

MANEJO CONTROLADO DE CN DE LA POLÍTICA DE SEGURIDAD PARA LA PROTECCIÓN DEL PLANO DE USUARIO EN LOS SISTEMAS 5G

CAMPO DE LA TÉCNICA

[0001] La presente divulgación se refiere en general a las comunicaciones y, más concretamente, a las comunicaciones inalámbricas y los dispositivos inalámbricos y nodos de red relacionados.

ANTECEDENTES

[0002] El Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP) está desarrollando estándares para los sistemas inalámbricos de quinta generación (5G) y/o los sistemas de próxima generación (NG). 5G admite muchos escenarios y casos de uso y será un habilitador para el Internet de las cosas (IoT). Los sistemas de NG proporcionan conectividad a una amplia gama de dispositivos tales como sensores, prendas de vestir inteligentes, vehículos y máquinas. La flexibilidad puede ser una característica valiosa en los sistemas de NG. Esto puede reflejarse en los requisitos de seguridad para el acceso a la red que exigen la admisión de métodos de autenticación alternativos y tipos de credenciales diferentes de las credenciales habituales de autenticación y acuerdo de claves (AKA) suministradas previamente por el operador y almacenadas de forma segura en la tarjeta de circuito integrado universal (UICC). Esto puede permitir a los propietarios de fábricas o empresas aprovechar sus propios sistemas de gestión de identidades y credenciales para la autenticación y la seguridad de la red de acceso.

[0003] El grupo de trabajo de arquitectura del 3GPP (SA2) ha finalizado la arquitectura de los Sistemas 5G. La Figura 1 representa un ejemplo de una arquitectura de sistema 5G no itinerante en la representación del punto de referencia de TS 23.501 [1]. El grupo de seguridad de 3GPP (SA3) puede finalizar la especificación de seguridad para los Sistemas 5G en TS 33.501 [2]. Entre las nuevas características de seguridad de los Sistemas 5G se encuentran la introducción de la protección de la integridad del Plano de Usuario (UP) y el apoyo a un mecanismo separado para la negociación de la seguridad del UP. El mecanismo separado para la negociación de la seguridad del UP puede incluir un procedimiento para determinar si se debe activar la integridad o la confidencialidad de una sesión del UP y cuál de ellas.

[0004] En la evolución a largo plazo (LTE), no hay protección de la integridad para el UP y la negociación de la confidencialidad del UP está integrada en la activación de la seguridad para el Plano de Control (CP) en el Estrato de Acceso (AS) entre el nodo evolucionado B (eNB) y el equipo de usuario (UE). Como se describe en TS 33.401 [3], la seguridad del CP en el AS puede activarse mediante una ejecución del procedimiento de Comando en Modo de Seguridad (SMC) del AS, que puede permitir la selección de algoritmos criptográficos y la activación de la seguridad del protocolo de control de recursos de radio (RRC). Un protocolo de nivel inferior puede proporcionar seguridad, por ejemplo, un protocolo de convergencia de paquetes de datos en la pila de protocolos del CP en el AS. Además, como la protección de la integridad de UP se apoya en la LTE y la protección de la confidencialidad es obligatoria, el algoritmo de confidencialidad seleccionado durante el SMC del AS puede utilizarse automáticamente para la protección del tráfico de UP.

[0005] La negociación de la seguridad de UP en el Sistema 5G puede permitir que el nodo de red de acceso de radio (RAN) reciba una política de seguridad de UP de la Red Principal (CN) durante el procedimiento de establecimiento de la Sesión de Unidad de Datos en Paquetes (PDU). Esta política puede aplicarse al nivel de sesión de PDU. Por ejemplo, el RAN puede aplicarse a la seguridad de UP, recibida de la CN, a todos los Portadores de Radio de Datos (DRB) que sirven a la sesión de PDU. Además, esta política de seguridad de UP puede incluir indicaciones sobre si activar la protección de integridad, la protección de confidencialidad, o ambas.

[0006] Este tipo de flexibilidad puede ser importante en un Sistema 5G, del cual se puede esperar que provea conectividad para varios tipos de servicios y dispositivos. Por ejemplo, la protección de la integridad puede ser suficiente para los servicios de IoT, mientras que para los servicios habituales de voz y de banda ancha, como en el caso de la LTE, puede ser necesaria la protección de la confidencialidad.

[0007] La Figura 2 representa un ejemplo de un flujo simplificado del procedimiento de establecimiento de la sesión de PDU de TS 23.502 [1]. El término Red de Acceso de Radio puede utilizarse para designar una Red de Acceso (AN) de tipo 3GPP. Dado que se esperaba que el Sistema 5G admitiera tanto un AN de tipo 3GPP como no 3GPP, el sistema intenta ser agnóstico con

respecto al tipo de AN. Por lo tanto, el término (R)AN puede utilizarse para referirse a ambos tipos de AN en todos los procedimientos que sean de hecho agnósticos.

[0008] En la operación 210, el UE puede iniciar el procedimiento enviando un mensaje del Estrato de Acceso a la Red (NAS) de Solicitud de Establecimiento de Sesión de la PDU a la función de administración del acceso y la movilidad (AMF). En la operación 220, la AMF puede desencadenar diferentes interacciones de CN, por ejemplo, para la selección de la SMF, la recuperación de los datos de suscripción o la asignación de recursos de UP. En la operación 230, la SMF puede adquirir la Política de Seguridad de UP para esta sesión. La Política de Seguridad de UP puede basarse en los datos de suscripción, la configuración local o el aprovisionamiento de otra Función de Red (NF) de CN, tal como la administración de datos unificados (UDM) o la función de control de políticas (PCF). En la operación 240, la SMF puede utilizar el servicio `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer` para transferir un mensaje que contenga una parte N2 destinada a la (R)AN y una parte N1 destinada al UE. La parte N2 puede incluirse entre la política de seguridad del UP para la sesión actual que se está estableciendo. En la operación 250, la AMF puede reenviar el mensaje de SMF a (R)AN. En la operación 260, la (R)AN puede actuar sobre la parte N2 y puede reenviar la parte N1 al UE. La (R)AN puede recuperar la Política de Seguridad del UP y utilizarla durante la configuración de recursos específicos de AN para indicar al UE, a través de la señalización de RRC, si debe activar la protección de la integridad, la protección de la confidencialidad o ambas para cada uno de los DRB que sirven a la sesión que se está estableciendo.

[0009] Una CN puede establecer múltiples sesiones de PDU protegidas por integridad creando el riesgo de que el UE rechace una sesión de PDU y se retrase el acceso al servicio.

BREVE DESCRIPCIÓN

[0010] Según algunas realizaciones de conceptos inventivos, puede proporcionarse un mecanismo para evitar el rechazo de las sesiones de PDU y los retrasos no deseados en el servicio mediante el manejo de una Protección Máxima de la Integridad del Portador de Radio de Datos (Max DRB-IP) para un equipo de usuario (UE) de manera centralizada por uno o más nodos de una red

central para garantizar que un UE tenga capacidad antes de la asignación de recursos del AS.

[0011] Según algunas realizaciones, se proporciona un método para operar una Función de Administración del Acceso y la Movilidad (AMF) de un sistema de comunicaciones. El sistema de comunicación puede incluir un nodo de acceso (AN) configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con los equipos de usuario (UE), e incluye además una Función de Administración de Sesión (SMF). El método incluye la recepción de una indicación de una tasa Max DRB-IP que indica una capacidad computacional máxima del UE para procesar los DRB que tienen protección de integridad durante las sesiones de PDU. Se recibe un mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU del UE para establecer una sesión de PDU. Un mensaje de creación de sesión de PDU se comunica hacia la SMF. Se recibe un mensaje de SMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo. Se puede comunicar un mensaje hacia el AN que se está comunicando con el UE. El mensaje contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo. El método puede incluir además el ajuste de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

[0012] Una ventaja potencial de este método es que los recursos de radio del sistema de comunicación se utilizan de manera más eficiente. Los UE tienen límites operacionales variables en su capacidad computacional para procesar los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad durante las sesiones de PDU, que puede referirse como una tasa máxima de DRB-IP de un UE. Una AMF que funcione según este método puede rastrear dinámicamente cuánto de la tasa máxima de DRB-IP de un UE se está utilizando actualmente para proporcionar protección de integridad a los DRB de cualquier sesión activa de PDU. De este modo, la AMF puede coordinarse con la SMF y el AN para evitar la selección errónea de políticas de seguridad para su uso en las comunicaciones entre el AN y el UE y la consiguiente asignación incompatible

de tasas DRB para la protección de la integridad que superaría la capacidad disponible del UE y daría lugar a un derroche de los recursos de radio del sistema.

[0013] Según algunas otras realizaciones, se proporciona un método para operar una SMF de un sistema de comunicaciones. El método incluye la recepción, desde una AMF del sistema de comunicaciones, de un mensaje de creación de sesión de PDU para un UE que solicita el establecimiento de una sesión de PDU. El mensaje de creación de sesión de PDU contiene una indicación de una tasa DRB-IP disponible para la cual el UE tiene capacidad disponible para procesar los DRB que están protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. La política de seguridad del UP para la sesión del PDU se determina según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible. El método incluye además la comunicación hacia la AMF de un mensaje que contiene una indicación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU.

[0014] Según algunas otras realizaciones, se proporciona un método para operar un AN que está configurado para comunicarse con una AMF de un sistema de comunicación y además está configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con el UE del sistema de comunicación. El método incluye la recepción de un mensaje de solicitud de la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo con un UE. Se determina una tasa DRB-IP consumida para los DRB que se asignan al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en su integridad. El método incluye además la comunicación hacia la AMF de un mensaje de respuesta que contenga una indicación de la tasa DRB-IP consumida.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0015] Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la divulgación y se incorporan en una parte de esta solicitud, ilustran determinadas realizaciones no limitantes de conceptos inventivos. En los dibujos:

[0016] La Figura 1 es un diagrama en bloque que ilustra un ejemplo de una arquitectura de sistema 5G no itinerante en representación del punto de referencia;

[0017] La Figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de un procedimiento de establecimiento de sesión de PDU;

[0018] La Figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de operaciones para la administración de una tasa Max DRB-IP durante un procedimiento de establecimiento de sesión de PDU, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0019] La Figura 4 es un diagrama de flujo que ilustra un ejemplo de la administración de una tasa Max DRB-IP durante un procedimiento de establecimiento de sesión de PDU, según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0020] La Figura 5 es un diagrama en bloque que ilustra un ejemplo de un UE de dispositivo inalámbrico según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0021] La Figura 6 es un diagrama en bloque que ilustra un ejemplo de un (R)AN según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0022] La Figura 7 es un diagrama en bloque que ilustra un ejemplo de una AMF según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0023] La Figura 8 es un diagrama en bloque que ilustra un ejemplo de una SMF según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0024] Las Figuras 9 a 13 son diagramas de flujo que ilustran un ejemplo de operaciones de una AMF según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0025] La Figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra ejemplos de operaciones de una SMF según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0026] La Figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra ejemplos de operaciones de un AN según algunas realizaciones de la presente divulgación;

[0027] La Figura 16 es un diagrama en bloque de una red inalámbrica según algunas realizaciones;

[0028] La Figura 17 es un diagrama en bloque de un equipo de usuario según algunas realizaciones;

[0029] La Figura 18 es un diagrama en bloque de un entorno de virtualización según algunas realizaciones;

[0030] La Figura 19 es un diagrama en bloque de una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un *equipo host* según algunas realizaciones;

[0031] La Figura 20 es un diagrama en bloque de un *equipo host* que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica según algunas realizaciones;

[0032] La Figura 21 es un diagrama en bloque de los métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un *equipo host*, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones;

[0033] La Figura 22 es un diagrama en bloque de los métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un *equipo host*, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones;

[0034] La Figura 23 es un diagrama en bloque de los métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un *equipo host*, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones; y

[0035] La Figura 24 es un diagrama en bloque de los métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un *equipo host*, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0036] Los conceptos inventivos se describirán ahora de forma más completa de aquí en adelante con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ejemplos de realizaciones de los conceptos inventivos. Sin embargo, los conceptos inventivos pueden representarse de muchas formas diferentes y no deben interpretarse que se limitan a las realizaciones que se exponen en el presente documento. Más bien, estas realizaciones se proporcionan de manera que esta divulgación sea completa y exhaustiva, y transmita plenamente el alcance de los actuales conceptos inventivos a los expertos en la técnica. Cabe señalar también que estas realizaciones no son mutuamente excluyentes. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes/se utilizan en otra realización.

[0037] La siguiente descripción presenta varias realizaciones del objeto divulgado. Estas realizaciones se presentan como ejemplos de

enseñanza y no deben interpretarse como una limitación del alcance del objeto divulgado. Por ejemplo, ciertos detalles de las realizaciones descritas pueden modificarse, omitirse o ampliarse sin apartarse del alcance del tema descrito.

[0038] La Figura 5 es un diagrama en bloque que ilustra los elementos de un UE, que pueden denominarse indistintamente uno o más de una terminal inalámbrica, un dispositivo de comunicación inalámbrico, un dispositivo inalámbrico, una terminal de comunicación inalámbrica y un nodo/terminal/dispositivo de un equipo de usuario sin limitación de sus operaciones. El UE está configurado para dar comunicación inalámbrica según las realizaciones de los conceptos inventivos. Como se muestra, el UE puede incluir al menos una antena 4007, y al menos un circuito transceptor 4001 (también denominado transceptor) que incluye un transmisor y un receptor configurados para proporcionar comunicaciones de radio de enlace ascendente y descendente con una estación base eNB de una red de comunicación inalámbrica (también denominada red de acceso de radio RAN). El UE también puede incluir al menos un circuito procesador 4003 (también denominado procesador) acoplado al transceptor, y al menos un circuito de memoria 4005 (también denominado memoria) acoplado al procesador. La memoria 4005 puede incluir el código de programa legible por computadora que cuando es ejecutado por el procesador 4003 hace que el procesador realice operaciones de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento. Según otras realizaciones, el procesador 4003 puede definirse para incluir memoria de modo que no se requiera un circuito de memoria separado. El UE también puede incluir una interfaz (tal como una interfaz de usuario) acoplada con el procesador 4003, y/o el UE del dispositivo inalámbrico puede ser un dispositivo IoT y/o MTC.

[0039] Como se indica en el presente documento, las operaciones del UE del dispositivo inalámbrico pueden ser realizadas por el procesador 4003 y/o el transceptor 4001. Por ejemplo, el procesador 4003 puede controlar el transceptor 4001 para transmitir comunicaciones de enlace ascendente a través del transceptor 4001 a través de una interfaz de radio a una estación base eNB de una red de comunicación inalámbrica y/o para recibir comunicaciones de enlace descendente a través del transceptor 4001 desde una estación base eNB de la red de comunicación inalámbrica a través de una interfaz de radio. Además, los módulos pueden almacenarse en la memoria 4005, y estos módulos pueden

proporcionar instrucciones para que cuando las instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 4003, el procesador 4003 realice las operaciones respectivas (por ejemplo, las operaciones que se analizan a continuación con respecto a las realizaciones de ejemplo).

[0040] La Figura 6 es un diagrama en bloque que ilustra los elementos de un (R)AN configurado para proporcionar comunicación celular según las realizaciones de los conceptos inventivos. Como se muestra, el (R)AN puede incluir al menos un circuito transceptor 5001 (también denominado transceptor) que incluye un transmisor y un receptor configurado para proporcionar comunicaciones de radio de enlace ascendente y descendente con dispositivos inalámbricos. El (R)AN puede incluir al menos un circuito de interfaz de red 5007 (también denominado interfaz de red) configurado para proporcionar comunicaciones con nodos (por ejemplo, con estaciones base y/o nodos de red central). El (R)AN también puede incluir al menos un circuito procesador 5003 (también denominado procesador) acoplado al transceptor, y al menos un circuito de memoria 5005 (también denominado memoria) acoplado al procesador. La memoria 5005 puede incluir el código de programa legible por computadora que cuando es ejecutado por el circuito del procesador 5003 hace que el procesador realice operaciones según las realizaciones que se describen en el presente documento. Según otras realizaciones, el procesador 5003 puede definirse para incluir memoria de modo que no se requiera un circuito de memoria separado.

