

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 948 439**

51 Int. Cl.:

H04W 12/00 (2011.01)

H04W 12/041 (2011.01)

H04W 12/0431 (2011.01)

H04W 12/06 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.01.2020** **PCT/EP2020/051370**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2020** **WO20152140**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.01.2020** **E 20701452 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2023** **EP 3915289**

54 Título: **Métodos de autenticación y gestión de claves en una red de comunicaciones inalámbricas y aparatos relacionados**

30 Prioridad:

21.01.2019 US 201962794969 P

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

12.09.2023

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)

164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

BEN HENDA, NOAMEN;
VAHIDI MAZINANI, HELENA y
LEHTOVIRTA, VESA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 948 439 T3

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

DESCRIPCIÓN

Métodos de autenticación y gestión de claves en una red de comunicaciones inalámbricas y aparatos relacionados

Campo técnico

5 La presente descripción se refiere en general a sistemas de comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal realizada por un servidor de red.

Antecedentes

10 Las características de la arquitectura de arranque genérica (GBA)/arquitectura de autenticación genérica (GAA) especificadas en 3GPP TS 33.220 versión 15.4.0 aprovechan la infraestructura de autenticación del sistema de paquetes evolucionado (EPS)/servicio universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) (especialmente el servidor de abonado local (HSS)) para proporcionar seguridad entre el equipo de usuario (UE) y una función de aplicación en la red con la que interactúa el UE en el plano de usuario. Cabe señalar que GBA utiliza autenticación y acuerdo de claves (AKA) UMTS y que el HSS proporciona la clave de cifrado (CK)/clave de integridad (IK) a la función de servidor de arranque (BSF) en lugar de una clave para entradas de gestión de seguridad de acceso (KASME), tal como se hace en el procedimiento de autenticación y acuerdo de claves del sistema de paquetes evolucionado (EPS AKA).

15 La figura 1 muestra la arquitectura de las características en GBA. GBA permite la autenticación mutua y el establecimiento de claves compartidas entre un UE y BSF sobre una interfaz de arranque (Ub). GAA, por otra parte, permite usar tales claves compartidas para proteger el acceso a una función de aplicación de red (NAF) donde la NAF podría ser cualquier servidor de aplicación, accesible, por ejemplo, a través de internet, siendo la diferencia que NAF soporta las interfaces y el procedimiento necesarios para obtener y utilizar dichas claves. Así, en principio, las claves GBA pueden usarse para proteger cualquier protocolo entre un UE y una NAF sobre la interfaz de función de aplicación de red (interfaz Ua), sobre el plano de usuario.

20 El documento del proyecto de asociación de tercera generación; grupo de especificaciones técnicas de servicios y aspectos del sistema; "Generic Authentication Architecture (GAA); Generic Bootstrapping Architecture (GBA)", Technical Specification Group Services and System Aspects, TS 33,220 V15.4.0 da a conocer un procedimiento de arranque y un procedimiento de uso de arranque ejecutado por un UE cuando el UE quiere interactuar con una NAF (función de aplicación de red).

25 El documento del proyecto de asociación de tercera generación; "Study on authentication and key management for applications; based on 3GPP credential in 5G", Technical Specification Group Services and System Aspects, TR 33.835, V0.2.0 da a conocer un procedimiento de autenticación de arranque para 5G AKA y un procedimiento de autenticación de arranque para EAP-AKA'.

30 El documento del proyecto de asociación de tercera generación; "Battery efficient security for very low throughput machine type communication (MTC) devices (BEST)", Technical Specification Group Services and System Aspects, (TS 33.163 V16.0.0), da a conocer procesos de seguridad de la comunicación y acuerdo de claves, que están optimizados para dispositivos de comunicación tipo máquina (MTC) de muy bajo caudal y con limitaciones de batería.

35 Compendio

Un objetivo de la presente descripción es mejorar la eficiencia y la sobrecarga de señalización para autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal en una red de comunicación inalámbrica. La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjunto.

