo que la señalización de RRC sea la misma.

30

Acuerdos	
1:	La MN hace la decisión para mover flujos de QoS en curso/existentes a la SN (este acuerdo no implica si el flujo de QoS se mueve moviendo un único flujo o moviendo una portadora entera)
Es FFS si la MN o SN toma la decisión para que se muevan los flujos de SN a MN	

2:	La SN puede volver a seleccionar la adición de un flujo de QoS, e informar a la MN.
3:	La descarga de nivel de DRB (es decir descargar todos los flujos de QoS de una DRB) se soporta entre la MN y la SN.
FFS: el flujo de descarga de nivel de QoS entre la MN y la SN, y si se soporta a continuación si puede soportarse el traspaso sin pérdidas.	
4:	El procedimiento de plano de usuario de traspaso sin pérdidas podría reutilizarse para descarga de nivel de DRB, si se mantiene el mapeo en el nodo objetivo.
FFS: si el caso donde no se mantiene el mapeo puede soportar traspaso sin pérdidas	
5:	: la SN es responsable de la gestión de DRB (por ejemplo, establecimiento, modificación, liberación) de SCG/portadoras de división de SCG, y el mapeo de flujo de QoS -> DRB en la SN

Acuerdos:	
1.	Hay una necesidad de indicar que el UE tiene que actualizar la regla de mapeo. Para la QoS de AS reflexiva depende de la RAN decidir cuándo actualizar las reglas de mapeo. FFS sobre los detalles del formato de encabezado.
2.	Depende de la RAN decidir cuándo y qué mecanismo, reconfiguración de RRC explícita y/o QoS reflexiva de AS, debería usarse para proporcionar información de mapeo al UE.
3.	Un UE sigue la última información de mapeo de flujo de QoS a DRB independientemente del hecho de si era RRC explícita o QoS reflexiva de AS.
4.	Si un encabezado de SDAP está presente o no está configurado por RRC por DRB
5.	El gNB indica al UE usar RRC que señala la DRB por defecto para una sesión de PDU.
6.	RAN decide y configura la DRB por defecto para una sesión de PDU.

3GPP TS 38.323 especifica informe de estado y compresión y descompresión de encabezado como sigue:

5 5.4 Información de estado

5.4.1 Operación de transmisión

10 Para las DRB de AM configuradas por capas superiores para enviar un informe de estado de PDCP en el enlace ascendente (*statusReportRequired*[3]), la entidad de PDCP de recepción deberá activar un informe de estado de PDCP cuando:

- la capa superior solicita un re-establecimiento de entidad de PDCP;
- 15 - la capa superior solicita una recuperación de datos de PDCP;
- se recibe una PDU de datos de PDCP con P bit establecido a 1;

20 *Nota del editor: los activadores para informe de estado de PDCP son FFS.*

Si se activa un informe de estado de PDCP, la entidad de PDCP de recepción deberá:

- compilar un informe de estado de PDCP como se indica a continuación por:
- 25 - establecer el campo de FMC al valor COUNT de la primera SDU de PDCP faltante;
- si hay al menos una PDU de PDCP fuera de secuencia almacenada, asignar un campo de mapa de bits de longitud en bits igual al número de COUNT desde y no incluyendo la primera SDU de PDCP faltante hasta e incluyendo las últimas SDU de PDCP fuera de secuencia, redondeado hasta el siguiente múltiplo de 8, o hasta e incluyendo una SDU de PDCP para la que el tamaño de PDU de control de PDCP resultante es igual a [8188] bytes, sea cual sea lo que venga primero;
- 30 - establecer en el campo de mapa de bits como '0' para todas las SDU de PDCP que no se han recibido, y opcionalmente las SDU de PDCP para las que ha fallado la descompresión;
- 35 - establecer en el campo de mapa de bits como '1' para todas las SDU de PDCP que se han recibido;

- enviar el informe de estado de PDCP a capas inferiores como la primera SDU de PDCP para su transmisión.

5.4.2 Operación de recepción

5 Para las DRB de AM, cuando se recibe un informe de estado de PDCP en el enlace descendente, la entidad de PDCP de transmisión deberá:

- considerar para cada SDU de PDCP, si la hubiera, con el bit en el mapa de bits establecido '1', o con el valor COUNT asociado menor que el valor de campo de FMC como entregado satisfactoriamente, y descartar la SDI de PDCP como se especifica en el subartículo 5.3.

[...]

5.7 Compresión y descompresión de encabezado

15

5.7.1 Protocolos y perfiles de compresión de encabezado soportado

20 El protocolo de compresión de encabezado está basado en la estructura [7] de Compresión de Encabezado Robusta (ROHC). Hay múltiples algoritmos de compresión de encabezado, denominados perfiles, definidos para la estructura de ROHC. Cada perfil es específico a la capa de red particular, capa de transporte o combinación de protocolo de capa superior por ejemplo TCP/IP y RTP/UDP/IP.

25 La definición detallada del canal de ROHC se especifica como parte de la estructura de ROHC [7]. Esto incluye cómo multiplexar diferentes flujos (encabezado comprimido o no) a través del canal de ROHC, así como cómo asociar un flujo de IP específico con un estado de contexto específico durante la inicialización del algoritmo de compresión para ese flujo.

30 La implementación de la funcionalidad de la estructura de ROHC y de la funcionalidad de los perfiles de compresión de encabezado soportados no está cubierta en esta memoria descriptiva.

En esta versión de la especificación se describe el soporte de los siguientes perfiles:

[Se omite la Tabla 5.7.1-1 de 3GPP TS 38.323 V0.0.5, titulada "Protocolos y perfiles de compresión de encabezado soportados"]

35

5.7.2 Configuración de compresión de encabezado

Las entidades de PDCP asociadas con las DRB pueden configurarse por capas superiores [3] para usar compresión de encabezado.

40

5.7.3 Parámetros de protocolo

45 RFC 4995 tiene parámetros de configuración que son obligatorios y que deben estar configurados por capas superiores entre pares de compresor y descompresor [7]; estos parámetros definen el canal de ROHC. El canal de ROHC es un canal unidireccional, es decir hay un canal para el enlace descendente y uno para el enlace ascendente. Hay por lo tanto un conjunto de parámetros para cada canal, y deberán usarse los mismos valores para ambos canales que pertenecen a la misma entidad de PDCP.

Nota del editor: el soporte para ROHC de UL únicamente es FFS.

50

Estos parámetros se categorizan en dos grupos diferentes, como se define a continuación:

- M: obligatorios y configurados por capas superiores.

55

- N/D: no usados en esta especificación.

El uso y definición de los parámetros deberá ser como se especifica a continuación.

- MAX_CID (M): este es el valor de CID máximo que puede usarse. Un valor de CID deberá siempre reservarse para flujos no comprimidos. El parámetro MAX_CID está configurado por capas superiores (*maxCID* [3]).

60

- LARGE_CIDS: este valor no está configurado por capas superiores, pero en su lugar se infiere a partir del valor configurado de MAX_CID de acuerdo con la siguiente regla:
Si MAX_CID > 15 entonces LARGE_CIDS = VERDADERO sino LARGE_CIDS = FALSO.

65

- PROFILES (M): Los perfiles se usan para definir qué perfiles están permitidos para usarse por el UE. La lista de

perfiles soportados se describe en la sección 5.7.1. El parámetro PROFILES está configurado por capas superiores (*perfiles* para enlace ascendente y enlace descendente [3]).

- FEEDBACK_FOR (N/D): Esto es una referencia al canal en la dirección opuesta entre dos puntos terminales de compresión e indica a qué canal hace referencia cualquier realimentación. La realimentación definida en un canal de ROHC para esta entidad de PDCP deberá siempre hacer referencia al canal de ROHC en la dirección opuesta para esta misma entidad de PDCP.

- MRRU (N/D): No se usa segmentación de ROHC.

5.7.4 Compresión de encabezado

El protocolo de compresión de encabezado genera dos tipos de paquetes de salida:

- paquetes comprimidos, cada uno asociado con una SDU de PDCP
- paquetes independientes no asociados con una SDU de PDCP, es decir realimentación de ROHC intercalada

Un paquete comprimido está asociado con el mismo valor de SN de PDCP y COUNT como la SDU de PDCP relacionada.

La realimentación de ROHC intercalada no está asociada con una SDU de PDCP. No está asociada con un SN de PDCP y no está cifrada.

Nota: Si el número MAX_CID de contextos de ROHC ya se ha establecido para los flujos comprimidos y un nuevo flujo de IP no coincide con ningún contexto de ROHC establecido, el compresor debería asociar el nuevo flujo de IP con uno de los CID de ROHC asignados para los flujos comprimidos existentes o enviar las SDU de PDCP que pertenecen al flujo de IP como paquete no comprimido.

5.7.5 Descompresión de encabezado

Si la compresión de encabezado está configurada por capas superiores para entidades de PDCP asociadas con datos de plano de usuario, las PDU de PDCP se descomprimen por el protocolo de compresión de encabezado después de realizar el descifrado como se explica en el subartículo 5.8.

5.7.6 PDU de control de PDCP para realimentación de ROHC intercalada

5.7.6.1 Operación de transmisión

Cuando se genera una realimentación de ROHC intercalada por el protocolo de compresión de encabezado, la entidad de PDCP de transmisión debe:

- emitir a capas inferiores la correspondiente PDU de control de PDCP como se especifica en el subartículo 6.2.5 es decir sin asociar un SN de PDCP, ni realizar cifrado.