[0041] Como se indica en el presente documento, las operaciones del (R)AN pueden ser realizadas por el procesador 5003, la interfaz de red 5007 y/o el transceptor 5001. Por ejemplo, el procesador 5003 puede controlar el transceptor 5001 para transmitir comunicaciones de enlace descendente a través del transceptor 5001 a través de una interfaz de radio a uno o más UE y/o para recibir comunicaciones de enlace ascendente a través del transceptor 5001 desde uno o más UE a través de una interfaz de radio. De modo similar, el procesador 5003 puede controlar la interfaz de red 5007 para transmitir comunicaciones a través de la interfaz de red 5007 a uno o más nodos de la red y/o para recibir comunicaciones a través de la interfaz de red desde uno o más nodos de la red. Además, los módulos pueden almacenarse en la memoria 5005, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones para que cuando las

instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 5003, el procesador 5003 realice las operaciones respectivas (por ejemplo, las operaciones que se analizan a continuación con respecto a las realizaciones de ejemplo).

[0042] La Figura 7 es un diagrama en bloque que ilustra los elementos de una AMF configurada para proporcionar una comunicación inalámbrica según las realizaciones de los conceptos inventivos. Como se muestra, la AMF puede incluir al menos un circuito de interfaz de red 6007 (también denominado interfaz de red) configurado para proporcionar comunicaciones con nodos (por ejemplo, con SMF, AN y/o nodos de red central). La AMF también puede incluir al menos un circuito procesador 6003 (también denominado procesador) acoplado al transceptor, y al menos un circuito de memoria 6005 (también denominado memoria) acoplado al procesador. El circuito de memoria 6005 puede incluir el código de programa legible por computadora que cuando es ejecutado por el procesador 6003 hace que el procesador 6003 realice operaciones según las realizaciones que se describen en el presente documento. Según otras realizaciones, el procesador 6003 puede definirse para incluir memoria de modo que no se requiera un circuito de memoria separado.

[0043] Como se indica en el presente documento, las operaciones de la AMF pueden ser realizadas por el procesador 6003 y/o la interfaz de red 6007. Los módulos pueden almacenarse en la memoria 6005, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones para que cuando las instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 6003, el procesador 6003 realice las operaciones respectivas (por ejemplo, las operaciones que se analizan a continuación con respecto a las realizaciones de ejemplo).

[0044] La Figura 8 es un diagrama en bloque que ilustra los elementos de una SMF configurada para proporcionar una comunicación inalámbrica según las realizaciones de los conceptos inventivos. Como se muestra, la SMF puede incluir al menos un circuito de interfaz de red 7007 (también denominado interfaz de red) configurado para proporcionar comunicaciones con nodos (por ejemplo, con AMF y/o nodos de red central). La SMF también puede incluir al menos un circuito procesador 7003 (también denominado procesador) acoplado a la interfaz de red, y al menos un circuito de memoria 7005 (también denominado memoria) acoplado al procesador. La memoria 7005 puede incluir el código de

programa legible por computadora que cuando es ejecutado por el procesador 7003 hace que el procesador realice operaciones de acuerdo con las realizaciones descritas en el presente documento. Según otras realizaciones, el procesador 7003 puede definirse para incluir memoria de modo que no se requiera un circuito de memoria separado.

[0045] Como se indica en el presente documento, las operaciones de la SMF pueden ser realizadas por el procesador 7003 y/o la interfaz de red 7007. Los módulos pueden almacenarse en la memoria 7005, y estos módulos pueden proporcionar instrucciones para que cuando las instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 7003, el procesador 7003 realice las operaciones respectivas (por ejemplo, las operaciones que se analizan a continuación con respecto a las realizaciones de ejemplo).

[0046] En algunas realizaciones, la AMF y la SMF pueden compartir uno o más componentes. Por ejemplo, las operaciones de la AMF y la SMF pueden ser realizadas por uno o más procesadores compartidos. Los procesadores pueden estar incluidos en uno o más nodos a través de una o más RAN.

[0047] En algunas realizaciones, se puede introducir en el UE un parámetro denominado tasa Max DRB-IP en respuesta a las restricciones de *hardware* y a la sobrecarga de rendimiento. La tasa Max DRB-IP puede indicar una capacidad computacional máxima del UE para procesar los DRB que tienen protección de integridad durante las sesiones de PDU. La tasa Max DRB-IP puede incluirse en el Elemento de Información (IE) de las capacidades del UE y puede utilizarse para indicar la capacidad del UE para los DRB con protección de integridad. Como parte de las capacidades del UE, el parámetro puede ser señalado a la CN durante el procedimiento inicial de registro como se describe en TS 23.502 [1].

[0048] En algunos ejemplos, si la CN establece múltiples sesiones de PDU protegidas en cuanto a su integridad sin tener en cuenta la tasa Max DRB-IP, entonces existe el riesgo de que el UE rechace una sesión de PDU y, por tanto, se retrase el acceso al servicio. La tasa Max DRB-IP define un límite superior para la suma de todas las tasas en todos los DRB activos protegidos en cuanto a su integridad. Esto, además del hecho de que los sistemas 5G permiten al UE establecer múltiples sesiones de PDU en paralelo e incluso involucrando

diferentes SMF, introduce más complejidad. En algunos ejemplos, la tasa Max DRB-IP se gestiona en algún lugar que puede rastrear, para un UE determinado, todas las sesiones de PDU activas. Las normas de 5G del 3GPP pueden no proporcionar un mecanismo de cómo manejar la tasa Max DRB-IP al determinar la política de seguridad del UP.

[0049] En algunas realizaciones de la presente divulgación, se puede proporcionar un mecanismo para manejar la tasa Max DRB-IP de manera centralizada para asegurar que el UE tenga capacidad antes de la asignación de recursos del AS y así evitar el rechazo de las sesiones de PDU y las demoras no deseadas del servicio. En algunos ejemplos, una de las NF de la CN (por ejemplo, la AMF) puede proporcionar el manejo centralizado, que puede, para un UE determinado, hacer un seguimiento de cuánta capacidad se está utilizando de la tasa Max DRB-IP.

[0050] En algunos ejemplos, el hecho de que una de las NF de la CN proporcione la gestión centralizada puede permitir la plena utilización de la tasa Max DRB-IP y puede proporcionar la mayor seguridad posible para un determinado límite superior. En algunos ejemplos, el hecho de que una de las NF de la CN proporcione el manejo centralizado puede evitar el rechazo inesperado de las sesiones de PDU debido al agotamiento de la tasa Max DRB-IP, lo que puede reducir las demoras en los servicios. En algunos ejemplos, el hecho de que una de las NF de la CN se encargue de la gestión centralizada puede servir de apoyo a las sesiones paralelas de PDU, incluso con diferentes SMF. En algunos ejemplos, el hecho de que una de las NF de la CN proporcione el manejo centralizado puede permitir el control de las sesiones de PDU a las que se debe dar prioridad para proteger la integridad.

[0051] En algunas realizaciones, el seguimiento, para un UE determinado, del uso de la correspondiente tasa Max DRB-IP puede ser valioso y se pueden considerar varios aspectos para mejorar la precisión de este registro. Un registro preciso y actualizado dinámicamente de la tasa Max DRB-IP puede ayudar a evitar el rechazo inesperado de las sesiones de PDU en caso de que los recursos del UE se agoten de hecho o porque la CN estima erróneamente los recursos que se van a agotar. En algunos ejemplos, las sesiones de PDU se pueden establecer y liberar. En otros ejemplos adicionales o alternativos, el UE puede celebrar sesiones paralelas de PDU con diferentes

perfiles de Calidad de Servicio de Flujo (QoS). En ejemplos adicionales o alternativos, las múltiples sesiones de PDU pueden ser administradas por diferentes SMF.

[0052] En algunas realizaciones, el manejo de la tasa Max DRB-IP y el registro de los recursos utilizados pueden ser asignados a la CN. Por ejemplo, para un determinado UE, la AMF en servicio puede llevar un seguimiento del uso de la tasa Max DRB-IP y puede evitar el rechazo no deseado de las sesiones de PDU debido al agotamiento o a la estimación errónea del uso de recursos de protección de la integridad en el UE. El UE puede señalar la tasa Max DRB-IP a la CN (AMF) antes del establecimiento de las sesiones de PDU. El UE puede en cualquier momento, solo ser servido por una AMF, aunque varias SMF puedan estar involucradas en paralelo.

[0053] La AMF puede utilizar la tasa Max DRB-IP como un cubo que inicialmente está vacío y que se llena progresivamente durante los procedimientos de establecimiento de sesiones de PDU y se vacía durante los procedimientos de liberación de sesiones de PDU o de baja en el registro. La Figura 3 ilustra un proceso de administración de la tasa Max DRB-IP durante el procedimiento de establecimiento de una sesión de PDU. Algunas de las operaciones del procedimiento original en TS 23.502 [2] se han eliminado para lograr una mayor claridad.

[0054] En el bloque 302, la AMF adquiere la tasa Max DRB-IP del UE, por ejemplo, del UE durante un procedimiento de registro inicial. Este parámetro puede almacenarse en el contexto del UE junto a otra información, tales como los parámetros de seguridad y la información sobre las sesiones de PDU activas. Esta operación puede ocurrir antes de que el UE tenga una sesión de PDU activa con la CN.

[0055] En la operación 310, el UE puede iniciar un procedimiento de establecimiento de sesión de PDU enviando un mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU a la AMF. En la operación 320, la AMF puede enviar una solicitud `Namf_PDUSession_CreateSMContext` a la SMF seleccionado que posiblemente contenga una indicación sobre la tasa disponible para la protección de la integridad. En algunos ejemplos, cuando no hay otras sesiones de PDU activas, puede estar disponible la tasa completa. En la operación 330, la SMF puede adquirir la política de seguridad de UP para esta

sesión y puede determinar que, por ejemplo, se active la protección de integridad para todos los DRB que sirvan esta sesión de PDU. En la operación 340, la SMF puede enviar una solicitud `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer`. El mensaje puede incluir una parte N2 destinada al (R)AN, una parte N1 destinada al UE, y una indicación sobre la tasa asignada a la AMF. En caso de que se vaya a activar la protección de la integridad, esta tasa atribuida puede ser la suma de las tasas de todos los flujos de la sesión de PDU que se esté estableciendo. La SMF puede asegurarse de que la tasa asignada no exceda la tasa disponible proporcionada por la AMF en la operación 320.

[0056] En la operación 350, la AMF puede reenviar el mensaje de SMF al (R)AN que actúa sobre la parte N2 y reenvía la parte N1 al UE durante la operación 360. La AMF puede esperar para utilizar la tasa asignada hasta que la AMF reciba la confirmación en la operación 370. Hasta que se complete la operación 370, todavía existe el riesgo de que la sesión de PDU sea rechazada por el (R)AN o el UE. En algunos ejemplos, la AMF puede tener en cuenta la tasa asignada restándola de la tasa disponible y ajustándola más tarde en la operación 370 en caso de que se rechacen algunos o todos los flujos.

[0057] En la operación 360, el (R)AN puede recuperar la política de seguridad del UP y utilizarla durante la configuración de recursos específicos de AN para indicar al UE, a través de la señalización de RRC, si debe activar la protección de la integridad, la protección de la confidencialidad o ambas para cada DRB que sirve a la sesión que se está estableciendo. En algunos ejemplos, la operación 360 puede realizarse sin las operaciones 310-350 cuando el (R)AN decide configurar DRB adicionales para una sesión de PDU con la protección de integridad activada.

[0058] En la operación 370, el (R)AN puede enviar una respuesta de sesión de PDU N2 a la AMF. El (R)AN puede incluir una indicación sobre la tasa consumida. El consumo puede ser inferior a la tasa asignada indicada por la SMF en la operación 340 porque el (R)AN puede rechazar algunos, pero no todos los flujos asignados a la sesión de PDU que se está estableciendo. La AMF puede ajustar la tasa disponible en caso de que la tasa consumida difiera de la tasa asignada en la operación 340. La tasa disponible puede utilizarse como valor de punto de partida para procedimientos posteriores de establecimiento de sesión de PDU con el mismo UE. En algunos ejemplos, la operación 370 puede

realizarse sin las operaciones 310-350 cuando el (R)AN decide configurar DRB adicionales para una sesión de PDU con la protección de integridad activada.

[0059] Aunque la Figura 3 y otras figuras del presente documento muestran los nodos de red (R)AN, AMF, SMF y otros que se ilustran por separado, las operaciones que se divulgan en el presente documento como realizadas por cualquiera de estos nodos de red pueden combinarse en un dispositivo físico informático de *hardware* y/o pueden ser realizadas por dos o más dispositivos físicos informáticos de *hardware* que están conectados en red para las comunicaciones entre ellos.

[0060] La Figura 4 muestra un ejemplo de un procedimiento de registro durante la liberación de la sesión de PDU. En algunas realizaciones, todas las sesiones de PDU pueden ser liberadas por la AMF, entonces la tasa disponible se puede fijar de nuevo al valor inicial que es la tasa Max DRB-IP del UE.

[0061] En el bloque 402, la AMF tiene un valor de tasa disponible que es menor o igual a la tasa Max DRB-IP del UE, dependiendo de cuántas sesiones de PDU con protección de integridad están actualmente activas para el UE. En la operación 410, en caso de una liberación activada por el UE, el UE inicia un procedimiento de liberación de sesión de PDU enviando un mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU a la AMF. En la operación 420, según la entidad que haya iniciado el procedimiento de liberación, la SMF incluye opcionalmente en el mensaje dirigido a la AMF una indicación sobre la tasa que se asignó a la sesión de PDU que se libera. Esta tasa se puede recuperar, en el sentido de que la AMF ajusta su variable interna añadiendo esta tasa a la tasa disponible para su uso futuro. En la operación 430, la AMF envía un mensaje N2 de solicitud de liberación de recursos al (R)AN.

[0062] En la operación 440, el (R)AN modifica la configuración del portador de radio en consecuencia utilizando la señalización de RRC liberando los DRB que sirven a la sesión de PDU que se está liberando. En algunos ejemplos, la operación 440 puede realizarse sin las operaciones 410-430 cuando el RAN decide eliminar un DRB para una sesión de PDU con la protección de integridad activada.

[0063] En la operación 450, el (R)AN puede enviar un mensaje de acuse de recibo de la liberación de recursos N2, que puede contener una indicación sobre la tasa que fue asignada a la sesión de PDU que está siendo

liberada. Esta tasa se puede recuperar, en el sentido de que la AMF puede ajustar su variable interna añadiendo esta tasa a la tasa disponible para su uso futuro. En algunos ejemplos, la operación 450 puede realizarse sin las operaciones 410-430 cuando el RAN decide eliminar un DRB para una sesión de PDU con la protección de integridad activada.

[0064] En realizaciones adicionales o alternativas, se puede evitar la señalización adicional durante la liberación manteniendo, internamente, un mapeo de las sesiones activas de PDU del UE y su respectiva tasa asignada, de manera que no se base en la indicación de las operaciones 420 o 430. Cada vez que se libera una sesión de PDU, entonces se puede ajustar la tasa disponible según la información almacenada.

[0065] Las operaciones de una AMF se discutirán ahora con referencia a los diagramas de flujo de las Figuras 9-13. Por ejemplo, los módulos se pueden almacenar en la memoria de AMF 6005 de la Figura 7 y estos módulos pueden proporcionar instrucciones para que cuando las instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 6003, el procesador 6003 realice las operaciones respectivas de los diagramas de flujo de las Figuras 9-13.

[0066] La Figura 9 representa un ejemplo de operaciones de la AMF según algunas realizaciones. En el bloque 910, el procesador 6003 puede recibir a través de la interfaz de red 6007 una indicación de una capacidad computacional máxima del UE para procesar los DRB que tienen protección de integridad durante las sesiones de PDU. En el bloque 920, el procesador 6003 puede recibir a través de la interfaz de red 6007 un mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU del UE para establecer una sesión de PDU. En el bloque 930, el procesador 6003 puede comunicar a través de la interfaz de red 6007 un mensaje de creación de la sesión de PDU hacia la SMF. En el bloque 940, el procesador 6003 puede recibir a través de la interfaz de red 6007 un mensaje de la SMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para el establecimiento de una sesión de PDU. En el bloque 950, el procesador 6003 puede comunicar a través de la interfaz de red 6007 un mensaje hacia la AN que se está comunicando con el UE; el mensaje contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. En el bloque 960,

el procesador puede ajustar una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. En algunos ejemplos, la tasa Max DRB-IP se recibe del UE como parte de un procedimiento inicial de registro del UE. Las Figuras 12 y 13 representan ejemplos de la ejecución del bloque 960.