Breve descripción de los dibujos

40 Los dibujos adjuntos, que se incluyen para proporcionar una mayor comprensión de la descripción y se incorporan a, y constituyen una parte de esta solicitud, ilustran ciertas realizaciones no limitativas de conceptos inventivos. En los dibujos:

la figura 1 ilustra la arquitectura de referencia GBA y GAA de 3GPP TS 33.220 versión 15.4.0;

la figura 2 ilustra el papel de una función de anclaje en la arquitectura AKMA;

45 la figura 3 ilustra un procedimiento de arranque de AKMA por medio de autenticación primaria según algunas realizaciones de la presente descripción;

la figura 4 ilustra las operaciones para obtener una clave hermana K_{AKMA} para K_{AUSF} según algunas realizaciones de la presente descripción;

la figura 5 ilustra las operaciones para obtener un K_{AKMA} clave hija para K_{AUSF} según algunas realizaciones de la presente descripción;

50 la figura 6 es un diagrama de flujo de operaciones que puede realizar un servidor de red según algunas

realizaciones de la presente descripción;

la figura 7 es un diagrama de bloques de elementos de un dispositivo terminal que están configurados de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

5 la figura 8 es un diagrama de bloques de elementos de un servidor de red que están configurados de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

la figura 9 es un diagrama de bloques de una red inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

la figura 10 es un diagrama de bloques de un equipo de usuario u otro terminal de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

10 la figura 11 es un diagrama de bloques de un entorno de virtualización de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

la figura 12 es un diagrama de bloques de una red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un ordenador central de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

15 la figura 13 es un diagrama de bloques de un ordenador central que comunica a través de una estación base con un equipo de usuario u otro terminal sobre una conexión parcialmente inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

la figura 14 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario u otro terminal de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

20 la figura 15 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario u otro terminal de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción;

25 la figura 16 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario u otro terminal de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción; y

la figura 17 es un diagrama de bloques de métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario u otro terminal de acuerdo con algunas realizaciones de la presente descripción.

Descripción detallada

30 Los conceptos inventivos se describirán más completamente a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran ejemplos de realizaciones de conceptos inventivos. Sin embargo, los conceptos inventivos pueden realizarse en muchas formas diferentes y no deben interpretarse como limitados a las realizaciones expuestas en este documento. Más bien, estas realizaciones se dan a conocer para que esta descripción sea exhaustiva y completa, y transmita completamente el alcance de los presentes conceptos inventivos a los expertos en la materia.

35 También debe señalarse que estas realizaciones no son mutuamente excluyentes. Se puede suponer tácitamente que los componentes de una realización están presentes/son utilizados en otra realización.

La siguiente descripción presenta varias realizaciones del objeto dado a conocer. Estas realizaciones se presentan como ejemplos didácticos y no deben interpretarse como limitantes del alcance del objeto dado a conocer. Por ejemplo, ciertos detalles de las realizaciones descritas pueden modificarse, omitirse o ampliarse sin apartarse del alcance del objeto descrito. El término "terminal" se utiliza de manera no limitativa y, como se explica a continuación, puede referirse a cualquier tipo de terminal de radiocomunicaciones. El término "terminal" en este documento puede reemplazarse de manera intercambiable con el término "terminal de radio", "terminal de comunicación por radio", "dispositivo de radio" o "equipo de usuario (UE)". Los ejemplos de dispositivos terminales incluyen, entre otros, equipos de usuario (UE), estaciones móviles, teléfonos móviles, microteléfonos, teléfonos inalámbricos de bucle local, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, tabletas, sensores, accionadores, módems, repetidores, dispositivos de internet de las cosas equipados con red y vehículos equipados con red.

40

45

El grupo de trabajo de seguridad 3GPP SA3 ha iniciado un nuevo estudio denominado autenticación y gestión de claves para aplicaciones (AKMA), plasmado en 3GPP TR 33.835. El objetivo del estudio es desarrollar características similares a GBA pero que puedan encajar en el sistema 5G.