5.7.6.2 Operación de recepción

En la recepción de una PDU de control de PDCP para realimentación de ROHC intercalada de capas inferiores, la entidad de PDCP de recepción debe:

- entregar la correspondiente realimentación de ROHC intercalada al protocolo de compresión de encabezado sin realizar descifrado.

De acuerdo con el documento 3GPP TS 23.501, el flujo de QoS es la mejor granularidad de diferenciación de QoS en la sesión de PDU (Unidad de Datos de Paquete). La sesión de PDU proporciona la asociación entre un UE y una red de datos que proporciona un servicio de conectividad de PDU.

De acuerdo con el documento 3GPP TS 38.300, se especifica una nueva capa de AS, denominada SDAP (Protocolo de Adaptación de Datos de Servicio), para proporcionar funciones, por ejemplo, mapeo entre un flujo de QoS y una portadora de radio de datos (DRB) y marcar el ID de flujo de QoS (QFI) tanto en paquetes de DL como paquetes de UL. Además, cada entidad de SDAP está asociada con una sesión de PDU. Hay al menos una DRB (por ejemplo DRB por defecto) para cada sesión de PDU. Cada PDU de SDAP puede contener al menos un paquete de IP. Cada PDU de SDAP puede contener un encabezado de SDAP (si se configura para UL y/o DL). El encabezado de SDAP puede indicar al menos un QFI usado para identificar un flujo de QoS desde el que proviene el paquete de IP del flujo de QoS. Una PDU de SDAP podría ser una SDU (Unidad de Datos de Servicio) de PDCP (Protocolo de Convergencia de Datos de Paquetes).

Basándose en el documento 3GPP TS 38.323, la compresión y descompresión de RoHC (Compresión de Encabezado Robusto) se realizan en la capa de PDCP. La compresión y descompresión de RoHC podrían realizarse basándose en el encabezado de paquete de IP. Además, un informe de estado de PDCP puede indicar aquellas SDU de PDCP para las que ha fallado la descompresión de RoHC. Puesto que la entidad de SDAP es una pila de protocolo por encima de capa de PDCP, la capa de PDCP debería conocer la posición de paquete de IP en una PDU de SDAP (es decir la capa de PDCP debería conocer si el encabezado de SDAP está o no presente).

Preferentemente, una DRB puede servir múltiples flujos de QoS (para una sesión de PDU) de modo que el gNB puede configurar el UE para usar encabezado de SDAP (en UL) para la DRB. Cuando se modifica algún flujo de QoS para usar otra DRB o liberarse, la DRB podría servir únicamente un flujo de QoS en este momento. En ese caso, el gNB puede reconfigurar el UE para no usar encabezado de SDAP (en UL) para la DRB. Sin embargo, algunas SDU de PDCP que incluyen encabezado de SDAP pueden haberse almacenado en memoria intermedia en una entidad de PDCP/capa y que va a transmitirse (o retransmitirse). Después de transmitir (o retransmitir) aquella o aquellas SDU de PDCP que incluyen encabezado de SDAP, el lado de recepción de la entidad/capa de PDCP podría tratar aquella o aquellas SDU de PDCP que no incluyen encabezado de SDAP. Cuando tiene lugar esta situación, la descompresión de RoHC en aquella o aquellas SDU de PDCP puede fallar. Si la entidad/capa de PDCP está asociada con una entidad de RLC de UM, entonces aquella o aquellas SDU de PDCP pueden descartarse debido a fallo de la descompresión de RoHC, que significa datos faltantes. Sin embargo, si la entidad/capa de PDCP está asociada con una entidad de RLC de AM, entonces aquella o aquellas SDU de PDCP pueden retransmitirse basándose en informe de estado de PDCP. Aunque se realiza la retransmisión de aquella o aquellas SDU de PDCP, la descompresión de RoHC puede aún fallar para aquella o aquellas SDU de PDCP retransmitidas, que no significa únicamente datos faltantes sino también desperdicio de recursos.

La Figura 5 ilustra este problema. En la Figura 5, la SDI de PDCP N.º 1 y la SDI de PDCP N.º 2 se han almacenado en memoria intermedia en la memoria intermedia de transmisión de PDCP cuando el gNB configura el UE para no usar encabezado de SDAP (en UL) para la DRB. Por lo tanto, tanto la SDI de PDCP N.º 1 como N.º 2 incluyen encabezado de SDAP. Después de recibir la reconfiguración, tanto la SDI de PDCP N.º 1 y N.º 2 pueden transmitirse o retransmitirse. En el lado de recepción de la capa de PDCP, tanto la SDI de PDCP N.º 1 como N.º 2 no podrían manejarse correctamente (por ejemplo fallando en la descompresión de RoHC) y a continuación descartarse. Incluso si el lado de transmisión de la capa de PDCP podría retransmitir tanto la SDI de PDCP N.º 1 como N.º 2, la descompresión de RoHC en el lado de recepción fallaría aún. El lado de recepción puede realizar satisfactoriamente descompresión de RoHC para tanto PDCP SDU N.º 3 como N.º 4 debido al no encabezado de SDAP incluido.

El documento 3GPP R2-1707160 proporciona sincronizar reconfiguración de encabezado de SDAP por medio de un traspaso. En el traspaso, el UE deberá resetear la capa de MAC, restablecer la capa de PDCP y la capa de RLC para todos los RB que se establecen de acuerdo con el sistema de LTE heredado (como se analiza en el documento 3GPP TS 36.331). Como resultado, se vacían todas las memorias intermedias en la capa de MAC y la capa de RLC. Sin embargo, el problema puede existir aún puesto que la memoria intermedia en la capa de PDCP no se vacía de acuerdo con 3GPP TS 38.323. Por lo tanto, usar un procedimiento de traspaso para sincronizar reconfiguración de encabezado de SDAP puede no resolver el problema y parece ser excesivo debido a que todas las PDU almacenadas en las memorias intermedias pueden necesitar retransmitirse, que desperdicia cantidades de recursos de radio.

En general, podrían usarse en su lugar varias soluciones descritas a continuación.

Alternativa 1: cambio de presencia de encabezado de SDAP se inicia de una PDU específica - La PDU específica podría ser una PDU de SDAP o una PDU de PDCP. La PDU específica podría ser una PDU de UL específica o una PDU de DL específica. Cuando es necesario el cambio de la presencia de encabezado de SDAP (en UL y/o DL) para una DRB, el gNB puede reconfigurar el UE para incluir o no incluir encabezado de SDAP en la o las SDU de SDAP mapeadas a la DRB. El gNB puede transmitir una señalización especializada al UE para cambiar la presencia de encabezado de SDAP. La señalización especializada podría ser una señalización de RRC, una señalización de SDAP, una señalización de PDCP, una señalización de RLC, un elemento de control de MAC o una señalización física.

Preferentemente, en la señalización especializada, podría incluirse una primera indicación usada para derivar la PDU de UL específica y/o una segunda indicación usada para derivar la PDU de DL específica. Preferentemente, la primera indicación podría ser un número de secuencia de una PDU de SDAP o una PDU de PDCP para UL, y la segunda indicación podría ser un número de secuencia de una PDU de SDAP o una PDU de PDCP para DL. Preferentemente, el número de secuencia podría ser un valor de COUNT un SN de PDCP (como se analiza en 3GPP TS 38.323). El valor COUNT podría derivarse de un HFN y un SN de PDCP (como se analiza en 3GPP TS 38.323). Como se describe en 3GPP TS 38.323, un campo SN está incluido en cada PDU de PDCP (datos) para indicar el número de secuencia de la PDU de PDCP (datos). Básicamente, el número de secuencia se incrementa en uno para cada PDU de PDCP (datos) o PDU de PDCP. El UE podría aplicar (empezar a) el cambio de presencia de encabezado de SDAP en la PDU de SDAP o la PDU de PDCP asociada con el número de secuencia.

Preferentemente, la primera indicación podría ser un número de N usado para derivar una PDU de SDAP de orden N o una PDU de PDCP de orden N para UL, y la segunda indicación podría ser un número de N usado para derivar una PDU de SDAP de orden N o una PDU de PDCP de orden N para DL. El UE podría aplicar (empezar a) el cambio de

presencia de encabezado de SDAP en la PDU de SDAP de orden N o la PDU de PDCP de orden N.

Preferentemente, el UE puede determinar la PDU específica basándose en por ejemplo, el valor preconfigurado o especificado. Preferentemente, el valor preconfigurado o especificado podría usarse para derivar una PDU de SDAP de orden N o una PDU de PDCP de orden N para UL y DL. El UE podría incluir (empezar a) encabezado de SDAP en la PDU de SDAP de orden N o la PDU de PDCP de orden N.

Preferentemente, un primer valor preconfigurado o un primer valor especificado podría usarse para derivar una PDU de SDAP de orden N o una PDU de PDCP de orden N para UL, y un segundo valor especificado preconfigurado podría usarse para derivar una PDU de SDAP de orden N una PDU de PDCP para DL de orden N.

En caso de cambio de no presencia de encabezado de SDAP a presencia de encabezado de SDAP (es decir incluyendo cada PDU de SDAP un encabezado de SDAP), el UE puede incluir encabezado de SDAP en la PDU de UL específica (y siguiendo todas las PDU de UL la PDU de UL específica) hasta el siguiente cambio de presencia de encabezado de SDAP, y puede considerar que la PDU de DL específica (y siguiendo todas las PDU de DL la PDU de DL específica) incluye encabezado de SDAP hasta el siguiente cambio de presencia de encabezado de SDAP. Este concepto podría ilustrarse en la Figura 6. El UE puede tener en cuenta PDU/PDU de PDCP de SDAP que incluye encabezado de SDAP para realizar descompresión de RoHC en la PDU de DL (enlace descendente) (y siguiendo todas las PDU de DL la PDU de DL específica). El gNB puede tener en cuenta PDU/PDU de PDCP de SDAP que incluye encabezado de SDAP para realizar descompresión de RoHC en la PDU de UL específica (y siguiendo todas las PDU de UL la PDU de UL específica).