[0067] En la Figura 13, el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE se realiza después del bloque 950. En el bloque 1252, el procesador 6003 recibe a través de la interfaz de red 6007 de la AN un mensaje de respuesta que contiene una indicación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que la AN asigna al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad. En el bloque 1260, el procesador 6003 ajusta la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por el UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP consumida.

[0068] En la Figura 14, el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE se realiza mediante operaciones que ocurren antes y después del bloque 950. En el bloque 1362, el procesador 6003 ajusta una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. En el bloque 1352, el procesador 6003 recibe a través de la interfaz de red 6007 del AN un mensaje de respuesta que contiene una indicación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que el AN asigna al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad. En el bloque 1364, el procesador 6003 ajusta aún más la tasa DRB-IP disponible del UE según la diferencia entre la tasa DRB-IP asignada y la tasa DRB-IP consumida.

[0069] En realizaciones adicionales o alternativas, el procesador 6003 restringe la tasa DRB-IP asignada que se indica en el mensaje comunicado al AN para que no exceda la tasa DRB-IP disponible del UE.

[0070] La Figura 10 representa otro ejemplo de operaciones de la AMF según algunas realizaciones. La Figura 10 incluye bloque/operaciones similares

a las mencionadas anteriormente con respecto a la Figura 9, pero la Figura 10 incluye además los bloques 922, 924, 962, 964, 966, 968, y 970. En el bloque 922, antes de la comunicación del mensaje de creación de la sesión de PDU hacia la SMF, el procesador 6003 determina la tasa DRB-IP disponible para la cual el UE tiene capacidad disponible para procesar los DRB que están protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. El procesador puede determinar la tasa DRB-IP disponible según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por el UE y que sean conocidas por la AMF. En el bloque 924, el procesador 6003 añade la tasa DRB-IP disponible del UE al mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF.

[0071] En algunos ejemplos, el mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF incluye un mensaje de solicitud `Namf_PDUSession_CreateSMContext` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP disponible del UE. Además, el mensaje de SMF recibido incluye un mensaje de solicitud `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. En ejemplos adicionales o alternativos, el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo incluye el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos tanto las tasas de flujo DRB-IP en cualquier sesión de PDU existente que deba ser protegida en cuanto a su integridad del UE y que sean conocidas por la AMF como la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se establezca.

[0072] En el bloque 962, después del ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según la diferencia determinada, el procesador 6003 recibe a través de la interfaz de red 6007 otro mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU del UE para establecer otra sesión de PDU. En el bloque 964, el procesador 6003 se comunica a través de la interfaz de red

6007 otro mensaje de creación de la sesión de PDU hacia la SMF para la otra sesión de PDU que se está estableciendo. En el bloque 966, el procesador 6003 recibe a través de la interfaz de red 6007 otro mensaje de la SMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para el establecimiento de otra sesión de PDU. En el bloque 968, el procesador 6003 ajusta la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por el UE y que sean conocidas por la AMF y la otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se esté estableciendo. En el bloque 970, el procesador 6003 comunica a través de la interfaz de red 6007 otro mensaje hacia la AN que se está comunicando con el UE. El otro mensaje que contiene la indicación de la otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se está estableciendo.

[0073] En algunos ejemplos, el procesador 6003 puede añadir al otro mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF, la tasa DRB-IP disponible del UE que se ajusta según la diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por el UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se esté estableciendo.

[0074] La Figura 11 representa otro ejemplo de operaciones de la AMF según algunas realizaciones. En algunos ejemplos, las operaciones de la Figura 11 pueden seguir al bloque 960 de las Figuras 9-10. En el bloque 972, el procesador 6003 recibe a través de la interfaz de red 6007 un mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU del UE para liberar la sesión de PDU que se ha establecido. En el bloque 974, en respuesta a la recepción del mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU, el procesador 6003 comunica a través de la interfaz de red 6007 una solicitud de liberación de recursos N2 para liberar los recursos de la sesión de PDU. En el bloque 976, el procesador 6003 recibe a través de la interfaz de red 6007 de la AN un mensaje de acuse

de recibo de liberación de recursos que contiene una indicación de una tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU que se está liberando. En el bloque 978, el procesador 6003 se comunica a través de la interfaz de red 6007 con la SMF para recibir una indicación de la tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU. En el bloque 980, el procesador 6003 aumenta la tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU.

[0075] Varias operaciones del diagrama de flujo de las Figuras 10 a 13 pueden ser opcionales con respecto a algunas realizaciones de la AMF y los métodos relacionados. Con respecto a los métodos de la realización de ejemplo 14 (que se exponen a continuación), por ejemplo, las operaciones de los bloques 922, 924, 962, 964, 966, 968, 970, 972, 974, 976, 978, 980, 1252, 1260, 1352, 1362 y 1364 de las Figuras 10 a 13 puede ser opcional.

[0076] Las operaciones de una SMF se discutirán ahora con referencia al diagrama de flujo de la Figura 14. Por ejemplo, los módulos se pueden almacenar en la memoria de SMF 7005 de la Figura 8 y estos módulos pueden proporcionar instrucciones para que cuando las instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 7003, el procesador 7003 realice las operaciones respectivas del diagrama de flujo de la Figura 14.

[0077] La Figura 14 representa un ejemplo de operaciones de la SMF según algunas realizaciones. En el bloque 1410, el procesador 7003 puede recibir a través de la interfaz de red 7007 de una AMF del sistema de comunicación un mensaje de creación de sesión de PDU para un UE que esté solicitando el establecimiento de una sesión de PDU. El mensaje de creación de sesión de PDU puede incluir una indicación de una tasa DRB-IP disponible para la cual el UE actualmente tiene capacidad disponible para procesar los DRB que están protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. En el bloque 1420, el procesador 7003 puede determinar una política de seguridad del UP para la sesión del PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible. En el bloque 1430, el procesador 7003 puede comunicar a través de la interfaz de red 7007 a la AMF un mensaje que contenga una indicación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU que se está estableciendo.

[0078] En algunas realizaciones, la indicación de la política de seguridad del UP que se incluye en el mensaje comunicado hacia la AMF puede

incluir una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU. La determinación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible puede incluir la generación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU, según la suma de las tasas DRB-IP de todos los flujos en la sesión de PDU que deben ser protegidos en cuanto a su integridad. La tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU se puede restringir para que no exceda la tasa DRB-IP disponible para la cual el UE tiene actualmente capacidad disponible. El mensaje de creación de sesión de PDU recibido de la AMF puede incluir un mensaje de solicitud `Namf_PDUSession_CreateSMContext` que contenga la indicación de la tasa DRB-IP disponible para el UE. El mensaje comunicado hacia la AMF puede incluir un mensaje de solicitud `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer` que contenga una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU.

[0079] Varias operaciones del diagrama de flujo de la Figura 14 pueden ser opcionales con respecto a algunas realizaciones de estaciones base y métodos relacionados.

[0080] Las operaciones de una AN se discutirán ahora con referencia al diagrama de flujo de la Figura 15. Por ejemplo, los módulos se pueden almacenar en la memoria (R)AN 5005 de la Figura 6 y estos módulos pueden proporcionar instrucciones para que cuando las instrucciones de un módulo sean ejecutadas por el procesador 5003, el procesador 5003 realice las operaciones respectivas del diagrama de flujo de la Figura 15.

[0081] La Figura 15 representa un ejemplo de operaciones de la AN según algunas realizaciones. En el bloque 1510, el procesador 5003 puede recibir a través de la interfaz de red 5007 un mensaje de solicitud de la AMF que contiene una indicación de una tasa de DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para el establecimiento de una sesión de PDU con un UE. En algunos ejemplos, el mensaje de solicitud puede incluir un mensaje de solicitud de sesión de PDU N2 que contenga la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a

su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo con el UE. En ejemplos adicionales o alternativos, el mensaje de respuesta comprende un mensaje de respuesta de sesión de PDU N2 que contiene la indicación de la tasa DRB-IP consumida.

[0082] En el bloque 1520, el procesador 5003 puede determinar una tasa DRB-IP consumida para los DRB que se asignan al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad. En el bloque 1530, el procesador 5003 puede comunicar a través de la interfaz de red 5007 hacia la AMF un mensaje de respuesta que contenga una indicación de la tasa DRB-IP consumida. En el bloque 1520, el procesador 5003 puede recibir a través de la interfaz de red 5007 de la AMF una solicitud de liberación de recursos N2 para liberar recursos de la sesión de PDU. En el bloque 1550, el procesador 5003 puede modificar la configuración del portador de radio usando la señalización de control de recursos de radio para liberar los DRB que sirven a la sesión de PDU. En el bloque 1560, el procesador 5003 puede comunicar a través de la interfaz de red 5007 un mensaje de confirmación de liberación de recursos a la AMF que contenga una indicación de la tasa DRB-IP que se asignó a la sesión de PDU que se está liberando.

[0083] Varias operaciones del diagrama de flujo de la Figura 15 pueden ser opcionales con respecto a algunas realizaciones de estaciones base y métodos relacionados.

[0084] En algunas realizaciones, se proporciona una AMF de un sistema de comunicaciones. El sistema de comunicaciones incluye un AN configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con los UE e incluye una SMF. La AMF puede incluir al menos un procesador configurado para realizar operaciones. Se recibe una indicación de una tasa Max DRB-IP que indica una capacidad computacional máxima del UE para procesar los DRB que tienen protección de integridad durante las sesiones de PDU. Se recibe un mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU del UE para establecer una sesión de PDU. Un mensaje de creación de sesión de PDU se comunica hacia la SMF. Se recibe un mensaje de SMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo. Se comunica un mensaje hacia el AN que se está comunicando con el UE. El

mensaje contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo. Las operaciones pueden incluir además el ajuste de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

[0085] En realizaciones adicionales o alternativas, la tasa Max DRB-IP se recibe del UE como parte de un procedimiento inicial de registro del UE.

[0086] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen además, antes de la comunicación del mensaje de creación de la sesión de PDU hacia la SMF, determinar la tasa DRB-IP disponible para la cual el UE tiene capacidad disponible para procesar los DRB que estén protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo, según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de las tasas de flujos DRB-IP en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por el UE y que sean conocidas por la AMF. Las operaciones incluyen además añadir la tasa DRB-IP disponible del UE al mensaje de creación de la sesión de PDU comunicado hacia la SMF.

[0087] En realizaciones adicionales o alternativas, el mensaje de creación de la sesión de PDU comunicado hacia la SMF incluye un mensaje de solicitud `Namf_PDUSession_CreateSMContext` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP disponible del UE. El mensaje de SMF recibido incluye un mensaje de solicitud `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

[0088] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones para ajustar la tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo incluye el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos tanto las tasas de flujo DRB-IP en cualquier sesión de PDU existente que deba ser protegida por la integridad del UE y que sean conocidas por la AMF como la tasa DRB-IP asignada para los

DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se establezca.

[0089] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen además después del ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según la diferencia determinada, la recepción de otro mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU del UE para establecer otra sesión de PDU. Se comunica otro mensaje de creación de sesión de PDU a la SMF para la otra sesión de PDU que se está estableciendo. Se recibe otro mensaje de SMF que contiene una indicación de otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se está estableciendo. La tasa DRB-IP disponible del UE se ajusta según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por el UE y que sean conocidas por la AMF y la otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se esté estableciendo. Se comunica otro mensaje se comunica hacia el AN que se está comunicando con el UE, donde el otro mensaje contiene la indicación de la otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se está estableciendo.

[0090] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen además la adición de otro mensaje de creación de sesión de PDU hacia la SMF, la tasa DRB-IP disponible del UE que se ajusta según la diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas por integridad por el UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se esté estableciendo.

[0091] En realizaciones adicionales o alternativas, el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE se realiza después de la comunicación del mensaje hacia el AN. El ajuste puede incluir recibir del AN un mensaje de respuesta que contiene una indicación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que el AN asigna al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad. El ajuste puede incluir además la

configuración de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por el UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP consumida.

[0092] En realizaciones adicionales o alternativas, el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE se realiza mediante operaciones que tienen lugar antes y después de la comunicación del mensaje hacia el AN, las operaciones pueden incluir el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. Las operaciones pueden incluir además recibir del AN un mensaje de respuesta que contiene una indicación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que el AN asigna al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad. Las operaciones incluyen además un ajuste adicional de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia entre la tasa DRB-IP asignada y la tasa DRB-IP consumida.

[0093] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen además la limitación de la tasa DRB-IP asignada que se indica en el mensaje comunicado al AN para que no exceda la tasa DRB-IP disponible del UE.

[0094] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen la recepción de un mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU del UE para liberar la sesión de PDU que se ha establecido. Las operaciones incluyen la comunicación con la SMF para recibir una indicación de la tasa DRB-IP que se asignó a la sesión de PDU. Las operaciones incluyen el aumento de la tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de la PDU.

[0095] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen, en respuesta a la recepción del mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU, la comunicación de una solicitud de liberación de recursos N2 para liberar recursos de la sesión de PDU.

[0096] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen la recepción por parte del AN de un mensaje de acuse de recibo de

liberación de recursos que contiene una indicación de una tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU que se está liberando.

[0097] En algunas realizaciones, se proporciona una SMF de un sistema de comunicaciones. La SMF puede incluir al menos un procesador configurado para realizar operaciones. Las operaciones pueden incluir la recepción, desde una AMF del sistema de comunicaciones, de un mensaje de creación de sesión de PDU para un UE que solicita el establecimiento de una sesión de PDU. El mensaje de creación de sesión de PDU contiene una indicación de una tasa DRB-IP disponible para la cual el UE tiene capacidad disponible para procesar los DRB que están protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo. Las operaciones pueden incluir además la determinación de una política de seguridad del UP para la sesión de PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible. Las operaciones pueden incluir además la comunicación hacia la AMF de un mensaje que contiene una indicación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU.

[0098] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones de la política de seguridad del UP que se incluye en el mensaje comunicado hacia la AMF incluyen una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU.

[0099] En realizaciones adicionales o alternativas, la determinación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible puede incluir la generación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU, según la suma de las tasas DRB-IP de todos los flujos en la sesión de PDU que deben ser protegidos en cuanto a su integridad.

[00100] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen la limitación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU, de modo que no exceda la tasa DRB-IP disponible para la cual el UE tiene actualmente capacidad disponible.

[00101] En realizaciones adicionales o alternativas, el mensaje de creación de la sesión de PDU recibido de la SMF incluye un mensaje de solicitud

Namf_PDUSession_CreateSMContext que contiene la indicación de la tasa DRB-IP disponible del UE. El mensaje comunicado hacia la AMF incluye un mensaje de solicitud Namf_Communication_N1N2MessageTransfer que contenga una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU.

[00102] En algunas realizaciones, se provee un AN que está configurado para comunicarse con una AMF de un sistema de comunicación y está configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con el UE del sistema de comunicación. La AN puede incluir al menos un procesador configurado para realizar operaciones. Las operaciones pueden incluir la recepción de un mensaje de solicitud de la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una unidad de datos en paquetes, PDU, que se está estableciendo con un UE. Las operaciones pueden incluir además la determinación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que se asignan al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidas en cuanto a su integridad. Las operaciones pueden incluir además la comunicación hacia la AMF de un mensaje de respuesta que contenga una indicación de la tasa DRB-IP consumida.

[00103] En realizaciones adicionales o alternativas, el mensaje de solicitud incluye un mensaje de solicitud de sesión de PDU N2 que contenga la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo con el UE.

[00104] En realizaciones adicionales o alternativas, el mensaje de respuesta incluye un mensaje de respuesta de sesión de PDU N2 que contiene la indicación de la tasa DRB-IP consumida.

[00105] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen además la recepción de la AMF de una solicitud de liberación de recursos N2 para liberar recursos de la sesión de PDU. Las operaciones incluyen además la modificación de la configuración del portador de radio usando la señalización de control de recursos de radio para liberar los DRB que sirven a la sesión de PDU.

[00106] En realizaciones adicionales o alternativas, las operaciones incluyen además la comunicación de un mensaje de acuse de recibo de liberación de recursos a la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU que se está liberando.

[00107] Lista de realizaciones de ejemplo:

[00108] Las realizaciones de ejemplo se analizan a continuación. Los números/letras de referencia se proporcionan entre paréntesis a modo de ejemplo/ilustración sin limitar las realizaciones de ejemplo a elementos particulares indicados por números/letras de referencia.