50 Dado que las características de AKMA están destinadas a aprovechar la infraestructura de autenticación 5GS para proporcionar servicios similares, GBA/GAA puede ser uno de los puntos de partida para el diseño arquitectónico de AKMA. Sin embargo, debido a las diferencias entre 5GS y EPS/UMTS, no existe un equivalente directo de la BSF y el HSS en la red central 5G (5GC). Estas diferencias incluyen, entre otras, las siguientes:

- Los datos de suscripción, incluidas las credenciales de autenticación y acuerdo de claves (AKA), se almacenan en la gestión unificada de datos (UDM). Sin embargo, es otra función, la función del servidor de autenticación (AUSF), la que está directamente implicada en el procedimiento de autenticación primaria hacia la red móvil terrestre pública (PLMN) de servicio.
- 5 • El procedimiento de autenticación primaria establece una clave compartida (clave de función del servidor de autenticación (KAUSF)) entre el UE y la AUSF mientras que dicha clave no existe en la jerarquía de claves EPS.
- La autenticación primaria finaliza en la AUSF en comparación con el sistema de paquetes evolucionado (EPS), donde finaliza en la entidad de gestión móvil (MME).
- 10 • Las interfaces internas en el 5GC son una arquitectura basada en servicios (basada en SBA) en comparación con las interfaces Zh y Zn basadas en DIAMETER en GBA.

La figura 2 muestra el papel de la función de anclaje en la arquitectura AKMA. Se espera que la arquitectura AKMA incluya una función de aplicación AKMA (AKMA AF) con la que el UE se comunica sobre el plano de usuario. La AKMA AF interactúa con una función de anclaje, el equivalente a BSF, en el núcleo de 5G.

La arquitectura final para las características de AKMA deberá abordar lo siguiente:

- 15 • Cómo se realiza la función de anclaje.
- Las interfaces que involucran la función de anclaje, el UE, la AKMA AF y otras funciones 5GS.
- El flujo de procedimientos para la autenticación del UE y la gestión de las claves de arranque resultantes utilizadas para proteger la comunicación entre el UE y la AKMA AF.

Discusión adicional de problemas potenciales con soluciones existentes

- 20 La característica GBA desarrollada para una generación anterior no requiere que el UE esté registrado en ninguna PLMN. De hecho, el único requisito es que el UE tenga conectividad IP para comunicar con la BSF y ejecutar el procedimiento de autenticación. Esta fue una buena propiedad porque, en una generación anterior, un UE solo puede registrarse en la red sobre un acceso no 3GPP. La quinta generación difiere en este aspecto dado que integra acceso 3GPP y no 3GPP como se describe en 3GPP TS 23.502 versión 15.4.0. Más específicamente, el UE puede ejecutar
- 25 el mismo procedimiento hacia la red central (CN) 5G sobre acceso no 3GPP, siempre que el UE pueda establecer conectividad IP. En el sistema 5G, esto se realiza mediante una nueva función denominada función de interfuncionamiento no 3GPP (N3IWF), a la que se puede acceder por medio de conectividad IP, por ejemplo, a través de internet. Por lo tanto, puede no ser necesario que la característica AKMA soporte una autenticación independiente sobre el plano de usuario. Siempre que el UE tenga una conectividad IP, puede registrarse y autenticarse con la PLMN
- 30 local (HPLMN) utilizando las credenciales 3GPP.

3GPP TR 33.835 incluye soluciones donde el procedimiento de autenticación para AKMA se realiza sobre el plano de usuario. Algunas soluciones exploran la posibilidad de realizar dicha autenticación sobre el CP de manera similar a como se realiza la autenticación primaria. Sin embargo, estas soluciones incurren en una sobrecarga de señalización porque, por ejemplo, un UE realiza más de una autenticación. Para 5G, cuando el UE tiene conectividad IP, el UE ya

35 está registrado y autenticado. En el contexto de dispositivos de internet de las cosas (IoT) celular con capacidades de hardware limitadas, por ejemplo batería, tal sobrecarga de señalización, por ejemplo, consume recursos.

Visión general de las realizaciones actualmente dadas a conocer:

En varias realizaciones, se puede utilizar una función de anclaje para autenticar el UE y proporcionar servicios de autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal.