En caso de cambio de presencia de encabezado de SDAP a no presencia de encabezado de SDAP (es decir no incluyendo cada PDU de SDAP un encabezado de SDAP), el UE puede no incluir encabezado de SDAP en la PDU de UL específica (y siguiendo todas las PDU de UL la PDU de UL específica) hasta el siguiente cambio de presencia de encabezado de SDAP, y puede considerar que la PDU de DL específica (y siguiendo todas las PDU de DL la PDU de DL específica) no incluye encabezado de SDAP hasta el siguiente cambio de presencia de encabezado de SDAP. Este concepto podría ilustrarse en la Figura 7. El UE puede tener en cuenta PDU de SDAP que no incluye encabezado de SDAP para realizar descompresión de RoHC en la PDU de DL específica (y siguiendo todas las PDU de DL la PDU de DL específica). El gNB puede tener en cuenta PDU de SDAP que no incluye encabezado de SDAP para realizar descompresión de RoHC en la PDU de UL específica (y siguiendo todas las PDU de UL la PDU de UL específica).

Alternativa 2: encabezado de PDCP de una PDU de PDCP podría indicar si el encabezado SDAP está presente en la PDU de PDCP - El encabezado de PDCP podría incluir un campo usado para la indicación. Preferentemente, el campo podría establecerse a un primer valor si el encabezado de SDAP está incluido en una SDU de PDCP de la PDU de PDCP y establecerse a un segundo valor si el encabezado de SDAP no está incluido en la SDI de PDCP.

Si está configurada la presencia de encabezado de SDAP (es decir incluyendo cada PDU de SDAP un encabezado de SDAP), el UE puede establecer tal campo con el primer valor en el encabezado de PDCP de una PDU de PDCP de UL, y el gNB puede establecer tal campo con el primer valor en el encabezado de PDCP de una PDU de PDCP de DL. El gNB puede derivar la posición de la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de UL basándose en tal campo en la PDU de PDCP de UL, y puede realizar descompresión de RoHC en la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de UL. El UE puede derivar la posición de la SDI de PDCP de una PDU de PDCP de DL basándose en tal campo en la PDU de PDCP de DL y realiza descompresión de RoHC en la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de DL.

Si la presencia de encabezado de SDAP (es decir no incluyendo cada PDU de SDAP un encabezado de SDAP) o está configurada, el UE puede establecer tal campo con el segundo valor en el encabezado de PDCP de una PDU de PDCP de UL, y el gNB puede establecer tal campo con el segundo valor en el encabezado de PDCP de una PDU de PDCP de DL. El gNB podría considerar que la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de UL no incluye encabezado de SDAP en la PDU de PDCP de UL debido a tal campo y realiza descompresión de RoHC en la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de UL. El UE podría considerar que la SDI de PDCP de una PDU de PDCP de DL no incluye encabezado de SDAP en la PDU de PDCP de DL debido a tal campo y realiza descompresión de RoHC en la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de DL.

Preferentemente, el campo podría derivar la longitud del encabezado de SDAP. Una longitud de cero (0) podría significar que el encabezado de SDAP no está incluido en la SDI de PDCP.

Si la presencia de encabezado de SDAP (es decir incluyendo cada PDU de SDAP un encabezado de SDAP) está configurada, el UE puede establecer tal campo con la longitud del encabezado de SDAP en el encabezado de PDCP de una PDU de PDCP de UL, y el gNB puede establecer tal campo con la longitud del encabezado de SDAP en el encabezado de PDCP de una PDU de PDCP de DL. El gNB puede derivar la posición de la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de UL basándose en tal campo en la PDU de PDCP de UL, y puede realizar descompresión de RoHC en la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de UL. El UE puede derivar la posición de la SDI de PDCP de una PDU de PDCP de DL basándose en tal campo en la PDU de PDCP de DL, y puede realizar descompresión de RoHC en la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de DL.

Si la presencia de encabezado de SDAP (es decir no incluyendo cada PDU de SDAP un encabezado de SDAP) no está configurada, el UE puede establecer tal campo con valor cero en el encabezado de PDCP de una PDU de PDCP de UL, y el gNB puede establecer tal campo con valor cero en el encabezado de PDCP de una PDU de PDCP de DL. El gNB podría considerar que la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de UL no incluye encabezado de SDAP en la PDU de PDCP de UL debido a tal campo y realiza descompresión de RoHC en la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de UL. El UE podría considerar que la SDI de PDCP de una PDU de PDCP de DL no incluye encabezado de SDAP en la PDU de PDCP de DL debido a tal campo y realiza descompresión de RoHC en la SDI de PDCP de la PDU de PDCP de DL.

10 Alternativa 3: La movilidad de DRB tras cambio de la presencia de encabezado de SDAP - Cuando la DRB está establecida, podría configurarse la presencia de encabezado de SDAP y podría no reconfigurarse más tarde (es decir en tiempo de vida de la DRB, la presencia de encabezado de SDAP no está cambiada).

15 Preferentemente, el UE puede usar una primera DRB configurada con presencia de encabezado de SDAP (es decir incluyendo cada PDU de SDAP un encabezado de SDAP) para servir al menos un flujo de QoS.

20 Cuando no hay necesidad de incluir el encabezado de SDPA en la PDU de SDAP de UL y no hay DRB configurada sin presencia de encabezado de SDAP (es decir no incluyendo cada PDU de SDAP un encabezado de SDAP), el gNB puede establecer una segunda DRB con no presencia de encabezado de SDAP. Y el gNB podría (re-)configurar el UE para usar la segunda DRB para servir el flujo de QoS.

25 Cuando no hay necesidad de incluir el encabezado de SDPA en PDU de SDAP de UL y hay una segunda DRB configurada sin presencia de encabezado de SDAP, el gNB podría (re-)configurar el UE para usar la segunda DRB para servir el flujo de QoS.

30 Con esta alternativa, el UE podría considerar la PDU de SDAP que no incluye encabezado de SDAP en una PDU de PDCP de DL recibida en la segunda DRB cuando se realiza descompresión de RoHC para la PDU de PDCP de DL, y el gNB podría considerar PDU de SDAP que no incluye encabezado de SDAP en una PDU de PDCP de UL recibida en la segunda DRB cuando se realiza descompresión de RoHC para la PDU de PDCP de UL.

35 Preferentemente, el UE puede usar una primera DRB configurada sin presencia de encabezado de SDAP para servir un primer flujo de QoS.

40 Cuando hay necesidad (por ejemplo un segundo flujo de QoS ha de servirse por la primera DRB) para incluir encabezado de SDPA en las PDU de SDAP de UL y no hay DRB configurada con presencia de encabezado de SDAP, el gNB puede establecer una segunda DRB con presencia de encabezado de SDAP. Y el gNB podría (re-)configurar el UE para usar la segunda DRB para servir el primer flujo de QoS (y el segundo flujo de QoS).

45 Cuando hay necesidad (por ejemplo un segundo flujo de QoS ha de servirse por la primera DRB) para incluir encabezado de SDPA en la PDU de SDAP de UL y hay una segunda DRB configurada con presencia de encabezado de SDAP, el gNB podría (re-)configurar el UE para usar la segunda DRB para servir el primer flujo de QoS (y el segundo flujo de QoS).

50 Con esta alternativa, el UE podría considerar PDU de SDAP que incluye encabezado de SDAP en una PDU de PDCP de DL recibida en la segunda DRB cuando se realiza descompresión de RoHC para la PDU de PDCP de DL, y el gNB podría considerar la PDU de SDAP que incluye el encabezado de SDAP en una PDU de PDCP de UL recibida en la segunda DRB cuando se realiza descompresión de RoHC para la PDU de PDCP de UL.

55 Alternativa 4: reensamblar PDU de SDAP tras cambio de presencia de encabezado de SDAP - El UE puede usar una DRB para servir un flujo de QoS. El UE puede almacenar en memoria intermedia (o almacenar) al menos una SDU de PDCP (o una PDU de PDCP) en memoria intermedia de transmisión de PDCP (para una entidad de PDCP asociada con la DRB). La SDI de PDCP puede incluir una PDU de SDAP.

60 Preferentemente, la PDU de SDAP podría incluir un encabezado de SDAP que indica el flujo de QoS y una SDU de SDAP del flujo de QoS. Cuando no es necesaria presencia de encabezado de SDAP en la DRB, el UE podría reensamblar o recuperar la SDI de PDCP ya que no está incluido encabezado de SDAP. Por ejemplo, el UE puede eliminar el encabezado de SDAP de la PDU de SDAP, y a continuación sustituir la SDI de PDCP originalmente almacenada en la memoria intermedia de transmisión de PDCP con la SDU de PDCP reensamblada o recuperada.

65 Preferentemente, la PDU de SDAP podría incluir una SDU de SDAP del flujo de QoS pero no incluye encabezado de SDAP. Cuando es necesaria presencia de encabezado de SDAP en la DRB, el UE podría reensamblar/recuperar la SDI de PDCP ya que está incluido encabezado de SDAP. Por ejemplo, el UE puede añadir un encabezado de SDAP a la PDU de SDAP, y a continuación sustituir la SDI de PDCP originalmente almacenada en la memoria intermedia de transmisión de PDCP con la SDU de PDCP reensamblada/recuperada.