1. Una Función de administración del acceso y la movilidad (AMF) de un sistema de comunicaciones que comprende un nodo de acceso (AN) configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con equipos de usuario (UE) y que comprende una Función de administración de sesión (SMF); la AMF comprende:

por lo menos un procesador configurado para realizar operaciones que comprenden:

la recepción (910) de una indicación de Protección Máxima de la Integridad del Portador de Radio de Datos, DRB-IP, una tasa que indica una capacidad máxima computacional del UE para procesar los DRB que tienen una protección de integridad durante las sesiones de la unidad de datos en paquetes, PDU;

la recepción (920) de una unidad de datos en paquetes, PDU, estrato de acceso a la red de solicitud de sesión, NAS, mensaje del UE para establecer una sesión de PDU; la comunicación (930) de un mensaje de creación de sesión de PDU hacia la SMF;

la recepción (940) de un mensaje de SMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo;

la comunicación (950) de un mensaje hacia el AN que se está comunicando con el UE; el mensaje contiene la indicación de la tasa de DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo; y

el ajuste (960) de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

2. La AMF de la Realización 1, donde:

la tasa Max DRB-IP se recibe del UE como parte de un procedimiento inicial de registro del UE.

3. La AMF de cualquiera de las Realizaciones 1 a 2, que comprende, además:

antes de la comunicación del mensaje de creación de la sesión de PDU hacia la SMF, la determinación (922) de la tasa DRB-IP disponible para la cual la UE tiene capacidad disponible para procesar DRB que tienen integridad protegida para la sesión de PDU que se está estableciendo, según una diferencia determinada entre la tasa DRB-IP máxima del UE y una suma de las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que tienen integridad protegida por parte del UE y que son conocidas por la AMF; y

la adición (924) de la tasa DRB-IP disponible del UE al mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF.

4. La AMF de la Realización 3, donde:

el mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF comprende un mensaje de solicitud `Namf_PDUSession_CreateSMContext` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP disponible del UE; y

el mensaje de SMF recibido comprende un mensaje de solicitud `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

5. La AMF de cualquiera de las Realizaciones 1 a 4, donde el ajuste de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo comprende:

el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por parte del UE y que sean conocidas por

la AMF y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se esté estableciendo.

6. La AMF de la Realización 5, que comprende, además:

después del ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según la diferencia determinada, la recepción (962) de otro mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU del UE para establecer otra sesión de PDU;

la comunicación (964) de otro mensaje de creación de sesión de PDU hacia la SMF para la otra sesión de PDU que se está estableciendo;

la recepción (966) de otro mensaje de SMF que contiene una indicación de otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se está estableciendo;

el ajuste (968) de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por parte del UE y que sean conocidas por la AMF y la otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se esté estableciendo;
y

la comunicación (970) de otro mensaje hacia el AN que se está comunicando con el UE; el otro mensaje contiene la indicación de la otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se está estableciendo.

7. La AMF de la Realización 6, que comprende, además:

la adición de otro mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF, la tasa DRB-IP disponible del UE que se ajusta según la diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por parte del UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se esté estableciendo.

8. La AMF de cualquiera de las Realizaciones 1 a 7, donde el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE se realiza después de la comunicación del mensaje hacia el AN, y comprende:

la recepción (1252) de un mensaje de respuesta que contiene una indicación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que el AN asigna al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad; y

el ajuste (1260) de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por parte del UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP consumida.

9. La AMF de cualquiera de las Realizaciones 1 a 7, donde el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE se realiza mediante operaciones que ocurren antes y después de la comunicación del mensaje hacia el AN, y comprende:

el ajuste (1362) de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo;

la recepción (1352) de un mensaje de respuesta que contiene una indicación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que el AN asigna al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad; y

el ajuste adicional (1364) de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia entre la tasa DRB-IP asignada y la tasa DRB-IP consumida.

10. La AMF de cualquiera de las Realizaciones 1 a 9, que comprende, además:

la limitación de la tasa DRB-IP asignada que se indica en el mensaje comunicado al AN para que no exceda la tasa DRB-IP disponible del UE.

11. La AMF de cualquiera de las Realizaciones 1 a 9, que comprende, además:

la recepción (972) de un mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU del UE para liberar la sesión de PDU que se ha establecido;

la comunicación (978) con la SMF para recibir una indicación de la tasa DRB-IP que se asignó a la sesión de PDU; y

el aumento (980) de la tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU.

12. La AMF de la Realización 11, que comprende, además:

la respuesta a la recepción del mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU, la comunicación (974) de una solicitud de liberación de recursos N2 para liberar recursos de la sesión de PDU.

13. La AMF de la Realización 12, que comprende, además:

la recepción (976) por parte del AN de un mensaje de acuse de recibo de liberación de recursos que contiene una indicación de una tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU que se está liberando.

14. Un método mediante una Función de administración del acceso y la movilidad (AMF) de un sistema de comunicaciones que comprende un nodo de acceso (AN) configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con equipos de usuario (UE) y que comprende una Función de administración de sesión (SMF); el método comprende:

la recepción de una indicación de Protección Máxima de la Integridad del Portador de Radio de Datos, DRB-IP, una tasa que indica una capacidad máxima computacional del UE para procesar los DRB que tienen una protección de integridad durante las sesiones de la unidad de datos en paquetes, PDU;

la recepción de una unidad de datos en paquetes, PDU, estrato de acceso a la red de solicitud de sesión, NAS, mensaje del UE para establecer una sesión de PDU;

la comunicación de un mensaje de creación de sesión de PDU hacia la SMF;

la recepción de un mensaje de SMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo;

la comunicación de un mensaje hacia el AN que se está comunicando con el UE; el mensaje contiene la indicación de la tasa de DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo; y

el ajuste de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

15. El método de la Realización 14, que comprende además la realización de las operaciones de cualquiera de las Realizaciones 2 a 13.

16. Una Función de administración de sesión (SMF) de un sistema de comunicaciones; la SMF comprende:

por lo menos un procesador configurado para realizar operaciones que comprenden:

la recepción (1410), desde una Función de administración del acceso y la movilidad (AMF) del sistema de comunicaciones, una unidad de datos en paquetes, PDU, mensaje de creación de sesión para un equipo de usuario (UE) que está solicitando el establecimiento de una sesión de PDU, el mensaje de creación de sesión de PDU que contiene una indicación de un portador de radio de datos disponible protegido en cuanto a su integridad, DRB-IP, tasa para la cual el UE tiene capacidad disponible para procesar los DRB que están protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo;

la determinación (1420) de la política de seguridad del plano del usuario, UP, para la sesión del PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible; y

la comunicación (1430) hacia la AMF de un mensaje que contiene una indicación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU.

17. La SMF de la Realización 16, donde la política de seguridad del UP que se incluye en el mensaje comunicado hacia la AMF comprende una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU.

18. La SMF de la Realización 17, donde la determinación de una política de seguridad del UP para la sesión de PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible, comprende:

la generación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU, según la suma de las tasas DRB-IP de todos los flujos en la sesión de PDU que deben ser protegidos en cuanto a su integridad.

19. La SMF de la Realización 18, que comprende, además:

la limitación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU para que no exceda

la tasa DRB-IP disponible para la cual el UE tiene actualmente capacidad disponible.

20. La SMF de cualesquiera de las Realizaciones 16 a 19, en donde:

el mensaje de creación de sesión de PDU recibido de la AMF comprende un mensaje de solicitud `Namf_PDUSession_CreateSMContext` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP disponible para el UE; y

el mensaje comunicado hacia la AMF comprende un mensaje de solicitud `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer` que contenga una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU.

21. Un método mediante una Función de administración de sesión (SMF) de un sistema de comunicaciones; el método comprende:

la recepción (1410), desde una Función de administración del acceso y la movilidad (AMF) del sistema de comunicaciones, una unidad de datos en paquetes, PDU, mensaje de creación de sesión para un equipo de usuario (UE) que está solicitando el establecimiento de una sesión de PDU, el mensaje de creación de sesión de PDU que contiene una indicación de un portador de radio de datos disponible protegido en cuanto a su integridad, DRB-IP, tasa para la cual el UE tiene capacidad disponible para procesar los DRB que están protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo;

la determinación (1420) de la política de seguridad del plano del usuario, UP, para la sesión del PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible; y

la comunicación (1430) hacia la AMF de un mensaje que contiene una indicación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU.

22. El método de la Realización 21, que comprende además la realización de las operaciones de cualquiera de las Realizaciones 17 a 20.

23. Un nodo de acceso (AN) configurado para comunicarse con una Función de administración del acceso y la movilidad (AMF) de un sistema de comunicación y configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con los equipos de usuario (UE) del sistema de comunicación; el AN comprende:

por lo menos un procesador configurado para realizar operaciones que comprenden:

la recepción (1510) de un mensaje de solicitud de la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una unidad de datos en paquetes, PDU, que se está estableciendo con un UE;

la determinación (1520) de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que se asignan al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en su integridad; y

la comunicación (1530) hacia la AMF de un mensaje de respuesta que contenga una indicación de la tasa DRB-IP consumida.

24. La AN de la Realización 23, donde:

el mensaje de solicitud comprende un mensaje de solicitud de sesión de PDU N2 que contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo con el UE.

25. La AN de cualesquiera de las Realizaciones 23 a 24, en donde:

el mensaje de respuesta comprende un mensaje de respuesta de sesión de PDU N2 que contiene la indicación de la tasa DRB-IP consumida.

26. La AN de cualquiera de las Realizaciones 23 a 25, que comprende, además:

la recepción (1540) por parte de la AMF de una solicitud de liberación de recursos N2 para liberar recursos de la sesión de PDU; y

la modificación (1550) de la configuración del portador de radio usando la señalización de control de recursos de radio para liberar los DRB que sirven a la sesión de PDU.

27. La AN de la Realización 26, que comprende, además:

la comunicación (1560) de un mensaje de acuse de recibo de liberación de recursos a la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU que se está liberando.

28. Un método mediante un nodo de acceso (AN) configurado para comunicarse con una Función de administración del acceso y la movilidad (AMF) de un sistema de comunicación y configurado para comunicarse a través de una

interfaz de aire inalámbrica con los equipos de usuario (UE) del sistema de comunicación; el método comprende:

la recepción (1510) de un mensaje de solicitud de la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una unidad de datos en paquetes, PDU, que se está estableciendo con un UE;

la determinación (1520) de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que se asignan al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en su integridad; y

la comunicación (1530) hacia la AMF de un mensaje de respuesta que contenga una indicación de la tasa DRB-IP consumida.

29. El método de la Realización 28, que comprende además la realización de las operaciones de cualquiera de las Realizaciones 24 a 27.

[00109] A continuación, se analizan definiciones y realizaciones adicionales:

[00110] En la descripción anterior de diversas realizaciones de los presentes conceptos inventivos, debe entenderse que la terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir solo realizaciones particulares y no pretende limitar los presentes conceptos inventivos. A menos que se defina de modo contrario, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) usados en el presente documento tienen el mismo sentido que entiende comúnmente una persona con experiencia en la técnica a la cual pertenecen los presentes conceptos inventivos. Se comprenderá aún más que los términos, tales como los definidos en diccionarios utilizadas comúnmente, se interpretan como que tienen un significado que es coherente con su significado en el contexto de esta memoria y la técnica relevante y no se interpretará en un sentido idealizado o extremadamente formal a menos que se defina de manera expresa en el presente documento.

[00111] Cuando se hace referencia a un elemento como “conectado”, “acoplado”, “sensible” o variantes de este a otro elemento, puede estar directamente conectado, acoplado o sensible al otro elemento o pueden estar presentes elementos intermedios. Por el contrario, cuando se hace referencia a un elemento como “conectado directamente”, “acoplado directamente”, “directamente sensible” o variantes de esto a otro elemento, no hay elementos

intermedios presentes. Números semejantes hacen referencia a elementos semejantes a lo largo de esta descripción. Además, “acoplado”, “conectado”, “sensible”, o variantes de estos como se usan en el presente documento pueden incluir acoplado, conectado o sensible de forma inalámbrica. Como se usan en el presente documento, las formas singulares “un”, “una” y “el/la” pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto lo indique claramente de cualquier otra manera. Las funciones o construcciones bien conocidas pueden no describirse en detalle para fines de brevedad y/o claridad. El término “y/o” incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

[00112] Se entenderá que, aunque los términos primero, segundo, tercero, etc. pueden usarse en el presente documento para describir varios elementos/operaciones, estos elementos/operaciones no deberían estar limitados por estos términos. Estos términos solo se usan para distinguir un elemento/operación de otro elemento/operación. Por lo tanto, un primer elemento/operación en algunas realizaciones podría denominarse segundo elemento/operación en otras realizaciones sin apartarse de las enseñanzas de los presentes conceptos inventivos. Los mismos números de referencia o los mismos designadores de referencia denotan los mismos elementos o elementos similares a lo largo de la memoria.

[00113] Como se usan en el presente documento, los términos “comprende(n)”, “que comprende”, “comprenden”, “incluye”, “que incluye(n)”, “incluyen”, “tiene”, “tienen”, “que tiene(n)”, o las variantes de estos son abiertos, e incluyen una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes o funciones, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, elementos, pasos, componentes, funciones o grupos de estos. Además, como se usa en el presente documento, la abreviatura común “p. ej.” puede usarse para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un elemento mencionado anteriormente, y no pretende ser limitante de tal elemento. El término “es decir” puede usarse para especificar un elemento particular de una enumeración más general.

[00114] Las realizaciones de ejemplo se describen en el presente documento con referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos, aparatos (sistemas y/o dispositivos)

implementados por computadora y/o productos de programas informáticos. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, y combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programas informáticos que se realizan por uno o más circuitos informáticos. Estas instrucciones de programas informáticos se pueden proporcionar a un circuito de procesador de un circuito de computadora de propósito general, un circuito de computadora de propósito especial y/u otro circuito de procesamiento de datos programable para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan a través del procesador de la computadora y/u otro aparato de procesamiento de datos programable, transistores de transformación y control, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de *hardware* dentro de dicha circuitería para implementar las funciones/los actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloque o bloques de diagrama de flujo, y así crear medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/los actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloques de diagrama de flujo.

[00115] Estas instrucciones de programa informático también pueden almacenarse en un medio tangible legible por computadora que puede hacer que una computadora u otro aparato de procesamiento de datos programable funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por computadora produzcan un artículo de fabricación que incluya instrucciones que implementan las funciones/los actos especificados en los diagramas de bloque y/o bloque o bloques de diagrama de flujo. En consecuencia, las realizaciones de los presentes conceptos inventivos pueden materializarse en *hardware* y/o *software* (incluido *firmware*, *software* residente, microcódigo, etc.) que se ejecuta en un procesador tal como un procesador de señal digital, que pueden denominarse en su conjunto “circuitería”, “un módulo” o variantes de estos.

[00116] También se debe tener en cuenta que, en algunas implementaciones alternativas, las funciones/los actos observados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden observado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden de hecho ejecutarse de manera sustancialmente concurrente o los bloques a veces pueden ejecutarse

en orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/los actos involucrados. Además, la funcionalidad de un bloque dado de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede separarse en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de los diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede estar integrada al menos parcialmente. Finalmente, pueden agregarse/insertarse otros bloques entre los bloques que se ilustran, y/o pueden omitirse bloques/operaciones sin apartarse del alcance de los conceptos inventivos. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las vías de comunicación para mostrar una dirección primaria de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en la dirección opuesta a las flechas representadas.

[00117] Se pueden realizar muchas variaciones y modificaciones a las realizaciones sin apartarse considerablemente de los principios de los conceptos inventivos presentes. Dichas modificaciones y variaciones deben incluirse en el presente documento dentro del alcance de la presente invención. En consecuencia, la materia antes divulgada debe considerarse ilustrativa y no restrictiva, y los ejemplos de las realizaciones están destinados a cubrir todas aquellas modificaciones, mejoras y otras realizaciones, que se incluyen dentro del espíritu y el alcance de los conceptos inventivos presentes. Por lo tanto, en la máxima medida permitida por la ley, el alcance de los presentes conceptos inventivos debe determinarse por la interpretación más amplia permisible de la presente divulgación, incluidos los ejemplos de realizaciones y sus equivalentes, y no debe restringirse o limitarse por la descripción detallada anterior.

[00118] A continuación, se proporciona una explicación adicional.