- 40 En algunas realizaciones, la autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal en una red de comunicación inalámbrica es realizada por un servidor de red. El servidor de red realiza un método para autenticar el dispositivo terminal durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal. En respuesta a una autenticación exitosa del dispositivo terminal, el servidor de red obtiene una primera clave. La primera clave puede ser una clave raíz. El servidor de red genera parámetros de seguridad de arranque. Los parámetros incluyen una segunda clave
- 45 derivada de la primera clave y un identificador temporal. El identificador temporal identifica el dispositivo terminal y los parámetros de seguridad de arranque. El servidor de red puede comunicar un mensaje de respuesta de autenticación al dispositivo terminal. El mensaje de respuesta de autenticación incluye al menos uno de los parámetros de seguridad de arranque. El servidor de red es una función de servidor de autenticación, AUSF.

Discusión adicional de las ventajas potenciales de las realizaciones preestablecidas:

- 50 Las realizaciones actualmente descritas pueden funcionar para permitir:
- La independencia de acceso, por ejemplo, la autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal se puede realizar sobre acceso 3GPP o acceso no 3GPP.

- Independencia del plano de usuario, por ejemplo la autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal puede realizarse sin necesidad de que ningún protocolo en particular esté soportado por el UP, y sin una conexión de plano de usuario.
- La autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal puede realizarse sin señalización adicional hacia los dispositivos terminales.
- La autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal se puede realizar sin credenciales adicionales. Las credenciales 3GPP se pueden usar para acceder al sistema 5G.
- La autenticación y gestión de claves para un dispositivo terminal puede ser independientes del procedimiento de autenticación; y puede funcionar para el protocolo de autenticación extensible (EAP)-autenticación y acuerdo de claves (AKA') (EAP-AKA') 5G AKA, o cualquier método EAP utilizado durante el procedimiento de autenticación primaria.

Diversas realizaciones dadas a conocer en el presente documento:

En una realización, los parámetros de seguridad de arranque se generan en el momento de la autenticación primaria y se envían a la AAUF como se ilustra en la figura 3. Un procedimiento de autenticación primaria se describe en detalle en 3GPP TS 33.501 versión 15.3.1. La figura 3 ilustra un procedimiento de arranque de AKMA por medio de autenticación primaria según algunas realizaciones de la presente descripción.

Haciendo referencia a la figura 3, en 306 el dispositivo terminal 301 envía un procedimiento inicial que incluye su identificador de suscripción (SUCI). El procedimiento de autenticación primaria puede iniciarse con un mensaje de registro inicial desde un dispositivo terminal 301 como se muestra en la figura 3 o cualquier mensaje NAS inicial, por ejemplo una solicitud de servicio, desde el dispositivo terminal 301.

En 308, la AMF 302 activa un procedimiento de autenticación primaria enviando una solicitud de autenticación a la AUSF 303. La solicitud puede incluir un identificador de suscripción (SUPI o SUCI).

En 310, la AUSF 303 recupera el identificador del dispositivo terminal 301 y se involucra en un intercambio de autenticación con el dispositivo terminal 301.

En 312, tras una autenticación exitosa del dispositivo terminal 301, la AUSF 303 genera parámetros de seguridad de arranque. Esto puede incluir al menos una clave de arranque denotada por K_{AKMA} y un identificador temporal. El identificador temporal identifica el dispositivo terminal 301 y los parámetros de seguridad de arranque (también denominados en el presente documento parámetros AKMA). Este conjunto de parámetros AKMA también se denomina en el presente documento el contexto AKMA del dispositivo terminal.

En 314, la AUSF 303 proporciona el contexto de seguridad AKMA a la AAUF 304. En otra realización, la función AAUF es realizada por la función AUSF 303. En ese caso, la AUSF 303 almacena el contexto AKMA del dispositivo terminal 301.

En 316, se finaliza el procedimiento de autenticación mediante un mensaje de respuesta de autenticación que lleva una clave de anclaje de seguridad K_{SEAF} . El mensaje de respuesta de autenticación también puede llevar el SUPI si el procedimiento se ejecutó después de un registro inicial desde el dispositivo terminal 301 como se describe en 3GPP TS 33.501 versión 15.3.1. En una realización, esta autenticación lleva información al dispositivo terminal 301 relacionada con el contexto AKMA establecido, por ejemplo, el identificador temporal del contexto AKMA generado o cualquier pista o indicación de la generación exitosa del contexto AKMA. En otra realización, cuando se realiza 5G-AKA, la UDM 204 podría generar el contexto AKMA en lugar de la AUSF 303 y enviarlo a la función AAUF 304 directamente o a través de la AUSF 303.