Preferentemente, el UE podría no cambiar el número de secuencia de la SDU de PDCP reensamblada/recuperada.

Adicionalmente, el UE podría no detener o reiniciar *discardTimer* (analizado en 3GPP TS 38.323) asociado con la SDU de PDCP reEnsamblada/recuperada.

- 5 *Alternativa 5: descompresión de RoHC en la operación de dos casos (encabezado de SDAP está presente y no está presente)* - Preferentemente, el UE y/o el gNB podría realizar en primer lugar descompresión de RoHC teniendo en cuenta presencia de encabezado de SDAP (si la presencia de encabezado de SDAP está configurada actualmente), y a continuación podría realizar descompresión de RoHC no teniendo en cuenta presencia de encabezado de SDAP si la descompresión de RoHC falla en primer lugar.
- 10 Preferentemente, el UE y/o el gNB podrían realizar en primer lugar descompresión de RoHC no teniendo en cuenta presencia de encabezado de SDAP (si no está configurada presencia de encabezado de SDAP actualmente), y podría a continuación realizar descompresión de RoHC teniendo en cuenta presencia de encabezado de SDAP si la descompresión de RoHC falla en primer lugar.
- 15 La Figura 8 es un diagrama de flujo 800 de acuerdo con una realización ejemplar desde la perspectiva de un nodo de red. En la etapa 805, el nodo de red configura un UE con una primera DRB, en el que la primera DRB está configurada con una presencia de encabezado de SDAP y el nodo de red no está permitido a reconfigurar la primera DRB con una ausencia de encabezado de SDAP antes de que se libere la primera DRB.
- 20 Preferentemente, el nodo de red podría configurar el UE para servir un primer flujo de QoS (Calidad de Servicio) y un segundo flujo de QoS por la primera DRB.
- 25 Preferentemente, el nodo de red podría reconfigurar el UE para servir un primer flujo de QoS por una segunda DRB, que se sirvió originalmente por la primera DRB, si se libera o elimina un segundo flujo de QoS de la primera DRB, en el que la segunda DRB está configurada con una ausencia de encabezado de SDAP.
- 30 Preferentemente, el nodo de red podría establecer la primera DRB en el UE antes de configurar el UE para servir un primer flujo de QoS y un segundo flujo de QoS por la primera DRB. El nodo de red podría establecer también la segunda DRB en el UE antes de reconfigurar el UE para servir un primer flujo de QoS por la segunda DRB.
- 35 Preferentemente, el nodo de red puede no estar permitido a reconfigurar la segunda DRB con una presencia de encabezado de SDAP antes de que se libere la segunda DRB.
- Preferentemente, el encabezado de SDAP podría ser un encabezado de SDAP de UL (enlace ascendente) o un encabezado de SDAP de DL (enlace descendente).
- Preferentemente, el nodo de red podría ser una estación base o un gNB.
- 40 Haciendo referencia a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un nodo de red, el dispositivo 300 incluye un código 312 de programa almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar código 312 de programa para posibilitar que el nodo de red configure un UE con una primera DRB, en el que la primera DRB está configurada con una presencia de encabezado de SDAP y el nodo de red no está permitido a reconfigurar la primera DRB con una ausencia de encabezado de SDAP antes de que se libere la primera DRB. Adicionalmente, la CPU 308 puede ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.
- 45 La Figura 9 es un diagrama de flujo 900 de acuerdo con una realización de ejemplo de un nodo de red. En la etapa 905, el nodo de red configura un UE con una primera DRB, en el que la primera DRB está configurada con una ausencia de encabezado de SDAP y el nodo de red no está permitido a reconfigurar la primera DRB con una presencia de encabezado de SDAP antes de que se libere la primera DRB.
- 50 Preferentemente, la red podría configurar el UE para servir un primer flujo de QoS (Calidad de Servicio) por la primera DRB.
- 55 Preferentemente, el nodo de red podría reconfigurar el UE para servir un primer flujo de QoS por una segunda DRB, que se sirvió originalmente por la primera DRB, si el nodo de red determina usar la misma DRB para servir el primer flujo de QoS y un segundo flujo de QoS, en el que la segunda DRB está configurada con una presencia de encabezado de SDAP.
- 60 Preferentemente, el nodo de red podría establecer la primera DRB en el UE antes de configurar el UE para servir un primer flujo de QoS por la primera DRB. El nodo de red podría establecer también la segunda DRB en el UE antes de reconfigurar el UE para servir el primer flujo de QoS y el segundo flujo de QoS por la segunda DRB.
- 65 Preferentemente, el segundo flujo de QoS se añade o inicia en el UE antes de reconfigurar el UE para servir el primer flujo de QoS y el segundo flujo de QoS por la segunda DRB.

Preferentemente, el nodo de red puede no estar permitido a reconfigurar la segunda DRB con una ausencia de encabezado de SDAP antes de que se libere la segunda DRB.

5 Preferentemente, el encabezado de SDAP podría ser un encabezado de SDAP de UL (enlace ascendente) o un encabezado de SDAP de DL (enlace descendente).

Preferentemente, el nodo de red podría ser una estación base o un gNB.

10 Haciendo referencia a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un nodo de red, el dispositivo 300 incluye un código 312 de programa almacenado en la memoria 310. La CPU 308 podría ejecutar el código 312 de programa para posibilitar que el nodo de red configure un UE con una primera DRB, en el que la primera DRB está configurada con una ausencia de encabezado de SDAP y el nodo de red no está permitido a reconfigurar la primera DRB con una presencia de encabezado de SDAP antes de que se libere la primera DRB. Adicionalmente, la CPU 308 puede ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

15 La Figura 10 es un diagrama de flujo 1000 de acuerdo con una realización de ejemplo de un UE. En la etapa 1005, el UE recibe una señalización especializada de un nodo de red para cambiar presencia de encabezado de SDAP, en el que la señalización especializada incluye un primer número de secuencia para indicar una PDU de SDAP específica a partir de la cual se aplica cambio de presencia de encabezado de SDAP. En la etapa 1010, el UE aplica cambio de presencia de encabezado de SDAP de la PDU de SDAP específica.

20 Preferentemente, la PDU de SDAP específica podría incluirse en una SDU de PDCP de UL asociada con el primer número de secuencia, o a una SDU de PDCP de DL asociada con el primer número de secuencia. Adicionalmente, la PDU de SDAP específica podría ser una PDU de SDAP de UL asociada con el primer número de secuencia, o una PDU de SDAP de DL asociada con el primer número de secuencia.

25 Preferentemente, el UE podría establecer una sesión de PDU y un primer flujo de QoS que pertenece a la sesión de PDU. El UE podría establecer también un segundo flujo de QoS que pertenece a la sesión de PDU. Adicionalmente, el UE podría establecer una primera portadora de radio entre el UE y el nodo de red. Además, el UE podría establecer una segunda portadora de radio entre el UE y el nodo de red.

30 Preferentemente, el primer flujo de QoS podría servirse por la primera portadora de radio. Adicionalmente, el segundo flujo de QoS podría servirse por la primera portadora de radio después de la recepción de la señalización especializada, y podría servirse por la segunda portadora de radio antes de la recepción de la señalización especializada. También, el segundo flujo de QoS podría servirse por la segunda portadora de radio después de la recepción de la señalización especializada, y podría servirse por la primera portadora de radio antes de la recepción de la señalización especializada.

35 Preferentemente, el UE puede no incluir un encabezado de SDAP en las PDU de SDAP de UL con números de secuencia menores que el primer número de secuencia e incluye encabezado de SDAP en las PDU de SDAP de UL con números de secuencia iguales o mayores que el primer número de secuencia si la señalización especializada indica que el UE aplique presencia de encabezado de SDAP de la PDU De SDAP de UL asociada con el primer número de secuencia. Como alternativa, preferentemente, el UE podría incluir un encabezado de SDAP en las PDU de SDAP de UL con números de secuencia menores que el primer número de secuencia y no incluye encabezado de SDAP en las PDU de SDAP de UL con números de secuencia iguales o mayores que el primer número de secuencia si la señalización especializada indica que el UE aplique no presencia de encabezado de SDAP de la PDU de SDAP de UL asociada el primer número de secuencia.

40 Preferentemente, el número de secuencia podría ser un SN de PDCP o un valor COUNT (como se analiza en 3GPP TS 38.323). El nodo de red podría ser una estación base o un gNB. El cambio de la presencia de encabezado de SDAP de la PDU de SDAP específica podría aplicarse en la primera portadora de radio. La primera portadora de radio podría ser una portadora de radio por defecto asociada con la sesión de PDU o es una portadora de radio no por defecto asociada con la sesión de PDU.

45 Haciendo referencia de nuevo a las Figuras 3 y 4, en una realización ejemplar de un UE, el dispositivo 300 incluye un código 312 de programa almacenado en la memoria 310. La CPU 308 ejecutaría el código 312 de programa para posibilitar que el UE (i) reciba una señalización especializada de un nodo de red para cambiar presencia de encabezado de SDAP, en el que la señalización especializada incluye un primer número de secuencia par indicar una PDU de SDAP específica a partir de la cual se aplica el cambio de presencia de encabezado de SDAP, y (ii) para aplicar el cambio de presencia de encabezado de SDAP de la PDU de SDAP específica. Adicionalmente, la CPU 308 puede ejecutar el código 312 de programa para realizar todas las acciones y etapas anteriormente descritas u otras descritas en el presente documento.