[00119] En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse de acuerdo con su significado común en el campo de la técnica relevante, a menos que se proporcione un significado claramente diferente y/o que esté implícito en el contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como relacionadas al menos con una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquiera de los métodos descritos en el presente documento no deben realizarse en el orden exacto que se describe, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o anterior a otro

paso y/o en los casos en los que esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento puede aplicarse a cualquier otra realización, siempre que sea apropiado. Del mismo modo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

[00120] Algunas de las realizaciones contempladas en el presente documento se describirán ahora en mayor detalle con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas en el alcance de la materia divulgada en el presente documento, y la materia divulgada no debe interpretarse como limitada solo a las realizaciones establecidas en el presente documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance de la materia a los expertos en la técnica.

[00121] La Figura 16: Una red inalámbrica de conformidad con algunas realizaciones.

[00122] A pesar de que el tema descrito en el presente documento se puede implementar en cualquier tipo de sistema adecuado mediante cualquier componente indicado, las realizaciones divulgadas aquí se describen en relación con una red inalámbrica, por ejemplo, la red inalámbrica ilustrada en la Figura 16. Para simplificar, la red inalámbrica de la Figura 16 solo representa la red QQ106, los nodos de la red QQ160 y QQ160b, y los WD QQ110, QQ110b y QQ110c (también conocidos como terminales móviles). En la práctica, una red inalámbrica también puede incluir elementos adicionales adecuados para facilitar la comunicación entre los dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como un teléfono inalámbrico o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal como una línea telefónica fija, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo terminal. De los componentes ilustrados, el nodo de red QQ160 y el dispositivo inalámbrico (WD) QQ110 se describen con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a un dispositivo inalámbrico o más para facilitar el acceso a los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados mediante la red inalámbrica.

[00123] La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de comunicación, telecomunicación, datos, móvil y/o red de radio u otro tipo similar de sistema. En algunas realizaciones, la red inalámbrica se puede configurar para funcionar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por tanto, ciertas realizaciones de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tales como Sistema Global para red de comunicaciones Móviles (GSM), Sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), Evolución a largo plazo (LTE) u otros estándares adecuados como 2G, 3G, 4G, o 5G; estándares de redes inalámbricas de área local (WLAN), tales como los estándares IEEE 802.11 y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrico adecuado, como ellos estándares de Interoperabilidad Mundial para Acceso a Microonda (WiMax), Bluetooth, Onda Z y/o ZigBee.

[00124] La red QQ106 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes inalámbricas de área local (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

[00125] El nodo de red QQ160 y el WD QQ110 comprenden varios componentes descritos en mayor detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes realizaciones, la red inalámbrica puede comprender cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

[00126] Como se usa en este documento, el nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados, dispuestos y/u operables para comunicarse directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos o equipos de red en la red inalámbrica para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (p. ej.,

administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, a mero título enunciativo, puntos de acceso (AP) (p. ej., puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (p. ej., estaciones base de radio, Nodo B, Nodo B evolucionado (eNB) y Nodo B NR (gNB)). Las estaciones base pueden clasificarse según la cantidad de cobertura que proveen (o, dicho de otra manera, su nivel de potencia de transmisión) y luego también pueden denominarse estaciones base femto, estaciones base pico, micro estaciones base o macro estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controle una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas) partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas Cabezas de Radio Remotas (RRH). Dichas unidades de radio remotas pueden o no integrarse con una antena como una radio integrada de antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Sin embargo, otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio de múltiples estándares (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones transceptoras base (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multidifusión (MCE), nodos de red central (p. ej., MSC, MME), nodos O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (p. ej., E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe en mayor detalle a continuación. Sin embargo, de forma más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, dispuesto y/u operable para habilitar y/o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

[00127] En la Figura 16, el nodo de red QQ160 incluye circuitería de procesamiento QQ170, medio legible por dispositivo QQ180, interfaz QQ190, equipo auxiliar QQ184, fuente de alimentación QQ186, circuitería de alimentación QQ187 y antena QQ162. Aunque el nodo de red QQ160 ilustrado en el ejemplo de red inalámbrica de la Figura 16 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de *hardware*, otras

realizaciones pueden comprender nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de *hardware* y/o *software* necesaria para realizar las tareas, características, funciones y métodos descritos aquí. Además, aunque los componentes del nodo de red QQ160 se representan como cuadros individuales ubicados dentro de un cuadro más grande, o anidados dentro de cuadros múltiples, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (p. ej., un medio legible por dispositivo QQ180 puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos de RAM).

[00128] De manera similar, el nodo de red QQ160 puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (p. ej., un componente NodoB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), que pueden tener sus propios componentes respectivos. En ciertos casos en los que el nodo de red QQ160 comprende múltiples componentes separados (p. ej., componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un solo RNC puede controlar múltiples NodoB. En tal caso, cada par único de NodoB y RNC, en algunas instancias, puede considerarse un solo nodo de red por separado. En algunas realizaciones, el nodo de red QQ160 puede configurarse para admitir múltiples tecnologías de acceso de radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (p. ej., medio legible por dispositivo QQ180 separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (p. ej., la misma antena QQ162 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red QQ160 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red QQ160, tales como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red QQ160.

[00129] La circuitería de procesamiento QQ170 está configurada para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (p. ej., ciertas operaciones de obtención) descritas aquí como provistas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por la circuitería de procesamiento QQ170 puede

incluir el procesamiento de la información obtenida la circuitería de procesamiento QQ170, por ejemplo, al convertir la información obtenida en otra información, comparar la información obtenida o la información convertida en información almacenada en el nodo de red, y/o realizar una o más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento, haciendo una determinación.

[00130] La circuitería de procesamiento QQ170 puede comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señal digital, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en el campo, o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo de red QQ160, como el medio legible por dispositivo QQ180, la funcionalidad del nodo de red QQ160. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ170 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo QQ180 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento QQ170. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos analizados aquí. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ170 puede incluir un sistema en un chip (SOC).

[00131] En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ170 puede incluir una o más de las circuiterías de transceptor de radiofrecuencia (RF) QQ172 y la circuitería de procesamiento de banda de base QQ174. En algunas realizaciones, la circuitería del transceptor de radiofrecuencia (RF) QQ172 y la circuitería de procesamiento de banda de base QQ174 pueden estar en chips (o conjuntos de chips), placas o unidades separadas, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería del transceptor RF QQ172 y la circuitería de procesamiento de banda de base QQ174 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

[00132] En determinadas realizaciones, parte o toda la funcionalidad descrita en este documento tal como es proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red de este tipo puede llevarse a cabo procesando circuitos QQ170 que ejecutan instrucciones almacenadas en el

medio legible por dispositivo QQ180 o la memoria dentro de la circuitería de procesamiento QQ170. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad se puede proporcionar la circuitería de procesamiento QQ170 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo separado o aparte, por ejemplo, cableado directamente. En cualquiera de esas realizaciones, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento QQ170 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento QQ170 solo o a otros componentes del nodo de red QQ160, sino que comprenden el nodo de red QQ160 en su totalidad, y/o a los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

[00133] El medio legible por dispositivo QQ180 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil, que incluye, a mero título enunciativo, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de solo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de video digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible por dispositivo y/o ejecutable por computadora, que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan ser utilizado por la circuitería de procesamiento QQ170. El medio legible por dispositivo QQ180 puede almacenar cualquier instrucción, datos o información adecuados, incluido un programa informático, *software*, una aplicación que incluya una o más lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que puedan ser ejecutadas por circuitería de procesamiento QQ170 y utilizadas por el nodo de red QQ160. El medio legible por dispositivo QQ180 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por la circuitería de procesamiento QQ170 y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz QQ190. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ170 y el medio legible por dispositivo QQ180 pueden considerarse integrados.

[00134] La interfaz QQ190 se usa en la comunicación cableada o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red QQ160, la red QQ106

y/o los WD QQ110. Como se ilustra, la interfaz QQ190 comprende puerto(s)/terminal(es) QQ194 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red QQ106 a través de una conexión cableada. La interfaz QQ190 también incluye circuitería de entrada de radio QQ192 que pueden estar acoplados a, o en determinadas realizaciones, ser parte de la antena QQ162. La circuitería de entrada de radio QQ192 comprende filtros QQ198 y amplificadores QQ196. La circuitería de entrada QQ192 puede conectarse a la antena QQ162 y la circuitería de procesamiento QQ170. La circuitería de entrada puede configurarse para condicionar las señales comunicadas entre la antena QQ162 y la circuitería de procesamiento QQ170. La circuitería de entrada de radio QQ192 puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. La circuitería de entrada de radio QQ192 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de ancho de banda, que utilizan una combinación de los filtros QQ198 y/o los amplificadores QQ196. A continuación, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena QQ162. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena QQ162 puede recopilar señales de radio que, luego, se convierten en datos digitales a través de la circuitería de entrada de radio QQ192. Los datos se pueden transferir a la circuitería de procesamiento QQ170. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

[00135] En determinadas realizaciones alternativas, el nodo de red QQ160 puede no incluir circuitería frontal de radio QQ192 separada; en cambio, la circuitería de procesamiento QQ170 puede comprender circuitería frontal de radio y puede conectarse a la antena QQ162 sin circuitería frontal de radio QQ192 separada. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o alguna de la circuitería del transceptor de QQ172 pueden considerarse parte de la interfaz QQ190. En otras realizaciones, la interfaz QQ190 puede incluir uno o más puertos o terminales QQ194, circuitería de entrada de radio QQ192 y circuitos de transceptor de RF QQ172, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz QQ190 puede comunicarse con la circuitería de procesamiento de banda de base QQ174, que forma parte de una unidad digital (no mostrada).

[00136] La antena QQ162 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configurados para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena QQ162 puede estar acoplada a la circuitería de entrada de radio QQ190 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena QQ162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena sectorial para transmitir/recibir señales de radio desde dispositivos dentro de un área particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En determinadas realizaciones, la antena QQ162 puede estar separada del nodo de red QQ160 y puede conectarse al nodo de red QQ160 a través de una interfaz o puerto.

[00137] La antena QQ162, la interfaz QQ190 y/o la circuitería de procesamiento QQ170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en este documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De modo similar, la antena QQ162, la interfaz QQ190 y/o la circuitería de procesamiento QQ170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en este documento como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red.

[00138] La circuitería de alimentación QQ187 pueden comprender, o estar acoplados a, circuitería de gestión de alimentación y están configurados para suministrar energía a los componentes del nodo de red QQ160 para realizar la funcionalidad aquí descrita. La circuitería de alimentación QQ187 pueden recibir energía de la fuente de alimentación QQ186. La fuente de alimentación QQ186 y/o la circuitería de alimentación QQ187 pueden configurarse para proporcionar energía a los diversos componentes del nodo de red QQ160 en una forma adecuada para los componentes respectivos (p. ej., a

un nivel de voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de alimentación QQ186 puede estar incluida o ser externa a la circuitería de alimentación QQ187 y/o al nodo de red QQ160. Por ejemplo, el nodo de red QQ160 puede conectarse a una fuente de alimentación externa (p. ej., una toma de corriente) a través de una circuitería de entrada o interfaz, como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra energía a la circuitería de alimentación QQ187. Como otro ejemplo, la fuente de alimentación QQ186 puede comprender una fuente de alimentación en forma de batería o paquete de baterías que está conectado o integrado en la circuitería de alimentación QQ187. La batería puede proporcionar energía de respaldo si falla la fuente de alimentación externa. También se pueden usar otros tipos de fuentes de energía, como dispositivos fotovoltaicos.

[00139] Las realizaciones alternativas del nodo de red QQ160 pueden incluir componentes adicionales a los que se muestran en la Figura QQ1 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de las funciones descritas en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el tema descrito en este documento. Por ejemplo, el nodo de red QQ160 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red QQ160 y para permitir la salida de información desde el nodo de red QQ160. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red QQ160.

[00140] Tal como se usa en este documento, dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede usarse indistintamente aquí con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas utilizando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin necesidad de interacción humana directa. Por ejemplo, un WD se puede diseñar para que transmita información a una red en un horario predeterminado cuando lo activa un evento interno o externo, o en respuesta a las solicitudes de

la red. Los ejemplos de WD incluyen, a mero título enunciativo, teléfonos inteligentes, teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos de voz por protocolo de Internet (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbrico, computadoras de escritorio, asistentes digitales personales (PDA), cámaras inalámbricas, consolas o dispositivos de video juegos, dispositivo de almacenamiento de música, aparatos de reproducción, dispositivos de terminal portátiles, extremos inalámbricos, estaciones móviles, tabletas, equipos integrados en computadoras portátiles (LEE), equipos montados en computadoras portátiles (LME), dispositivos inteligentes, equipos locales del cliente inalámbricos (CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en vehículos, etc. Un WD puede admitir la comunicación entre dispositivos (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de una norma de 3GPP para la comunicación por enlace lateral; entre vehículos (V2V); de vehículo a infraestructura (V2I), y de vehículo a todo (V2X). En este caso, se lo puede denominar dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en una situación relacionada con Internet de las cosas (IoT), el WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza la supervisión y/o las mediciones, y que transmite los resultados de dicha supervisión y/o mediciones a otro WD y/o nodo de red. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de transmisión entre máquinas (M2M), al cual puede hacerse referencia como un dispositivo para tipo de comunicación de máquina (MTC) en el contexto de 3GPP. Como ejemplo específico, el WD puede ser un UE que implementa el estándar 3GPP de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT). Ejemplos particulares de esas máquinas o dispositivos son los sensores; los medidores, tales como los medidores de potencia; la maquinaria industrial, los dispositivos personales o electrodomésticos (p. ej., heladeras, televisores, etc.), o dispositivos de uso personal portátiles (p. ej., relojes pulsera, rastreadores de salud y estado físico, etc.). En otras situaciones, un WD puede representar un vehículo u otro equipo capaz de supervisar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Conforme se describe arriba, un WD puede representar el extremo de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrica. Un WD, conforme se describe arriba, también puede tratarse de un móvil; en este caso, también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

[00141] Como se ilustró, un dispositivo inalámbrico QQ110 incluye la antena QQ111, la interfaz QQ114, la circuitería de procesamiento QQ120, el medio legible por dispositivo QQ130, el equipo de interfaz de usuario QQ132, el equipo auxiliar QQ134, la fuente de alimentación QQ136 y la circuitería de alimentación QQ137. El WD QQ110 puede incluir varios conjuntos de uno de los componentes ilustrados para diferentes tipos de tecnología inalámbrica que son compatibles con un WD QQ110, tales como las tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, Wi-Fi, WiMAX o Bluetooth, solo para mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip, en varios chips o en un conjunto de chips, como otros componentes dentro del WD QQ110.

[00142] La antena QQ111 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, que están configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas; además, está conectada a la interfaz QQ114. En determinadas realizaciones alternativas, la antena QQ111 puede estar separada del WD QQ110 y puede conectarse con el WD QQ110 a través de un puerto o interfaz. La antena QQ111, la interfaz QQ114 y/o la circuitería de procesamiento QQ120 pueden configurarse para que realicen cualquier operación de recepción o transmisión que realiza un WD, según se describe en el presente documento. Se puede recibir cualquier tipo de información, datos y/o señales desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, la circuitería de entrada de radio y/o la antena QQ111 se pueden considerar como una interfaz.

[00143] Según la ilustración, la interfaz QQ114 comprende la circuitería de entrada de radio QQ112 y la antena QQ111. La circuitería de entrada de radio QQ112 comprende uno o más filtros QQ118 y amplificadores QQ116. La circuitería de entrada de radio QQ114 se conecta a la antena QQ111 y al circuito de procesamiento QQ120, y está configurado para condicionar las señales comunicadas entre la antena QQ111 y la circuitería de procesamiento QQ120. La circuitería de entrada de radio QQ112 se puede acoplar a formar parte de la antena QQ111. En algunas realizaciones, es posible que el WD QQ110 no incluya circuitería frontal de radio QQ112 por separado; en lugar de eso, la circuitería de procesamiento QQ120 puede comprender circuitería frontal de radio y conectarse a la antena QQ111. De manera similar, en algunas realizaciones, algunas o todas las circuiterías del transceptor de QQ122 pueden considerarse parte de la interfaz QQ114. La circuitería de entrada de

radio QQ112 puede recibir datos digitales que deben enviarse a otros nodos de red o WD a través de la conexión inalámbrica. La circuitería de entrada de radio QQ112 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que cuenta con el canal adecuado y los parámetros de ancho de banda, que utilizan una combinación de los filtros QQ118 y/o los amplificadores QQ116. A continuación, la señal de radio se puede transmitir a través de la antena QQ111. De modo similar, cuando recibe los datos, la antena QQ111 puede recopilar señales de radio que, luego, se convierten en datos digitales a través de la circuitería de entrada de radio QQ112. Los datos se pueden transferir a la circuitería de procesamiento QQ120. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

[00144] La circuitería de procesamiento QQ120 puede comprender una combinación de uno o varios microprocesadores, controladores, microcontroladores, unidades de procesamiento central, procesadores de señales digitales, circuitos integrados a dispositivos específicos, matrices de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de *hardware*, *software* y/o lógica encriptada operable a fin de proporcionar —ya sea solo o en conjunto con otros componentes del WD QQ110, tal como el medio legible por dispositivo QQ130— la funcionalidad del WD QQ110. Esa funcionalidad puede incluir el suministro de cualquiera de las funciones inalámbricas o los beneficios que se analizan en el presente documento. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ120 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo QQ130 o en la memoria, dentro de la circuitería de procesamiento QQ120, a fin de proporcionar la funcionalidad divulgada en el presente documento.