En 318, la AMF 302 continúa con la configuración de seguridad como se describe en 3GPP TS 33.501 versión 15.3.1. La configuración se puede realizar a través de una ejecución del procedimiento de comando del modo de seguridad de NAS. Opcionalmente, la AMF 302 transmite información relacionada con el contexto AKMA establecido recibido de la AMF 302 en un mensaje NAS de enlace descendente al dispositivo terminal 301. Por ejemplo, esta información puede incluirse en el mensaje de comando NAS SMC o en un mensaje de aceptación de registro o a través del procedimiento de actualización de la configuración del dispositivo terminal descrito en 3GPP TS 23.502 versión 15.4.0.

Algunas realizaciones de la presente descripción incluyen obtener la clave de anclaje AKMA K_{AKMA} . En una realización, la clave de anclaje AKMA K_{AKMA} se obtiene como un hermano de K_{AUSF} . La figura 4 ilustra las operaciones para obtener una clave hermana K_{AKMA} para K_{AUSF} . En otra realización, la clave de anclaje AKMA K_{AKMA} se obtiene como hija para K_{AUSF} . La figura 5 ilustra las operaciones para obtener una K_{AKMA} hija para K_{AUSF} .

Haciendo referencia a la figura 4, cuando la autenticación del dispositivo terminal 301 utiliza señalización del protocolo de autenticación y acuerdo de claves 5G (5G AKA) durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal, y en respuesta a una autenticación exitosa del dispositivo terminal 301, el servidor de red obtiene una primera clave, K_{402} . K_{402} puede ser una clave raíz. El servidor de red genera parámetros de arranque, incluida una segunda clave (K_{AKMA} 404) que se obtiene en base a una tercera clave (CK, IK 406) como clave hermana de una cuarta clave

(K_{AUSF} 408).

También haciendo referencia a la figura 4, cuando la autenticación del dispositivo terminal 301 utiliza señalización del protocolo, protocolo de autenticación extensible-autenticación y acuerdo de claves principal, EAP-AKA', durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal 301, el servidor de red obtiene una primera clave, K 402. K 402 puede ser una clave raíz. El servidor de red genera parámetros de arranque, incluida una segunda clave (K_{AKMA} 404') se obtiene de una tercera clave (CK, IK 406) y una cuarta clave (CK', IK' 410) como clave hermana de una quinta clave (K_{AUSF} 408').

Haciendo referencia a la figura 5, cuando la autenticación del dispositivo terminal 301 utiliza señalización del protocolo 5G AKA durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal, y en respuesta a una autenticación exitosa del dispositivo terminal 301, el servidor de red obtiene una primera clave, K 502. K 502 puede ser una clave raíz. El servidor de red genera parámetros de arranque, una segunda clave (K_{AKMA} 504) se obtiene como clave hija de una tercera clave (K_{AUSF} 506).

También haciendo referencia a la figura 5, cuando la autenticación del dispositivo terminal 301 usa señalización del protocolo EAP-AKA' durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal 301, el servidor de red obtiene una primera clave, K 502. K 502 puede ser una clave raíz. El servidor de red genera parámetros de arranque, incluida una segunda clave (K_{AKMA} 504) se obtiene como una clave hija para una tercera clave (K_{AUSF} 506') en base a una cuarta clave (CK, IK 508) y una quinta clave (CK', IK' 510).

El procedimiento para EAP-AKA' se define en 3GPP TS 33.501 versión 15.3.1. En ese procedimiento, la AUSF deriva EMSK de CK' e IK' como se describe en RFC 5448 y el Anexo F de 3GPP TS 33.501 versión 15.3.1. La AUSF utiliza los 256 bits más significativos de EMSK como K_{AUSF}.

En una realización, cuando obtiene la clave AKMA como clave hermana, la AUSF 303 usa otros 256 bits del EMSK, por ejemplo, los siguientes o los últimos pueden usarse como K_{AKMA}. Dado que la obtención de la clave AKMA se basa en EMSK, es independiente del método EAP. En otras palabras, la obtención de la clave AKMA funciona para métodos EAP como EAP-TLS o EAP-PSK, etc. además de EAP-AKA'.