50 Se han descrito anteriormente diversos aspectos de la divulgación. Debería ser evidente que las enseñanzas en el presente documento pueden realizarse en una amplia gama de formas, y que cualquier estructura, función, o ambas

específica que se desvela en el presente documento es simplemente representativa. Basándose en las enseñanzas del presente documento un experto en la materia debería apreciar que un aspecto divulgado en el presente documento puede implementarse independientemente de cualesquiera otros aspectos y que dos o más de estos aspectos pueden combinarse en diversas formas. Por ejemplo, un aparato puede implementarse o un método puede ponerse en práctica usando cualquier número de los aspectos expuestos en el presente documento. Además, un aparato de este tipo puede implementarse o un método de este tipo puede ponerse en práctica usando otra estructura, funcionalidad, o estructura y funcionalidad además de o distinto de uno o más de los aspectos expuestos en el presente documento. Como un ejemplo de algunos de los conceptos anteriores, en algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en frecuencias de repetición de pulso. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en la posición o desplazamientos de pulsos. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en secuencias de salto en el tiempo. En algunos aspectos pueden establecerse canales concurrentes basándose en frecuencias de repetición de pulso, posiciones o desplazamientos de pulso y secuencias de salto de tiempo.

Los expertos en la materia deberían entender que la información y señales pueden representarse usándose cualquiera de una diversidad de diferentes tecnologías y técnicas. Por ejemplo, datos, instrucciones, comandos, información, señales, bits, símbolos y segmentos que pueden hacerse referencia a través de toda la descripción anterior pueden representarse por tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticas, campos o partículas ópticas o cualquier combinación de los mismos.

Los expertos en la materia apreciarán adicionalmente que los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, procesadores, medios, circuitos, y etapas de algoritmo descritos en relación con los aspectos desvelados en el presente documento pueden implementarse como hardware electrónico (por ejemplo, una implementación digital, una implementación analógica, o una combinación de las dos, que puede diseñarse usando codificación fuente o alguna otra técnica), diversas formas de programa o código de diseño que incorporan instrucciones (que pueden denominarse en el presente documento, por conveniencia, como "software" o un "módulo de software"), o combinaciones de ambos. Para ilustrar de manera clara esta intercambiabilidad de hardware y software, se han descrito diversos componentes ilustrativos, bloques, módulos, circuitos y etapas anteriormente en general en términos de su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de la aplicación particular y restricciones de diseño impuestas en el sistema global. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita en manera variable para cada aplicación particular, pero tales decisiones de implementación no deberían interpretarse como que provocan un alejamiento del alcance de la presente divulgación.

Además, los diversos bloques lógicos ilustrativos, módulos, y circuitos descritos en relación con los aspectos desvelados en el presente documento pueden implementarse en o realizarse por un circuito integrado ("CI"), un terminal de acceso, o un punto de acceso. El CI puede comprender un procesador de fin general, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), un campo de matriz de puertas programables (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas discreta o de transistores, los componentes discretos de hardware, componentes eléctricos, componentes ópticos, componentes mecánicos o cualquier combinación de los mismos diseñados para realizar las funciones descritas en el presente documento, y pueden ejecutar códigos o instrucciones que residen en el CI, fuera del CI o ambas. Un procesador de fin general puede ser un microprocesador, pero como alternativa, el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador, o máquina de estado convencional. Un procesador puede implementarse también como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores en conjunto con un núcleo de DSP, o cualquier otra configuración de este tipo.

Se entiende que cualquier orden o jerarquía específica de las etapas en cualquier proceso divulgado es un ejemplo de un planteamiento de muestra. Basándose en preferencias de diseño, se entiende que puede considerarse el orden o jerarquía específicos de etapas en los procesos mientras permanezca dentro el alcance de la presente divulgación. Las reivindicaciones del método adjuntas presentan elementos de las diversas etapas en un orden de muestra y no se quiere indicar que estén limitadas al orden o jerarquía específico presentado.

Las etapas de un método o algoritmo descritas en relación con los aspectos desvelados en el presente documento pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Un módulo de software (por ejemplo, que incluye instrucciones ejecutables y datos relacionados) y otros datos puede residir en una memoria de datos tal como memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, memoria EEPROM, registros, un disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, o cualquier otra forma de medio de almacenamiento legible por ordenador conocida en la técnica. Un medio de almacenamiento de muestra puede acoplarse a una máquina tal como, por ejemplo, un ordenador/procesador (que puede denominarse en el presente documento, por conveniencia, como un "procesador") tal procesador puede leer información (por ejemplo, código) desde y escribir información al medio de almacenamiento. Un medio de almacenamiento de muestra puede ser parte integral del procesador. El procesador y el medio de almacenamiento pueden residir en un ASIC. El ASIC puede residir en un equipo de usuario. Como alternativa, el procesador y el medio de almacenamiento pueden residir como componentes discretos en equipo de usuario. Además, en algunos aspectos cualquier producto de programa informático adecuado puede comprender un medio legible por ordenador que comprende códigos

relacionados con uno o más de los aspectos de la divulgación. En algunos aspectos un producto de programa informático puede comprender materiales de empaquetado.

5 Aunque la invención se ha descrito en relación con diversos aspectos, se entenderá que la invención es apta de modificaciones adicionales. La invención se define en las reivindicaciones independientes adjuntas. Se describen realizaciones adicionales de la invención reivindicada en las reivindicaciones dependientes. Cualquier aspecto, realización o ejemplo descrito en la descripción o figuras que no cae dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas ha de interpretarse como información de antecedentes, incluso si se indica de otra manera, que se proporciona para facilitar el entendimiento de la invención reivindicada.

10

REIVINDICACIONES

1. Un método de un nodo de red, que comprende:

5 configurar un equipo de usuario, a continuación también denominado como UE, con una primera portadora de radio de datos, a continuación también denominada como DRB, en el que la primera DRB está configurada con una presencia de encabezado de protocolo de adaptación de datos de servicio, a continuación también denominado como SDAP, caracterizado por que
 10 el nodo de red no está permitido a reconfigurar la primera DRB para cambiar la presencia de encabezado de SDAP a una ausencia de encabezado de SDAP después de que se establece la primera DRB (805).

2. El método de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente:

15 configurar el UE para servir un primer flujo de calidad de servicio, a continuación también denominado como QoS, y un segundo flujo de QoS por la primera DRB.

3. El método de la reivindicación 1 o 2, que comprende adicionalmente:

20 establecer la primera DRB en el UE antes de configurar el UE para servir un primer flujo de QoS y un segundo flujo de QoS por la primera DRB.

4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende adicionalmente:

25 reconfigurar el UE para servir un primer flujo de QoS por una segunda DRB, que se sirvió originalmente por la primera DRB, si un segundo flujo de QoS se libera o elimina de la primera DRB, en el que la segunda DRB está configurada con una ausencia de encabezado de SDAP.

5. El método de la reivindicación 4, que comprende adicionalmente:

30 establecer la segunda DRB en el UE antes de reconfigurar el UE para servir el primer flujo de QoS por la segunda DRB.

6. El método de la reivindicación 4 o 5, en el que el nodo de red no está permitido a reconfigurar la segunda DRB para cambiar la ausencia de encabezado de SDAP a una presencia de encabezado de SDAP después de que se establece la segunda DRB.

7. Un método de un nodo de red, que comprende:

35 configurar un equipo de usuario, a continuación también denominado como UE, con una primera portadora de radio de datos, a continuación también denominada como DRB, en el que la primera DRB está configurada con una ausencia de encabezado de protocolo de adaptación de datos de servicio, a continuación también denominado como SDAP, caracterizado por que
 40 el nodo de red no está permitido a reconfigurar la primera DRB para cambiar la ausencia de encabezado de SDAP a una presencia de encabezado de SDAP después de que se establece la primera DRB.

8. El método de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente:

45 configurar el UE para servir un primer flujo de calidad de servicio, a continuación también denominado como QoS, por la primera DRB.

9. El método de la reivindicación 7 u 8, que comprende adicionalmente:

50 establecer la primera DRB en el UE antes de configurar el UE para servir un primer flujo de QoS por la primera DRB.

10. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende adicionalmente:

55 reconfigurar el UE para servir un primer flujo de QoS por una segunda DRB, que se sirvió originalmente por la primera DRB, si el nodo de red determina usar la misma DRB para servir el primer flujo de QoS y un segundo flujo de QoS, en el que la segunda DRB está configurada con una presencia de encabezado de SDAP.

11. El método de la reivindicación 10, que comprende adicionalmente:

60 establecer la segunda DRB en el UE antes de reconfigurar el UE para servir el primer flujo de QoS y el segundo flujo de QoS por la segunda DRB.

12. El método de la reivindicación 10 u 11, en el que el segundo flujo de QoS se añade o inicia en el UE antes de reconfigurar el UE para servir el primer flujo de QoS y el segundo flujo de QoS por la segunda DRB.

13. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que el nodo de red no está permitido a reconfigurar la segunda DRB para cambiar la presencia de encabezado de SDAP a una ausencia de encabezado de SDAP después de que se establece la segunda DRB.

65

14. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el encabezado de SDAP es un encabezado de SDAP de enlace ascendente, a continuación también denominado como UL, o un encabezado de SDAP de enlace descendente, a continuación también denominado como DL; y/o en el que el nodo de red es una estación base o un gNB.