[00145] Como se ilustra, el circuito de procesamiento QQ120 incluye una o más de una circuitería del transceptor de RF QQ122, la circuitería de procesamiento en banda de base QQ124 y la circuitería de procesamiento de aplicación QQ126. En otras realizaciones, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En determinadas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ120 del WD QQ110 puede comprender un sistema en chip (SOC). En algunas realizaciones, la circuitería del transceptor de RF QQ122, la circuitería de procesamiento en base de banda QQ124 y la circuitería de

procesamiento de aplicación QQ126 pueden estar en chips separados o en conjuntos de chips. En realizaciones alternativas, la circuitería de procesamiento en base de banda QQ124 y la circuitería de procesamiento de aplicación QQ126, o una parte de estos, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y la circuitería del transceptor de RF QQ122 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En otras realizaciones alternativas, la circuitería del transceptor QQ122 y la circuitería de procesamiento en banda QQ124, o una parte de estos, se pueden combinar con un chip o un conjunto de chips, y la circuitería de procesamiento de aplicación QQ126 puede estar en un chip o en un conjunto de chips. En realizaciones adicionales, la circuitería del transceptor de RF QQ122, la circuitería de procesamiento en base de banda QQ124 y la circuitería de procesamiento de aplicación QQ126 se pueden combinar en el mismo chip o en un conjunto de chips. En algunas realizaciones, la circuitería del transceptor de RF QQ122 puede formar parte de la interfaz QQ114. La circuitería del transceptor de RF QQ122 puede condicionar las señales de RF para el circuito de procesamiento QQ120.

[00146] En determinadas realizaciones, toda o parte de la funcionalidad que realiza un WD, según se describe en el presente documento, puede ser suministrada por la circuitería de procesamiento QQ120, que ejecuta instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo QQ130; este puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora en realizaciones específicas. En las realizaciones alternativas, toda la funcionalidad, o una parte de esta, se puede proporcionar mediante la circuitería de procesamiento QQ120 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo discreto o separado, tal como un sistema de conexión cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, independientemente de que ejecute instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento QQ120 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios que proporciona dicha funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento QQ120 por sí sola ni a otros componentes del WD QQ110, sino que también los aprovecha el WD QQ110 en su totalidad, y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

[00147] La circuitería de procesamiento QQ120 puede configurarse para que realice cualquier operación de cálculo, determinación o similares (p. ej., ciertas operaciones obtención) que realiza un WD, según se describe en el presente documento. Estas operaciones, según las realicen la circuitería de procesamiento QQ120, pueden incluir información de procesamiento obtenida por la circuitería de procesamiento QQ120; por ejemplo, convertir la información obtenida en otro tipo de información; comparar la información obtenida o convertida en información almacenada por el WD QQ110, y/o realizar una o varias operaciones según la información obtenida o convertida y, como resultado de dicho procesamiento, tomar una resolución.

[00148] El medio legible por dispositivo QQ130 se puede operar para almacenar un programa informático; un *software*; una aplicación que incluye que puede incluir una o varias funciones lógicas, reglas, códigos, tablas, etc., y/u otras instrucciones que puede ejecutar la circuitería de procesamiento QQ120. El medio legible por dispositivo QQ130 puede incluir memoria de computadora (p. ej., la memoria de acceso aleatorio [RAM] o la memoria solo de lectura [ROM]), medios de almacenamiento masivo (p. ej., un disco duro), medios de almacenamiento extraíble (p. ej., un disco compacto [CD] o un disco de video digital [DVD]), y/o cualquier otro dispositivo de almacenamiento de información volátil o no volátil, no transitorio legible por computadora y/o de memoria ejecutable por computadora que almacena información, datos y/o instrucciones que puede usar la circuitería de procesamiento QQ120. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento QQ120 y el medio legible por dispositivo QQ130 pueden considerarse integrados. El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD QQ110. Dicha interacción puede ser de varias formas, tales como visuales, auditivas, táctiles, etc. El equipo de interfaz de usuario QQ132 se puede operar a fin de producir resultados para el usuario y permitirle enviar entradas al WD QQ110. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario QQ132 instalado en el WD QQ110. Por ejemplo, si el WD QQ110 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla táctil; si el WD QQ110 es un medidor inteligente, la interacción puede ser mediante una pantalla que facilite el uso (p. ej., la cantidad de galones usados) o un altavoz que emita una alerta audible (p. ej., si se detecta

humo). El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario QQ132 está configurado para permitir la entrada de información al WD QQ110 y se conecta a la circuitería de procesamiento QQ120 para permitir que estos circuitos de procesamiento QQ120 procesen la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, una proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o varias cámaras, un puerto USB u otra circuitería de entrada. El equipo de interfaz de usuario QQ132 también está configurado para permitir la salida de información del WD QQ110, así como para permitir que la circuitería de procesamiento QQ120 procesen información de salida del WD QQ110. El equipo de interfaz de usuario QQ132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, un circuito vibratorio, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Mediante el uso de una o varias interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y de salida del equipo de interfaz de usuario QQ132, el WD QQ110 se puede comunicar con usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en el presente documento.

[00149] El equipo auxiliar QQ134 se puede operar para que ofrezca una funcionalidad más específica que los WD no suelen realizar. Esto puede incluir sensores especializados para realizar mediciones con varios propósitos, interfaces para tipos de comunicaciones complementarias, tales como las comunicaciones cableadas, etc. La inclusión y la clase de componentes del equipo auxiliar QQ134 pueden variar según la realización y/o la situación.

[00150] En algunas realizaciones, la fuente de alimentación QQ136 puede tener la forma de una pila o un paquete de pilas. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, tales como las externas (p. ej., una toma de corriente), los dispositivos fotovoltaicos o las celdas de alimentación eléctrica. El WD QQ110 también puede incluir circuitería de alimentación QQ137 para que suministren energía desde una fuente de alimentación QQ136 a varias partes del WD QQ110; este necesita energía de una fuente de alimentación QQ136 a fin de llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en el presente documento. En determinadas realizaciones, la circuitería de alimentación QQ137 puede comprender una circuitería gestión de alimentación. De manera adicional o alternativa, la circuitería de

alimentación QQ137 puede operarse para que reciba energía de una fuente de alimentación externa. En ese caso, el WD QQ110 se puede conectar a la fuente de alimentación externa (como una toma de electricidad) a través de una interfaz o circuitería de entrada, tal como un cable de alimentación eléctrica. En determinadas realizaciones, la circuitería de alimentación QQ137 se puede operar para suministrar energía desde una fuente de alimentación externa hacia la fuente de alimentación QQ136. Este proceso puede ser, por ejemplo, para cargar la fuente de alimentación QQ136. La circuitería de alimentación QQ137 pueden llevar a cabo cualquier formateo, conversión u otra modificación a la energía de la fuente de alimentación QQ136 a fin de que la energía sea adecuada para los respectivos componentes del WD QQ110 que recibe la energía.

[00151] La Figura 17. Equipo de usuario de conformidad con algunas realizaciones

[00152] La Figura 17 muestra una realización de un UE, de conformidad con determinadas realizaciones. De acuerdo a cómo se usa aquí, un equipo de usuario o EU no tiene necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En lugar de esto, un UE puede representar un dispositivo destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que probablemente no estará asociado inicialmente con un usuario humano específico (p. ej., un controlador de aspersores inteligentes). De manera alternativa, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a ser vendido u operado por un usuario humano, pero que puede estar asociado u operado en beneficio de un usuario (p. ej., un medidor de potencia inteligente). El UE QQ2200 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), lo que incluye un NB-IoT UE, un UE de comunicación por máquina (MTC) y/o un UE de MTC mejorado (eMTC). El EU QQ200, como se muestra en la Figura 17, es un ejemplo de WD configurado para comunicación de acuerdo una o varias normas promulgadas por el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP), tales como las normas GSM de 3GPP, UMTS, LTE y/o 5G. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE se pueden usar indistintamente. Por consiguiente, aunque la Figura 17 es una EU, los componentes analizados en el presente documento se aplican de igual modo a un WD, y viceversa.

[00153] En la Figura 17, UE QQ200 incluye la circuitería de procesamiento QQ201 que está operativamente acoplado a la interfaz QQ205 de entrada/salida, la interfaz de radiofrecuencia (RF) QQ209, la interfaz de conexión de red QQ211, la memoria QQ215 que incluye memoria de acceso aleatorio (RAM) QQ217, memoria de solo lectura (ROM) QQ219, y medio de almacenamiento QQ221 o similar, el subsistema de comunicación QQ231, fuente de alimentación QQ233 y/o cualquier otro componente o combinación de estos. El medio de almacenamiento QQ221 incluye el sistema operativo QQ223, el programa de aplicación QQ225 y los datos QQ227. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento QQ221 puede incluir otros tipos similares de información. Determinados UE pueden usar todos los componentes que se muestran en la Figura 17, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar desde un UE a otro UE. Asimismo, determinados UE pueden contener instancias múltiples de un componente, tales como procesadores múltiples, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

[00154] En la Figura 17, la circuitería de procesamiento QQ201 se puede configurar para procesar instrucciones informáticas y datos. La circuitería de procesamiento QQ201 se puede configurar para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquinas almacenadas como programas informáticos de lectura mecánica en la memoria, tales como una o más máquinas de estados implementadas por *hardware* (p. ej., en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el *firmware* adecuado; uno o más programas almacenados; procesadores de uso general, tales como un microprocesador o Procesador Digitales de Señal (DSP), junto con el *software* adecuado, o una combinación de estos. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento QQ201 puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en un formato adecuado para uso de una computadora.

[00155] En la realización representada, la interfaz de entrada/salida QQ205 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida, o un dispositivo de entrada y salida. UE QQ200 se puede configurar para usar un dispositivo de salida mediante una interfaz de entrada/salida QQ205. Un dispositivo de salida

puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz como un dispositivo de entrada. Por ejemplo, un puerto USB se pueden usar para proporcionar entrada a y salida desde UE QQ200. El dispositivo de salida puede ser un parlante, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o una combinación de estos. UE QQ200 se puede configurar para usar un dispositivo de entrada mediante la interfaz de entrada/salida QQ205 para permitir que un usuario capture información al UE QQ200. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla táctil o sensible a la proximidad, una cámara (p. ej., una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un mouse, una rueda de desplazamiento (*trackball*), un control direccional, un *trackpad*, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la proximidad puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un sensor de inclinación, un sensor de fuerza, un magnetómetro, un sensor óptico, un sensor de proximidad, otro sensor similar o una combinación de estos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono o un sensor óptico.

[00156] En la Figura 17, la interfaz de RF QQ209 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a componentes RF, tales como un transmisor, un receptor o una antena. La interfaz de conexión de red QQ211 se puede configurar para suministrar una interfaz de comunicación a la red QQ243a. La red QQ243a puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local (LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red QQ243a pueden comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red QQ211 se puede configurar para incluir una interfaz receptora o emisora utilizada para comunicar con uno o más dispositivos a lo largo de una red de comunicación según uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz de conexión de red QQ211 puede implementar una funcionalidad receptora o emisora adecuada a los enlaces de red de comunicación (p. ej., óptica, eléctrica y similares). Las

funciones emisoras y receptoras pueden compartir componentes de circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

[00157] RAM QQ217 se pueden configurar a la interfaz mediante bus QQ202 a la circuitería de procesamiento QQ201 para suministrar almacenamiento o *caching* de datos o instrucciones informática durante la ejecución de programas de *software*, tales como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivo. ROM QQ219 se puede configurar para suministrar instrucciones informática o datos a la circuitería de procesamiento QQ201. Por ejemplo, ROM QQ219 se puede configurar para almacenar código de sistema de nivel bajo invariable o datos para funciones básicas de sistema, tales como entradas y salidas básicas (I/O), inicio, o recepción de pulsaciones de un teclado almacenadas en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento QQ221 se pueden configurar para incluir memoria, tales como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (EPROM), memoria de solo lectura programable y borrrable electrónicamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos rígidos, cartuchos removibles o memorias flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento QQ221 se puede configurar para incluir el sistema operativo QQ223, el programa de aplicación QQ225, tal como una aplicación de navegador, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y el archivo de datos QQ227. El medio de almacenamiento QQ221 puede almacenar, para uso del UE QQ200, cualquiera de una variedad de diversos sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

[00158] El medio de almacenamiento QQ221 se puede configurar para incluir un número de unidades de accionamiento físicas, tales como una matriz redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, memoria flash USB, unidad de disco rígido externo, memoria USB, memoria USB (*pen drive*), memoria *key drive*, disco digital versátil de alta densidad (HD-DVD) unidad de disco óptica, unidad de disco rígido interno, unidad de disco óptica Blu-Ray, módulo de memoria con contactos duales externa (DIMM), memoria de acceso aleatorio dinámica sincrónica (SDRAM), DIMM SDRAM micro externa, memoria de tarjeta inteligente, tal como una tarjeta SIM o un módulo de identidad de suscriptor o módulo de identidad de usuario desmontable (SIM/RUIM), otra memoria o una combinación de estos. El medio

de almacenamiento QQ221 puede permitir al UE QQ200 acceder a instrucciones ejecutables por computadora, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un producto de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación se puede materializar tangiblemente en el medio de almacenamiento QQ221, el cual puede comprender un medio legible por dispositivo.

[00159] En la Figura 17, la circuitería de procesamiento QQ201 se puede configurar para comunicar con la red QQ243b usando un subsistema de comunicación QQ231. La red QQ243a y la red QQ243b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación QQ231 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicar con la red QQ243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicar con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con comunicación inalámbrica, tal como otro WD, EU o estación base de una red de acceso a radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, tales como IEEE 802.QQ2, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor QQ233 y/o receptor QQ235 para implementar la funcionalidad emisora o receptora, respectivamente, adecuada a los enlaces RAN (p. ej., distribuciones de frecuencia y similares). Asimismo, el transmisor QQ233 y el receptor QQ235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, *software* o *firmware*, o alternativamente, se pueden implementar por separado.

[00160] En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación QQ231 pueden incluir comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance, tales como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en la ubicación, tal como el uso de un sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otro tipo de función de comunicación o cualquier combinación de estos. Por ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 puede incluir comunicación móvil, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red QQ243b puede comprender redes cableadas y/o inalámbricas, tales como una red de área local

(LAN), una red de área extendida (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o una combinación de estas. Por ejemplo, la red QQ243b puede ser una red móvil, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de alimentación QQ213 se puede configurar para suministrar energía de corriente alterna (AC) o corriente continua (DC) a componentes del EU QQ200.

[00161] Las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en uno de los componentes del UE QQ200 o divididos a lo largo de múltiples componentes del UE QQ200. Además, las características, beneficios y/o funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar en cualquier combinación de *hardware*, *software* o *firmware*. En un ejemplo, el subsistema de comunicación QQ231 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes que se describen en el presente documento. Asimismo, la circuitería de procesamiento QQ201 se puede configurar para comunicar con cualquiera de tales componentes mediante el bus QQ202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes se puede representar mediante instrucciones de programa almacenadas en memoria, de modo tal que cuando sean ejecutadas por la circuitería de procesamiento QQ201, estas realicen las funciones correspondientes que se describen en el presente documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de tales componentes se puede dividir entre la circuitería de procesamiento QQ201 y el subsistema de comunicación QQ231. En otro ejemplo, las funciones de uso intenso que no sean del propio programa de cualquiera de tales componentes se pueden implementar en el *software* o *firmware* y las funciones de uso intenso del propio programa se pueden implementar en el *hardware*.