- 5
15. Un nodo de red que comprende:
- un circuito (306) de control;
 - un procesador (308) instalado en el circuito (306) de control;
 - una memoria (310) instalada en el circuito (306) de control y acoplada al procesador (308);
- 10
- caracterizado por que el procesador (308) está configurado para ejecutar un código de programa almacenado en la memoria (310)
para realizar las etapas de método como se define en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

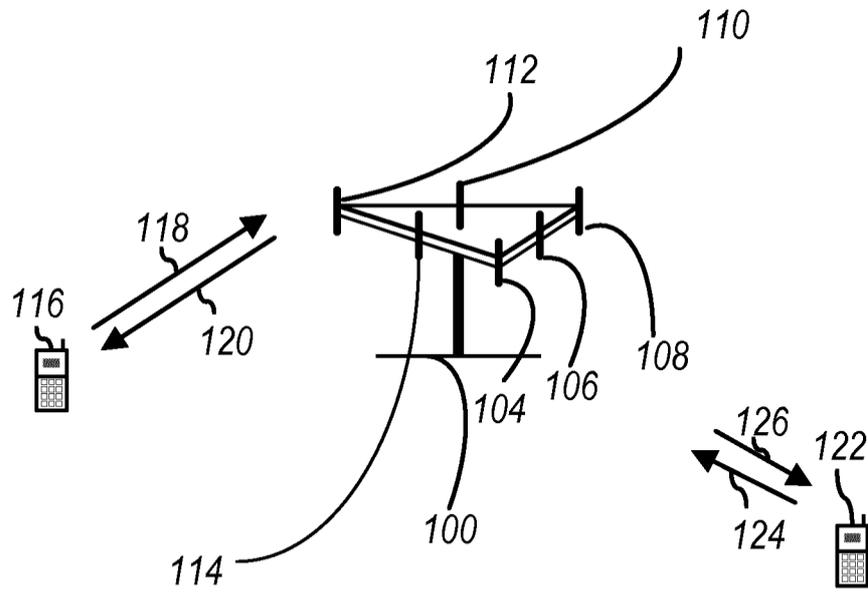


FIG. 1

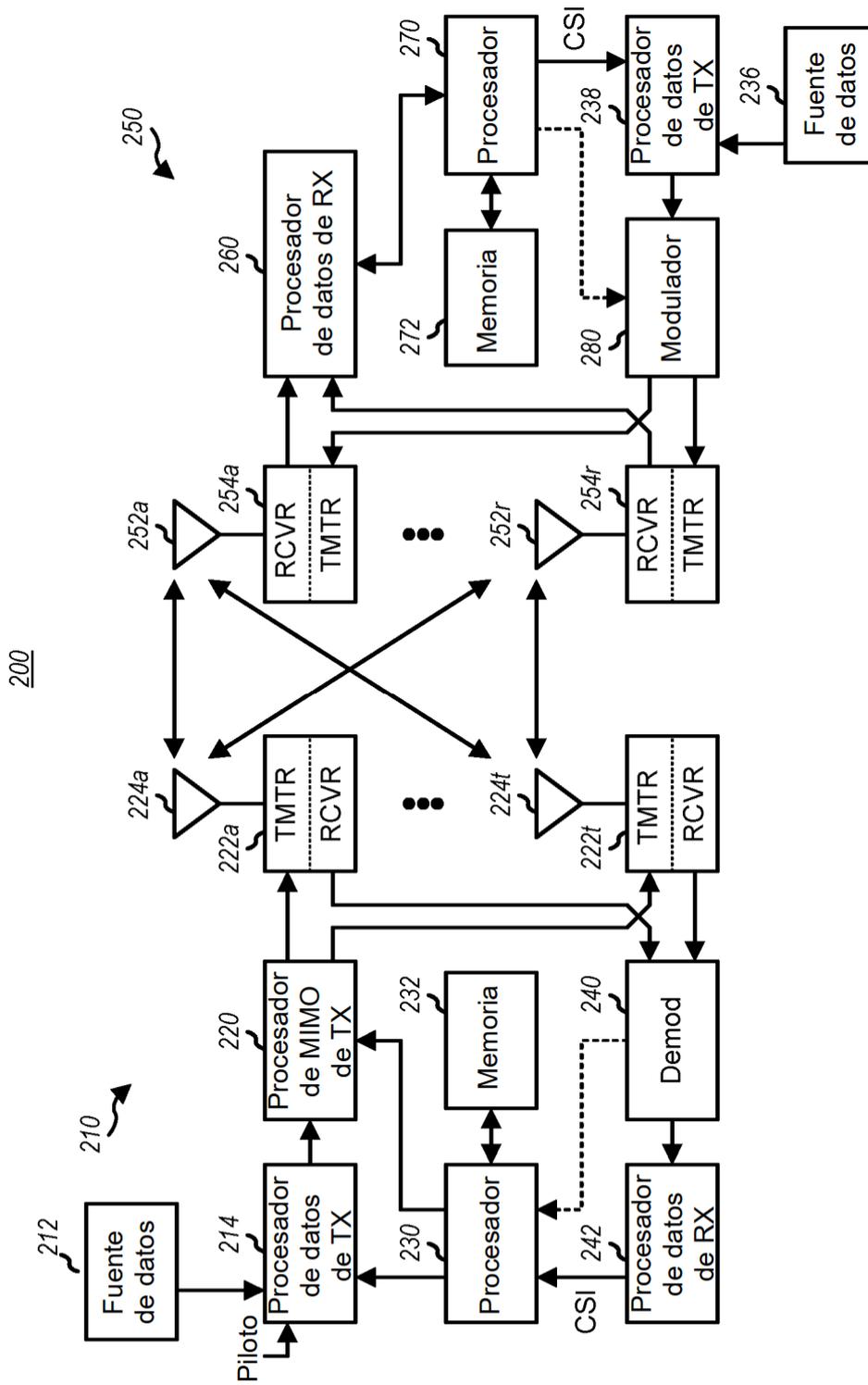


FIG. 2

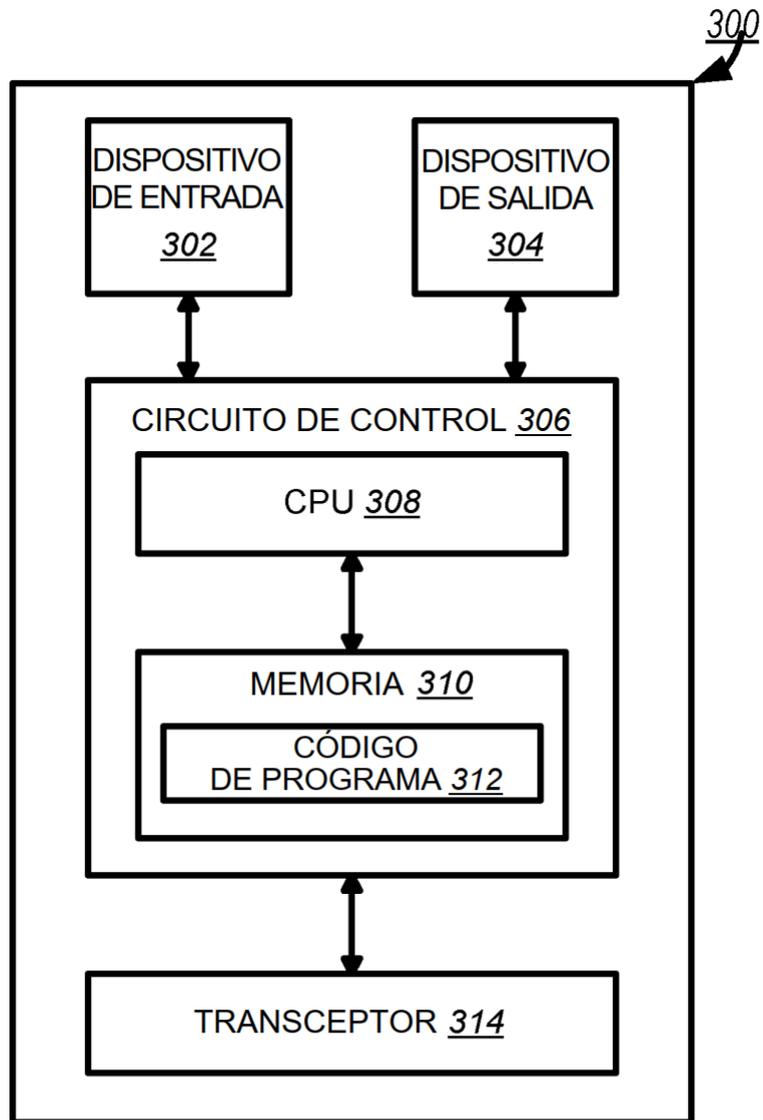


FIG. 3

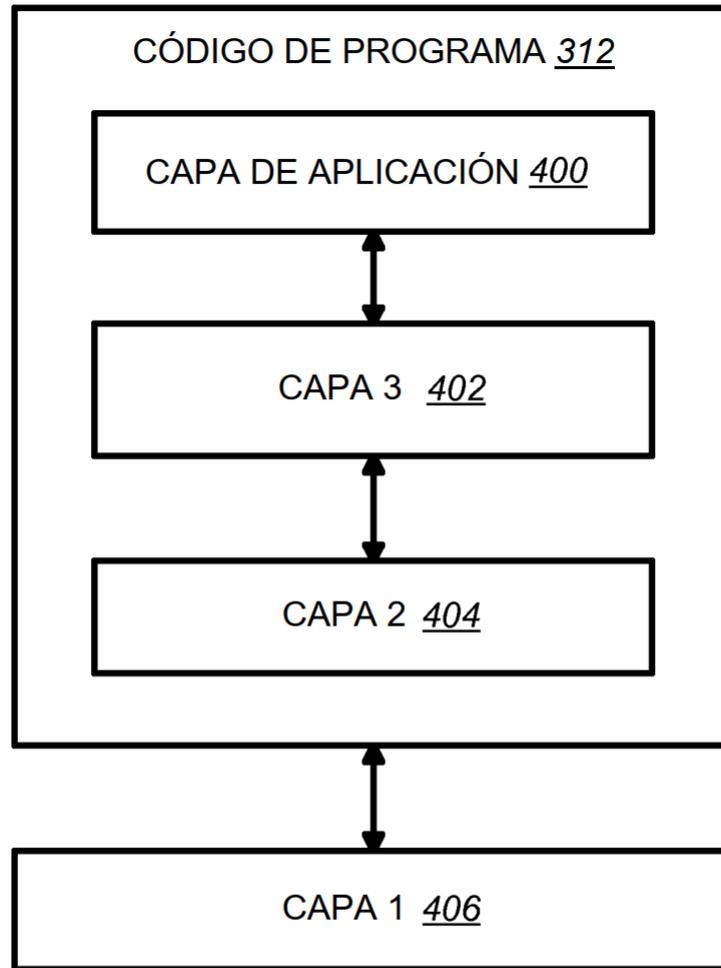
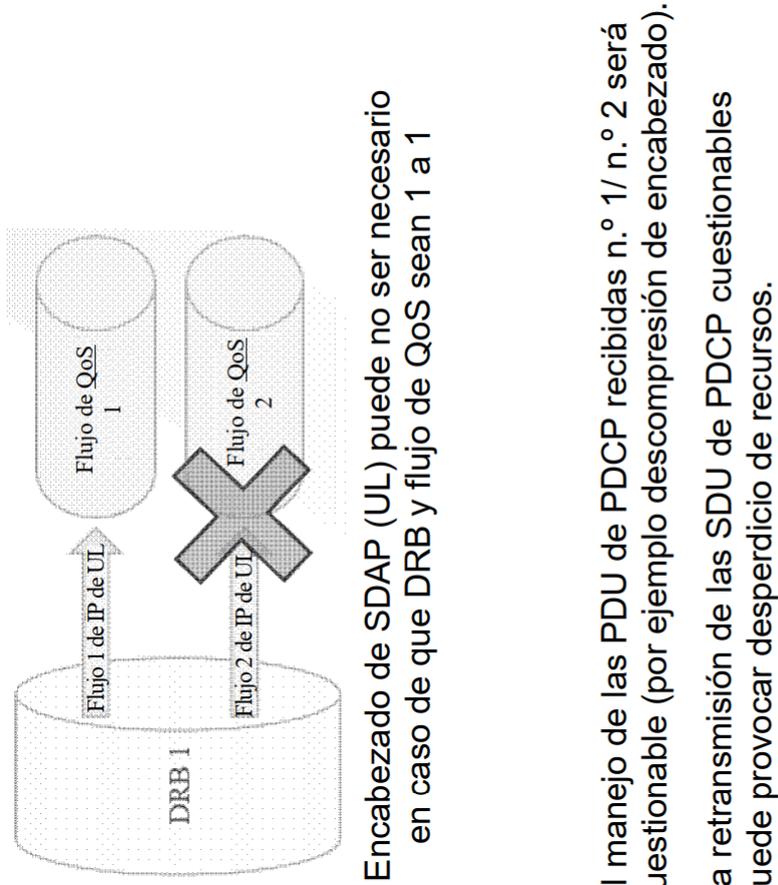
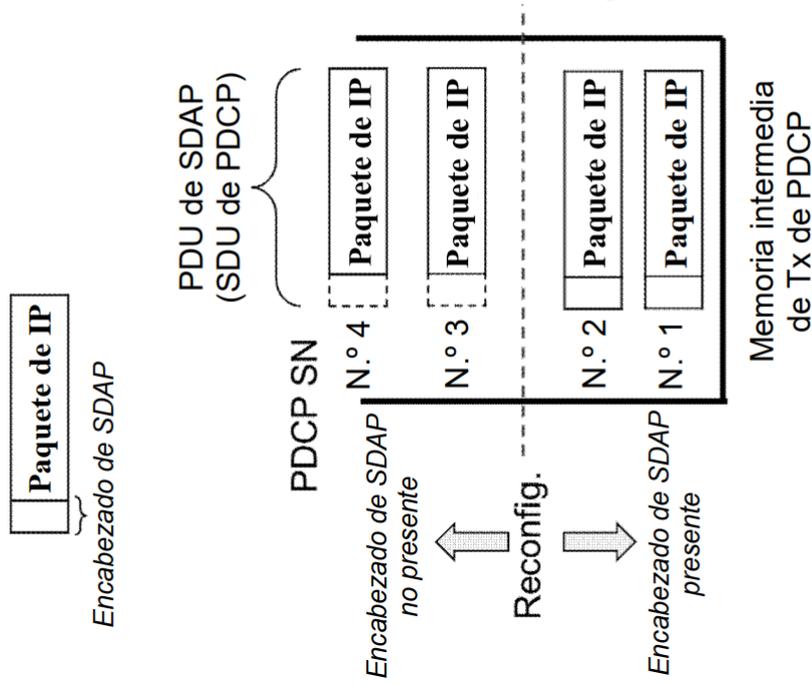


FIG. 4



Encabezado de SDAP (UL) puede no ser necesario en caso de que DRB y flujo de QoS sean 1 a 1

El manejo de las PDU de PDCP recibidas n.º 1/ n.º 2 será cuestionable (por ejemplo descompresión de encabezado). La retransmisión de las SDU de PDCP cuestionables puede provocar desperdicio de recursos.