[00162] La Figura 18. Entorno de virtualización de conformidad con algunas realizaciones

[00163] La Figura 18 es un diagrama en bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización QQ300 en el que se pueden virtualizar las funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir plataformas de *hardware*, dispositivos de almacenamiento y recursos de red virtualizados. Tal como se utiliza en el presente documento, la

virtualización puede aplicarse a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un equipo de usuario, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o a sus componentes y se refiere a una implementación en la que al menos una parte de la funcionalidad se implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, a través de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

[00164] En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones que se describen en el presente documento se pueden implementar como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales QQ300 alojados en uno o más de los nodos *hardware* QQ330. Además, en las realizaciones en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red central), entonces el nodo de red puede estar totalmente virtualizado.

[00165] Las funciones se pueden implementar mediante una o más aplicaciones QQ320 (que pueden denominarse alternativamente instancias de *software*, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones que se divulgan en el presente documento. Las aplicaciones QQ320 se ejecutan en un entorno de virtualización QQ300, el cual proporciona *hardware* QQ330 que comprende la circuitería de procesamiento QQ360 y la memoria QQ390. La memoria QQ390 contiene instrucciones QQ395 ejecutadas por una circuitería de procesamiento QQ360, mediante el cual la aplicación QQ320 es operativa para suministrar una o más características, beneficios y/o funciones que se divulgan en el presente documento.

[00166] El entorno de virtualización QQ300 comprende dispositivos de *hardware* de red QQ330 de uso general y especial que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitería de procesamiento QQ360, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC), o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento, incluidos componentes de *hardware* digitales o análogos o procesadores de uso especial. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender

memoria QQ390-1, la cual puede ser una memoria no persistente para instrucciones de almacenamiento temporario QQ395 o *software* ejecutado por una circuitería de procesamiento QQ360. Cada dispositivo de *hardware* puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) QQ370, también conocido como tarjetas de interfaz de red, que incluye interfaz de red física QQ380. Cada dispositivo de *hardware* también puede incluir un medio de almacenamiento legible mecánicamente, persistente y no transitorio QQ390-2, el cual almacena *software* QQ395 y/o instrucciones ejecutables por la circuitería de procesamiento QQ360. *Software* QQ395 puede incluir cualquier tipo de *software*, incluido el *software* para instanciar una o más capas de virtualización QQ350 (también denominado como hipervisores), *software* para ejecutar máquinas virtuales QQ340, así como *software* con capacidad para ejecutar funciones, características y/o beneficios que se describen en relación con algunas realizaciones descritas en el presente documento.

[00167] Las máquinas virtuales QQ340 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, interconexión o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y se pueden ejecutar por una capa de virtualización QQ350 o hipervisor correspondiente. Las distintas realizaciones de la instancia del dispositivo virtual QQ320 se pueden implementar en una o más máquinas virtuales QQ340, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes formas.

[00168] Durante la operación, la circuitería de procesamiento QQ360 ejecuta *software* QQ395 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización QQ350, que a veces se pueden referir como un monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización QQ350 puede presentar una plataforma de operación virtual que aparece como un *hardware* de interconexión a una máquina virtual QQ340.

[00169] Como se muestra en la Figura 18, *hardware* QQ330 puede ser un nodo de red autónomo con componentes genérico o específicos. *Hardware* QQ330 puede comprender la antena QQ3225 y puede implementar algunas funciones mediante la virtualización. Alternativamente, el *hardware* QQ330 puede ser parte de un conjunto de *hardware* más grande (p. ej., tal como en un centro de datos o equipo de las instalaciones del cliente (CPE)), donde muchos nodos de *hardware* funcionen en conjunto y se administran mediante administración y orquestación (MANO) QQ3100, el cual,

entre otros, supervisa la administración del ciclo de vida de las aplicaciones QQ320.

[00170] En algunos contextos, la virtualización del *hardware* se refiere como una virtualización de las funciones de red (NFV). La NFV se puede usar para consolidar muchos tipos de equipo de red en el *hardware* del servidor de gran volumen estándar de la industria, interruptores físicos y almacenamiento físico, la cual se puede ubicar en centros de datos y en equipos de las instalaciones del cliente.

[00171] En el contexto de la NFV, la máquina virtual QQ340 puede ser una implementación de *software* de una máquina virtual que ejecuta programas como si se ejecutaran en una máquina física no virtualizada. Cada máquina virtual QQ340, y esa parte del *hardware* QQ330 que ejecuta esa máquina virtual, siendo un *hardware* dedicado a esta máquina virtual y/o *hardware* compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales QQ340, forma elementos de una red virtual separada (VNE).

[00172] Aún en el contexto de la NFV, la Función de Red Virtual (VNF) es responsable de administrar las funciones de red específica que se ejecutan en una o más máquinas virtuales QQ340 sobre la infraestructura de interconexión de *hardware* QQ330 y corresponde a la aplicación QQ320 en la Figura. 18.

[00173] En algunas realizaciones, una o más unidades de radio QQ3200 que cada una incluye uno o más transmisores QQ3220 y uno o más receptores QQ3210 se pueden acoplar a una o más antenas QQ3225. Las unidades de radio QQ3200 pueden comunicar directamente con nodos de *hardware* QQ330 mediante una o más interfaces de red adecuadas y se pueden usar en combinación con los componentes virtuales para suministrar un nodo virtual con capacidades de radio, tales como un nodo de acceso a radio o una estación base.

[00174] En algunas realizaciones, algunas señalizaciones se pueden efectuar con el uso del sistema de control QQ3230, que se puede usar alternativamente para fines comunicativos entre los nodos de *hardware* QQ330 y las unidades de radio QQ3200.

[00175] La Figura 19. La red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un *equipo host* de conformidad con algunas realizaciones.

[00176] Con referencia a la Figura 19, de conformidad con una realización, un sistema de comunicación incluye la red de telecomunicaciones QQ410, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende la red de acceso QQ411, tal como una red de acceso de radio, y la red básica QQ414. La red de acceso QQ411 comprende una pluralidad de estaciones base QQ412a, QQ412b, QQ412c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno de los cuales define un área de cobertura correspondiente QQ413a, QQ413b, QQ413c. Cada estación base QQ412a, QQ412b, QQ412c se puede conectar a la red central QQ414 a través de una conexión cableada o inalámbrica QQ415. Un primer UE QQ491 localizado en el área de cobertura QQ413c está configurado para conectarse inalámbricamente a, o ser localizado por, la estación base QQ412c correspondiente. Un segundo UE QQ492 ubicado en el área de cobertura QQ413a está configurado para conectarse inalámbricamente a la estación base QQ412a correspondiente. Aunque en este ejemplo se ilustran una pluralidad de UE QQ491, QQ492, las realizaciones que se divulgan son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE está en el área de cobertura o en la que un único UE se conecta a la estación base QQ412 correspondiente.

[00177] La red de telecomunicaciones QQ410 está a su vez conectada al *equipo host* QQ430, que puede estar incorporada en el *hardware y/o software* de un servidor autónomo, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El *equipo host* QQ430 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones QQ421 y QQ422 entre la red de telecomunicaciones QQ410 y el *equipo host* QQ430 pueden extenderse directamente de la red central QQ414 al *equipo host* QQ430 o pueden ir a través de una red intermedia opcional QQ420. La red intermedia QQ420 puede consistir en una red pública, privada o host, o una combinación de más de una de estas; la red intermedia QQ420, si aplica, puede ser una red troncal o el Internet, en

particular, la red intermedia QQ420 puede comprender dos o más subredes (no se muestran).

[00178] El sistema de comunicación de la Figura 19 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados QQ491, QQ492 y el *equipo host* QQ430. La conectividad se puede describir como una conexión de libre transmisión (OTT) QQ450. El *equipo host* QQ430 y los UE conectados QQ491, QQ492 están configurados para comunicar datos y/o señales a través de la conexión OTT QQ450, usando como intermediarios la red de acceso QQ411, la red central QQ414, cualquier red intermedia QQ420 y posibles infraestructuras adicionales (no se muestran). La conexión OTT QQ450 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT QQ450 no son conscientes del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, es posible que la estación base QQ412 no esté o no necesite ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos originados en el *equipo host* QQ430 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE QQ491 conectado. Del mismo modo, la estación base QQ412 no tiene por qué conocer el futuro enrutamiento de un enlace ascendente saliente originada en la UE QQ491 hacia el *equipo host* QQ430.

[00179] La Figura 20. *Equipo host* que se comunica a través de una estación base con un equipo de usuario a través de una conexión parcialmente inalámbrica según algunas realizaciones.

[00180] Ahora se describirán ejemplos de implementaciones, de conformidad con una realización, del UE, estación base y *equipo host* que se analiza en los párrafos anteriores con referencia a la Figura 20. En el sistema de comunicación QQ500, el *equipo host* QQ510 comprende el *hardware* QQ515 que incluye una interfaz de comunicación QQ516 configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación QQ500. El *equipo host* QQ510 además comprende la circuitería de procesamiento QQ518, que puede tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento QQ518 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos para la aplicación, matrices de puertas programables en el campo o combinaciones de estos, no se

muestran, adaptados para ejecutar instrucciones. El *equipo host* QQ510 puede además comprender un *software* QQ511, que está almacenado en, o es accesible mediante, el *equipo host* QQ510 y ejecutable por la circuitería de procesamiento QQ518. El *software* QQ511 incluye una *aplicación host* QQ512. La *aplicación host* QQ512 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como el UE QQ530, conectando a través de la conexión OTT QQ550, terminando en el UE QQ530 y el *equipo host* QQ510. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la *aplicación host* QQ512 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten al usar la conexión OTT QQ550.

[00181] El sistema de comunicación QQ500 además incluye la estación de base QQ520 proporcionada en un sistema de telecomunicación y comprende el *hardware* QQ525, permitiéndole comunicarse con el *equipo host* QQ510 y con el UE QQ530. El *hardware* QQ525 puede incluir la interfaz de comunicación QQ526 para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación QQ500, así como la interfaz de radio QQ527 para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica QQ570 con el UE QQ530 ubicada en un área de cobertura (no se muestra en la Figura 20) servida por la estación base QQ520. La interfaz de comunicación QQ526 puede ser configurada para facilitar la conexión de QQ560 al *equipo host* QQ510. La conexión QQ560 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no se muestra en la Figura 20) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización que se muestra, el *hardware* QQ525 de la estación base QQ520 incluye además una circuitería de procesamiento QQ528 que puede contener uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas lógicas programable en campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base QQ520 tiene además el *software* QQ521 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

[00182] El sistema de comunicación QQ500 además incluye el UE QQ530 al que ya se hizo referencia. Su *hardware* QQ535 puede incluir la interfaz de radio QQ537 configurada para configurar y mantener la conexión inalámbrica QQ570 con una estación base que brinda servicio a un área de cobertura en el

que el UE QQ530 se encuentra actualmente ubicado. El *hardware* QQ535 del UE QQ530 además incluye la circuitería de procesamiento QQ538, el cual puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, matrices de puertas programables en el campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE QQ530 puede además comprender un *software* QQ531, que está almacenado en, o es accesible mediante, el UE QQ530 y ejecutable por circuitería de procesamiento QQ538. El *software* QQ531 incluye una aplicación cliente QQ532. La aplicación de cliente QQ532 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano por medio del UE QQ530, con el soporte de *equipo host* QQ510. En el *equipo host* QQ510, una *aplicación host* en ejecución QQ512 puede comunicarse con la aplicación de cliente en ejecución QQ532 por medio de la conexión OTT QQ550, terminando en el UE QQ530, y el *equipo host* QQ510. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación de cliente QQ532 puede recibir datos de solicitud desde la *aplicación host* QQ512 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT QQ550 puede transferir los datos de solicitud y los datos de usuario. La aplicación de cliente QQ532 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

[00183] Se observa que ese *equipo host* QQ510, estación de base QQ520 y UE QQ530 ilustrados en la Figura 20 puede ser similar o idéntico al *equipo host* QQ430, una de las estaciones base QQ412a, QQ412b, QQ412c y uno de los UE QQ491, QQ492 de la Figura 19, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la Figura 20 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la Figura 19.

[00184] En la Figura 20, la conexión OTT QQ550 se ha dibujado de forma abstracta para ilustrar la comunicación entre el *equipo host* QQ510 y el UE QQ530, mediante la estación base QQ520, sin referencia explícita a cualquier dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de los mensajes mediante estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar el enrutamiento, que puede estar configurada para ocultarse del UE QQ530, del proveedor de servicios que opera el *equipo host* QQ510 o de ambos. Si bien la conexión OTT QQ550 está activa, la infraestructura de la red puede además tomar

decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (p. ej., basándose en la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

[00185] La conexión inalámbrica QQ570 entre el UE QQ530 y la estación base QQ520 es de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones que se describen a lo largo de esta divulgación. Una o varias de las realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT prestados al UE QQ530 usando la conexión OTT QQ550, donde la conexión inalámbrica QQ570 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar el filtrado de desbloqueo para el procesamiento de video y, por lo tanto, proporcionar beneficios como la mejora de la codificación y/o decodificación de video.

[00186] Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de controlar la velocidad de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran una o más realizaciones. Además, podría haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT QQ550 entre el *equipo host* QQ510 y el UE QQ530, en respuesta a las variaciones en los resultados de medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT QQ550 se podría implementar en el *software* QQ511 y el *hardware* QQ515 del *equipo host* QQ510 o en el *software* QQ531 y el *hardware* QQ535 del UE QQ530, o ambos. En realizaciones, los sensores (no se muestran) se podrían emplear en o en asociación con dispositivos de comunicación mediante los cuales atraviesa la conexión OTT QQ550, los sensores podrían participar en el procedimiento de medición al suministrar valores de las cantidades supervisadas que se ejemplifican arriba o al suministrar valores de otras cantidades físicas de las cuales el *software* QQ511, QQ531 podría computar o estimar las cantidades supervisadas. La reconfiguración de la conexión OTT QQ550 podría incluir u formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; no es necesario que la reconfiguración afecta la estación base QQ520, y podría ser desconocido o imperceptible a la estación base QQ520. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En determinadas realizaciones, las mediciones pueden involucrar mediciones del *equipo host* QQ510 que facilitan la señalización del UE de propiedad del

rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares. Las mediciones se pueden implementar en aquel *software* QQ511 y QQ531 que genera la transmisión de mensajes, en particular mensajes vacíos “ficticios”, usando la conexión OTT QQ550, mientras supervisa los tiempos de propagación, errores, etc.

[00187] La Figura 21. Los métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un *equipo host*, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

[00188] La Figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un *equipo host*, una estación base y un UE que pueden ser los que se describen con referencia a las Figuras 19 y 20. Para simplificar la presente divulgación, solo se han hecho referencias a la Figura 21 se incluirán en esta sección. En el paso QQ610, el *equipo host* proporciona los datos del usuario. En el subpaso QQ611 (que puede ser opcional) del paso QQ610, el *equipo host* proporciona los datos de usuario ejecutando una *aplicación host*. En el paso QQ620, el *equipo host* inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En el paso QQ630 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el *equipo host*, de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso QQ640 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la *aplicación host* ejecutada por el *equipo host*.

[00189] La Figura 22. Los métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un *equipo host*, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

[00190] La Figura 22 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un *equipo host*, una estación base y un UE que pueden ser los que se describen con referencia a las Figuras 19 y 20. Para simplificar la presente divulgación, solo se han hecho referencias a la Figura 22 se incluirán en esta sección. En el paso QQ710 del método, el *equipo host* proporciona los datos del usuario. En un subpaso opcional (no se muestra), el *equipo host* proporciona los datos de usuario ejecutando una

aplicación host. En el paso QQ720, el *equipo host* inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso QQ730 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

[00191] La Figura 23. Los métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un *equipo host*, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

[00192] La Figura 23 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un *equipo host*, una estación base y un UE que pueden ser los que se describen con referencia a las Figuras 19 y 20. Para simplificar la presente divulgación, solo se han hecho referencias a la Figura 23 se incluirán en esta sección. En el paso QQ810 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de entrada proporcionados por el *equipo host*. Adicional o alternativamente, en el paso QQ820, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso QQ821 (que puede ser opcional) del paso QQ820, el UE proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación de cliente. En el subpaso QQ811 (que puede ser opcional) del paso QQ810, el UE ejecuta una aplicación de cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por el *equipo host*. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso QQ830 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos del usuario al *equipo host*. En el paso QQ840 del método, el *equipo host* recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación.