Memoria intermedia de Tx de PDCP

FIG. 5

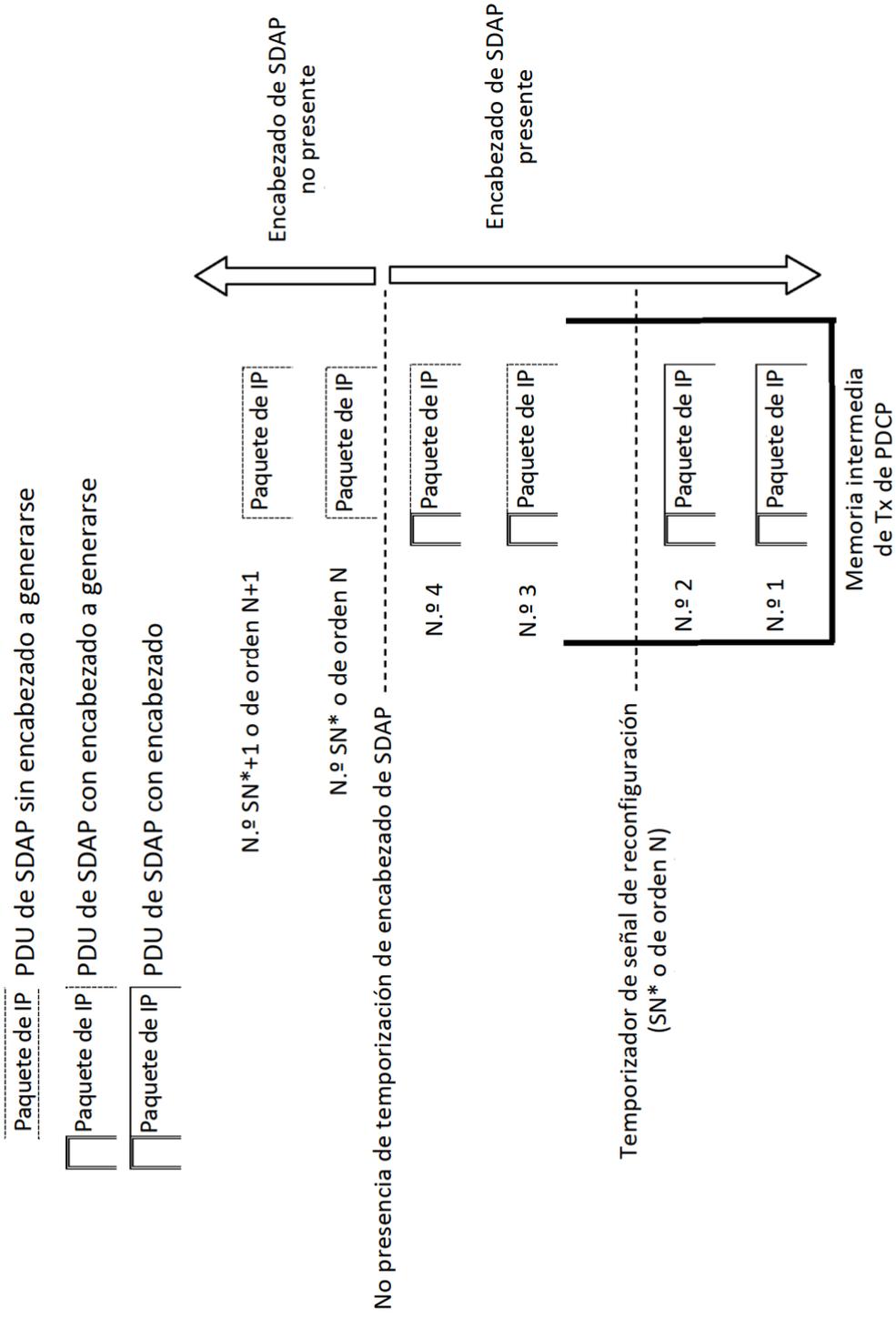


FIG. 6

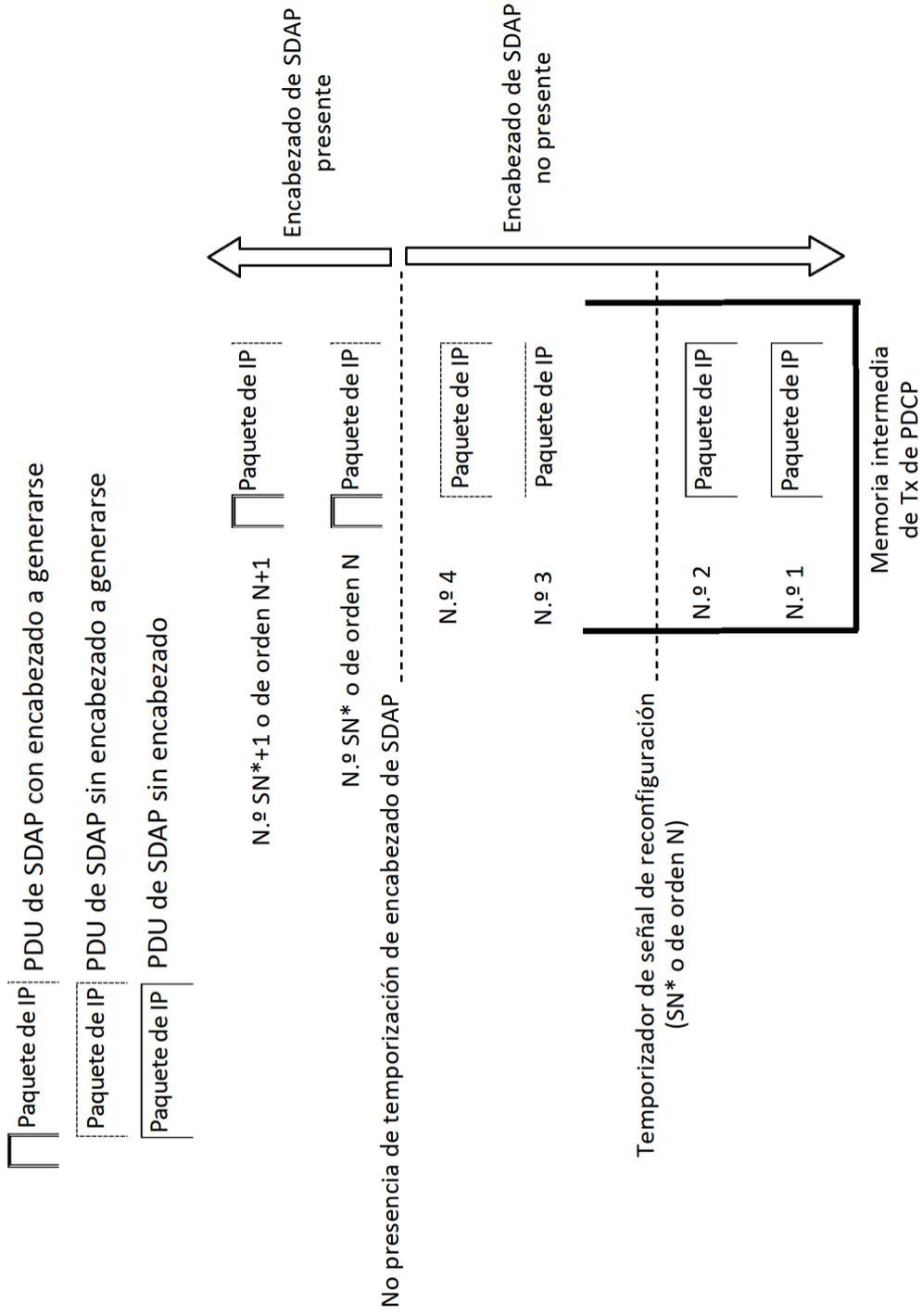


FIG. 7

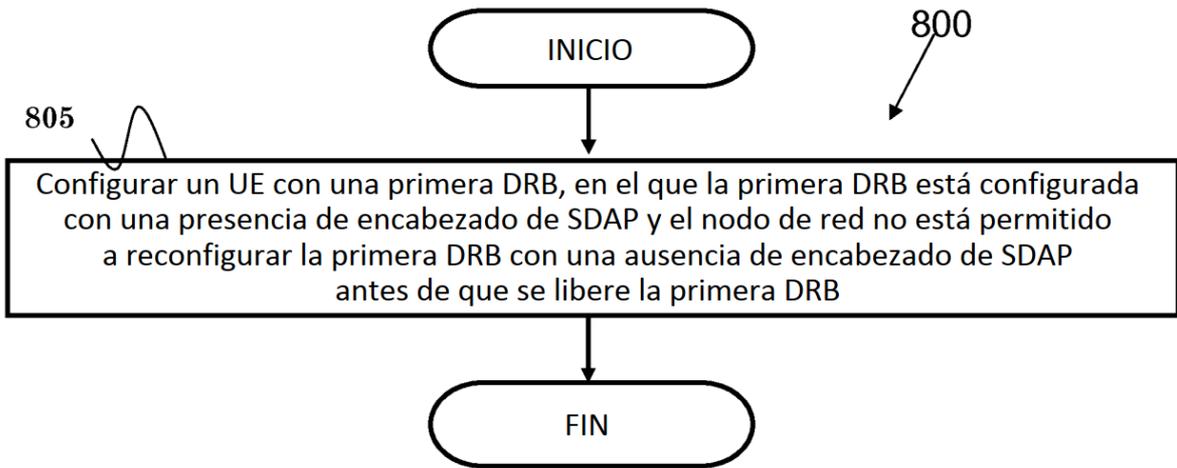


FIG. 8

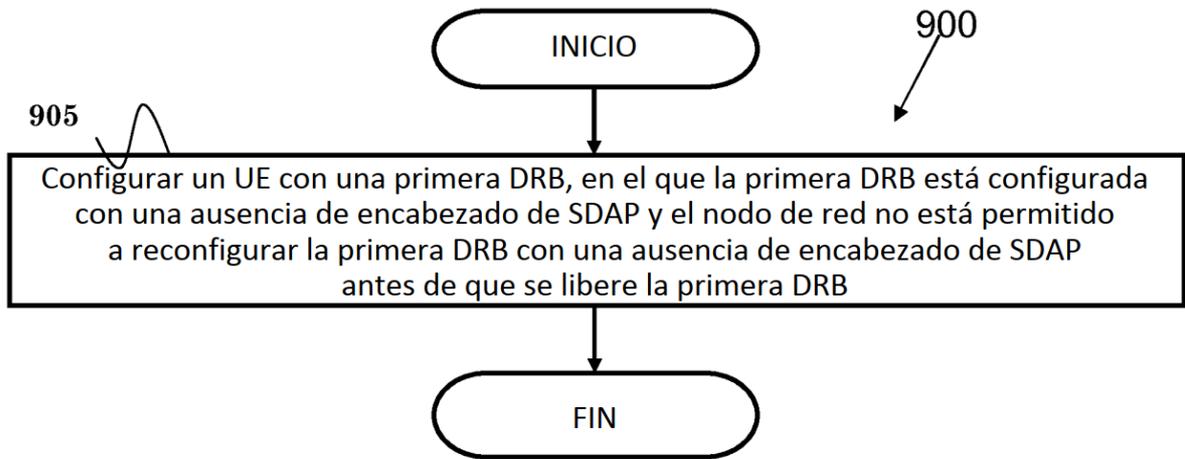


FIG. 9

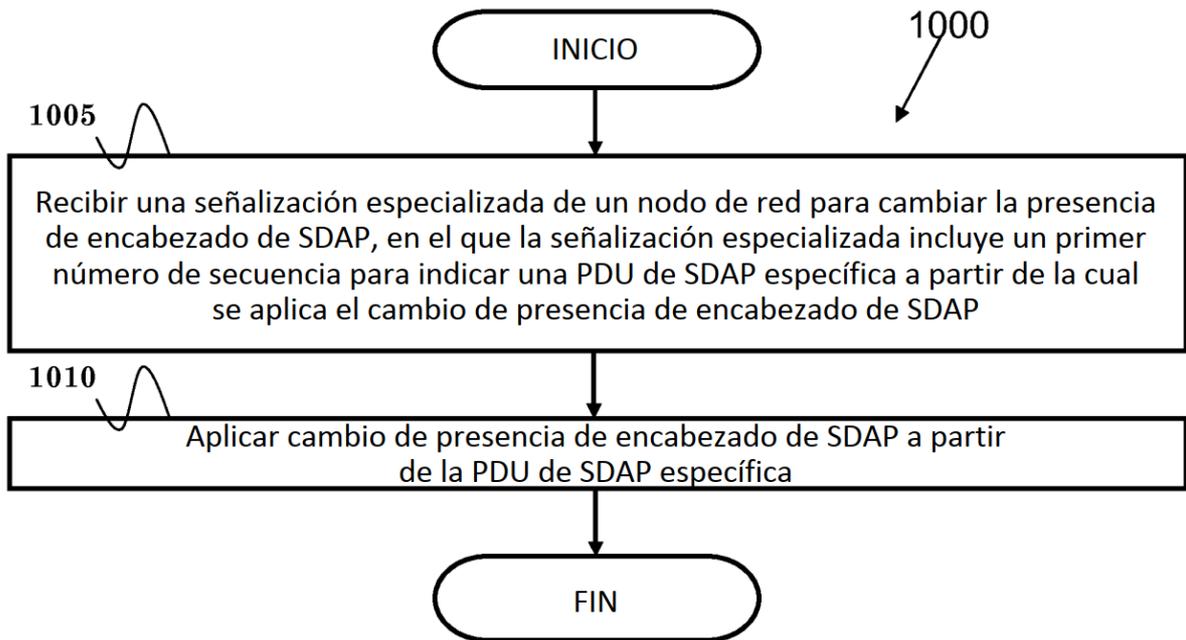


FIG. 10