[00193] La Figura 24. Los métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un *equipo host*, una estación base y un equipo de usuario según algunas realizaciones.

[00194] La Figura 24 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de conformidad con una realización. El sistema de comunicación incluye un *equipo host*, una estación

base y un UE que pueden ser los que se describen con referencia a las Figuras 19 y 20. Para simplificar la presente divulgación, solo se han hecho referencias a la Figura 24 se incluirán en esta sección. En el paso QQ910 (que puede ser opcional), de conformidad con las enseñanzas de las realizaciones que se describen a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe los datos de los usuarios del UE. En el paso QQ920 (que puede ser opcional), la estación base inicia una transmisión de los datos de usuario recibidos al *equipo host*. En el paso QQ930 (que puede ser opcional), el *equipo host* recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

[00195] Cualquier paso, método, característica, función o beneficio correspondiente que se divulgue en el presente documento se puede llevar a cabo a través de uno o más módulos o unidades funcionales de uno o más equipos virtuales. Cada equipo virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse a través de circuitería de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro *hardware* digital que puede incluir procesadores digitales de señales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. La circuitería de procesamiento puede configurarse para que ejecute el código del programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tal como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código del programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar una o más telecomunicaciones y/o protocolos de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más técnicas descritas en el presente documento. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que la respectiva unidad funcional lleve a cabo las funciones correspondientes según una o más realizaciones de la presente divulgación.

[00196] El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, los dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos; y puede incluir, por ejemplo, circuitería eléctrica y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discreto, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las

respectivas tareas, procedimientos, cómputos, emisiones y/o muestra de funciones y así sucesivamente, tal como los descritos en el presente documento.

[00197] A continuación, se explican las abreviaturas de la divulgación anterior:

Abreviatura	Explicación
3GPP	Proyecto de Asociación de Tercera Generación
5G	Sistema Inalámbricos de Quinta Generación
NG	Próxima generación
IoT	Internet de las cosas
AKA	Autenticación y acuerdo de claves
UICC	Tarjeta de circuito integrado universal
SA2	grupo de trabajo de arquitectura del 3GPP
SA3	grupo de seguridad de 3GPP
UPF	Plano de usuario
LTE	Evolución a Largo Plazo (Sistema Inalámbrico de Cuarta Generación)
CP	Plano de control
AS	Estrato de acceso
eNB	Nodo B evolucionado
UE	Equipo de usuario o Dispositivo de usuario final
SMC	Comando en modo de seguridad
RRC	Control de recursos de radio
PDCCP	Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes
RAN	Red de acceso a radio
CN	Red principal
PDU	Unidad de datos en paquetes
DRB	Portador de radio de datos
AN	Red de acceso
(R)AN	Redes de acceso tanto 3GPP y no 3GPP
NAS	Estrato de acceso de red
AMF	Función de administración del acceso y la movilidad
NF	Función de red
UDM	Administración de datos unificados
PCF	Función de control de políticas

DRB-IP	Integridad protegida del portador de radio de datos
IE	Elemento de información
QoS	Calidad de Servicio

[00198] A continuación, se citan las referencias de la divulgación anterior.

[00199] Referencia [1]: 3GPP TS 23.501 V15.1.0 (2018-03), Grupo de Especificaciones Técnicas de Servicios y Aspectos del Sistema; Arquitectura del Sistema para el Sistema 5G; Etapa 2 (Versión 15)

[00200] Referencia [2]: 3GPP TS 33.501, V15.0.0 (2018-03).

[00201] Referencia [3]: 3GPP TS 33.401, V15.3.0 (2018-03)

REIVINDICACIONES

1. Una Función de administración del acceso y la movilidad, AMF, de un sistema de comunicaciones que comprende un nodo de acceso (AN) configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con equipos de usuario, UE, y que comprende una Función de administración de sesión, SMF; la AMF comprende:

por lo menos un procesador configurado para realizar operaciones que comprenden:

la recepción (910) de una indicación de Protección Máxima de la Integridad del Portador de Radio de Datos, DRB-IP, una tasa que indica una capacidad máxima computacional del UE para procesar los DRB que tienen una protección de integridad durante las sesiones de la unidad de datos en paquetes, PDU, sesiones;

la recepción (920) de una unidad de datos en paquetes, PDU, estrato de acceso a la red de solicitud de sesión, NAS, mensaje del UE para establecer una sesión de PDU;

la comunicación (930) de un mensaje de creación de sesión de PDU hacia la SMF; y

la recepción (940) de un mensaje de SMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo.

2. La AMF de la Reivindicación 1, que comprende, además:

la comunicación (950) de un mensaje hacia el AN que se está comunicando con el UE; el mensaje contiene la indicación de la tasa de DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo; y

el ajuste (960) de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

3. La AMF de cualesquiera de las Reivindicaciones 1 a 2, donde:

la tasa Max DRB-IP se recibe del UE como parte de un procedimiento inicial de registro del UE.

4. La AMF de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende, además:

antes de la comunicación del mensaje de creación de la sesión de PDU hacia la SMF, la determinación (922) de la tasa DRB-IP disponible para la cual la UE tiene capacidad disponible para procesar DRB que tienen integridad protegida para la sesión de PDU que se está estableciendo, según una diferencia determinada entre la tasa DRB-IP máxima del UE y una suma de las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que tienen integridad protegida por parte del UE y que son conocidas por la AMF; y

la adición (924) de la tasa DRB-IP disponible del UE al mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF.

5. La AMF de cualesquiera de las Reivindicaciones 1 a 4, donde:

el mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF comprende un mensaje de solicitud `Namf_PDUSession_CreateSMContext` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP disponible del UE; y

el mensaje de SMF recibido comprende un mensaje de solicitud `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

6. La AMF de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 5, donde el ajuste de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo comprende:

el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por parte del UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se esté estableciendo.

7. La AMF de la Reivindicación 6, que comprende, además:

después del ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE según la diferencia determinada, la recepción (962) de otro mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU del UE para establecer otra sesión de PDU;

la comunicación (964) de otro mensaje de creación de sesión de PDU hacia la SMF para la otra sesión de PDU que se está estableciendo;

la recepción (966) de otro mensaje de SMF que contiene una indicación de otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se está estableciendo;

el ajuste (968) de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por parte del UE y que sean conocidas por la AMF y la otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se esté estableciendo;
y

la comunicación (970) de otro mensaje hacia el AN que se está comunicando con el UE; el otro mensaje contiene la indicación de la otra tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la otra sesión de PDU que se está estableciendo.

8. La AMF de la Reivindicación 7, que comprende, además:

la adición de otro mensaje de creación de sesión de PDU comunicado hacia la SMF, la tasa DRB-IP disponible del UE que se ajusta según la diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser protegidas en cuanto a su integridad por parte del UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deban ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se esté estableciendo.

9. La AMF de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, donde el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE se realiza después de la comunicación del mensaje hacia el AN, y comprende:

la recepción (1252) de un mensaje de respuesta que contiene una indicación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que el AN asigna al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad; y

el ajuste (1260) de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia determinada entre la tasa Max DRB-IP del UE y una suma de al menos las tasas DRB-IP de los flujos en cualquier sesión de PDU existente que deban ser

protegidas en cuanto a su integridad por parte del UE y que sean conocidas por la AMF y la tasa DRB-IP consumida.

10. La AMF de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 8, donde el ajuste de la tasa DRB-IP disponible del UE se realiza mediante operaciones que ocurren antes y después de la comunicación del mensaje hacia el AN, y comprende:

el ajuste (1362) de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo;

la recepción (1352) de un mensaje de respuesta que contiene una indicación de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que el AN asigna al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en cuanto a su integridad; y

el ajuste adicional (1364) de la tasa DRB-IP disponible del UE según una diferencia entre la tasa DRB-IP asignada y la tasa DRB-IP consumida.

11. La AMF de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 10, que comprende, además:

la limitación de la tasa DRB-IP asignada que se indica en el mensaje comunicado al AN para que no exceda la tasa DRB-IP disponible del UE.

12. La AMF de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 10, que comprende, además:

la recepción (972) de un mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU del UE para liberar la sesión de PDU que se ha establecido; y

la comunicación (978) con la SMF para recibir una indicación de la tasa DRB-IP que se asignó a la sesión de PDU.

13. La AMF de la Reivindicación 12, que comprende, además:

el aumento (980) de la tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU.

14. La AMF de cualquiera de las Reivindicaciones 12 a 13, que comprende, además:

la respuesta a la recepción del mensaje NAS de solicitud de liberación de sesión de PDU, la comunicación (974) de una solicitud de liberación de recursos N2 para liberar recursos de la sesión de PDU.

15. La AMF de la Reivindicación 14, que comprende, además:

la recepción (976) por parte del AN de un mensaje de acuse de recibo de liberación de recursos que contiene una indicación de una tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU que se está liberando.

16. Un método mediante una Función de administración del acceso y la movilidad, AMF, de un sistema de comunicaciones que comprende un nodo de acceso, AN, configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con equipos de usuario, UE, y que comprende una Función de administración de sesión, SMF; el método comprende:

la recepción (910) de una indicación de Protección Máxima de la Integridad del Portador de Radio de Datos, DRB-IP, una tasa que indica una capacidad máxima computacional del UE para procesar los DRB que tienen una protección de integridad durante las sesiones de la unidad de datos en paquetes, PDU, sesiones;

la recepción (920) de una unidad de datos en paquetes, PDU, estrato de acceso a la red de solicitud de sesión, NAS, mensaje del UE para establecer una sesión de PDU;

la comunicación (930) de un mensaje de creación de sesión de PDU hacia la SMF; y

la recepción (940) de un mensaje de SMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo.

17. El método de la Reivindicación 15, que comprende, además:

la comunicación (950) de un mensaje hacia el AN que se está comunicando con el UE; el mensaje contiene la indicación de la tasa de DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo; y

el ajuste (960) de una tasa DRB-IP disponible del UE según la tasa Max DRB-IP y la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo.

18. El método de las Reivindicaciones 16 y 17, que comprende además la realización de las operaciones de cualquiera de las Reivindicaciones 3 a 15.

19. Una Función de administración de sesión, SMF, de un sistema de comunicaciones; la SMF comprende:

por lo menos un procesador configurado para realizar operaciones que comprenden:

la recepción (1410), desde una Función de administración del acceso y la movilidad, AMF, del sistema de comunicaciones, una unidad de datos en paquetes, PDU, mensaje de creación de sesión para un equipo de usuario, UE, que está solicitando el establecimiento de una sesión de PDU, el mensaje de creación de sesión de PDU que contiene una indicación de un portador de radio de datos disponible protegido en cuanto a su integridad, DRB-IP, tasa para la cual el UE tiene capacidad disponible para procesar los DRB que están protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo;

la determinación (1420) de la política de seguridad del plano del usuario, UP, para la sesión del PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible; y

la comunicación (1430) hacia la AMF de un mensaje que contiene una indicación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU.

20. La SMF de la Reivindicación 19, donde la política de seguridad del UP que se incluye en el mensaje comunicado hacia la AMF comprende una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU.

21. La SMF de la Reivindicación 20, donde la determinación de una política de seguridad del UP para la sesión de PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible, comprende:

la generación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU, según la suma de las tasas DRB-IP de todos los flujos en la sesión de PDU que deben ser protegidos en cuanto a su integridad.

22. La SMF de la Reivindicación 21, que comprende, además:

la limitación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU para que no exceda la tasa DRB-IP disponible para la cual el UE tiene actualmente capacidad disponible.

23. La SMF de cualesquiera de las Reivindicaciones 19 a 22, donde:

el mensaje de creación de sesión de PDU recibido de la AMF comprende un mensaje de solicitud `Namf_PDUSession_CreateSMContext` que contiene la indicación de la tasa DRB-IP disponible para el UE; y

el mensaje comunicado hacia la AMF comprende un mensaje de solicitud `Namf_Communication_N1N2MessageTransfer` que contenga una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU.

24. Un método mediante una Función de administración de sesión, SMF, de un sistema de comunicaciones; el método comprende:

la recepción (1410), desde una Función de administración del acceso y la movilidad, AMF, del sistema de comunicaciones, una unidad de datos en paquetes, PDU, mensaje de creación de sesión para un equipo de usuario, UE, que está solicitando el establecimiento de una sesión de PDU, el mensaje de creación de sesión de PDU que contiene una indicación de un portador de radio de datos disponible protegido en cuanto a su integridad, DRB-IP, tasa para la cual el UE tiene capacidad disponible para procesar los DRB que están protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo;

la determinación (1420) de la política de seguridad del plano del usuario, UP, para la sesión del PDU según la indicación de la tasa DRB-IP disponible para la que el UE tiene actualmente capacidad disponible; y

la comunicación (1430) hacia la AMF de un mensaje que contiene una indicación de la política de seguridad del UP para la sesión de PDU.

25. El método de la Reivindicación 24, que comprende además la realización de las operaciones de cualquiera de las Reivindicaciones 20 a 23.

26. Un nodo de acceso, AN, configurado para comunicarse con una Función de administración del acceso y la movilidad, AMF, de un sistema de comunicación y configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con los equipos de usuario, UE, del sistema de comunicación; el AN comprende:

por lo menos un procesador configurado para realizar operaciones que comprenden:

la recepción (1510) de un mensaje de solicitud de la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los

DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una unidad de datos en paquetes, PDU, que se está estableciendo con un UE;

la determinación (1520) de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que se asignan al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en su integridad; y

la comunicación (1530) hacia la AMF de un mensaje de respuesta que contenga una indicación de la tasa DRB-IP consumida.

27. El AN de la Reivindicación 26, donde:

el mensaje de solicitud comprende un mensaje de solicitud de sesión de PDU N2 que contiene la indicación de la tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para la sesión de PDU que se está estableciendo con el UE.

28. La AN de cualesquiera de las Reivindicaciones 26 a 27, donde:

el mensaje de respuesta comprende un mensaje de respuesta de sesión de PDU N2 que contiene la indicación de la tasa DRB-IP consumida.

29. La AN de cualquiera de las Reivindicaciones 26 a 28, que comprende, además:

la recepción (1540) por parte de la AMF de una solicitud de liberación de recursos N2 para liberar recursos de la sesión de PDU; y

la modificación (1550) de la configuración del portador de radio usando la señalización de control de recursos de radio para liberar los DRB que sirven a la sesión de PDU.

30. La AN de la Reivindicación 29, que comprende, además:

la comunicación (1560) de un mensaje de acuse de recibo de liberación de recursos a la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP que fue asignada a la sesión de PDU que se está liberando.

31. Un método mediante un nodo de acceso, AN, configurado para comunicarse con una Función de administración del acceso y la movilidad, AMF, de un sistema de comunicación y configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con los equipos de usuario, UE, del sistema de comunicación; el método comprende:

la recepción (1510) de un mensaje de solicitud de la AMF que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una unidad de datos en paquetes, PDU, que se está estableciendo con un UE;

la determinación (1520) de una tasa DRB-IP consumida para los DRB que se asignan al UE para la sesión de PDU que se está estableciendo y que deben ser protegidos en su integridad; y

la comunicación (1530) hacia la AMF de un mensaje de respuesta que contenga una indicación de la tasa DRB-IP consumida.

32. El método de la reivindicación 31, que comprende además la realización de las operaciones de cualquiera de las Reivindicaciones 27 a 30.

MANEJO CONTROLADO DE CN DE LA POLÍTICA DE SEGURIDAD PARA LA PROTECCIÓN DEL PLANO DE USUARIO EN LOS SISTEMAS 5G

RESUMEN

Se proporciona un método para operar una Función de administración del acceso y la movilidad (AMF) de un sistema de comunicaciones que comprende un nodo de acceso (AN) configurado para comunicarse a través de una interfaz de aire inalámbrica con equipos de usuario (UE) y que comprende una Función de administración de sesión (SMF). El método incluye la recepción (910) de una indicación de Protección Máxima de la Integridad del Portador de Radio de Datos, DRB-IP, una tasa que indica una capacidad máxima computacional del UE para procesar los DRB que tienen una protección de integridad durante las sesiones de la Unidad de Datos en Paquetes (PDU). Se recibe un mensaje NAS de solicitud de establecimiento de sesión de PDU (920) del UE para establecer una sesión de PDU. Un mensaje de creación de sesión de PDU se comunica (930) hacia la SMF. Se recibe un mensaje de SMF (940) que contiene una indicación de una tasa DRB-IP asignada para los DRB que deben ser protegidos en cuanto a su integridad para una sesión de PDU que se está estableciendo. (Figura 9)