En otra realización, al generar la clave AKMA como clave hija, K_{AKMA} será una clave hermana para K_{SEAF} y se puede obtener de manera similar a K_{SEAF} por ejemplo, usando otro valor de FC y otros posibles parámetros de la K_{AUSF}.

El procedimiento 5G-AKA se describe en 3GPP TS 33.501 versión 15.3.1. Para 5G AKA, la K_{AUSF} se obtiene de la UDM (no de AUSF como en EAP-AKA'). Por lo tanto, la UDM también puede ser apropiada para la obtención de la K_{AKMA}. En una realización, al obtener la clave AKMA como clave hermana, K_{AKMA} puede obtenerse similar a K_{AUSF} pero usando otro valor FC. En otra realización, al generar la clave AKMA como clave hija, K_{AKMA} puede ser una clave hermana para K_{SEAF} y K_{AKMA} puede obtenerse de manera similar a K_{SEAF} por ejemplo, usando otro valor de FC y otros posibles parámetros de la K_{AUSF}. La obtención puede ser realizada por la AUSF 303 o por la UDM 204.

Estas y otras operaciones relacionadas se describirán a continuación en el contexto del diagrama de flujo operativo de la figura 6, que son realizadas por un servidor de red. Cada una de las operaciones descritas en la figura 6 puede combinarse y/u omitirse en cualquier combinación entre sí, y se contempla que todas esas combinaciones caen dentro del alcance de esta descripción. Por ejemplo, algunas operaciones de la figura 6 pueden ser opcionales u omitirse (por ejemplo, las operaciones 606, 608, 610 y 612 pueden omitirse).

La figura 6 es un diagrama de flujo de operaciones que puede realizar un servidor de red según algunas realizaciones de la presente descripción.

Haciendo referencia a la figura 6, en algunas realizaciones, el servidor de red 303 autentica (600) el dispositivo terminal 301 durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal 301.

En respuesta a una autenticación exitosa del dispositivo terminal 301, obtiene (602) una primera clave (K 402, 502). La primera clave puede ser una clave raíz.

El servidor de red 303 genera (604) parámetros de seguridad de arranque. Esto puede incluir al menos una clave de arranque denotada por K_{AKMA} (404, 404', 504) y un identificador temporal. El identificador temporal identifica el dispositivo terminal 301 y los parámetros de seguridad de arranque (también denominados en el presente documento parámetros AKMA). Este conjunto de parámetros AKMA también se denomina en el presente documento el contexto AKMA del dispositivo terminal.

El servidor de red 303 comunica (606) un mensaje de respuesta de autenticación al dispositivo terminal 301. El mensaje de autenticación incluye al menos uno de los parámetros de seguridad de arranque.

En algunas realizaciones, el servidor de red 303 proporciona (610) el contexto de seguridad de AKMA a la AAUF 304.

Opcionalmente, en algunas realizaciones, la función AAUF es realizada por la función AUSF 303. En ese caso, la AUSF 303 almacena (608) el contexto AKMA del dispositivo terminal 301.

Opcionalmente, en algunas realizaciones, cuando se realiza 5G-AKA, el contexto AKMA es generado por un servidor de función de gestión de datos unificada (204), que proporciona (612) los parámetros de seguridad de arranque a un primer servidor de autenticación (AAuF 304) a través de un segundo servidor de autenticación (AUSF 303).

- 5 En algunas realizaciones, el mensaje de respuesta de autenticación (316, 606) incluye al menos uno de los parámetros de seguridad de arranque que incluye, entre otros, el identificador temporal y una indicación de la generación exitosa de parámetros de seguridad de arranque.

En algunas realizaciones, el servidor de red es un servidor (303) de función de servidor de autenticación, AUSF. El servidor de autenticación es un servidor de función de autenticación de autenticación y gestión de claves para aplicaciones, AKMA (202).

- 10 En algunas realizaciones, el servidor de red es un servidor (204) de función de gestión de datos unificada, UDM, y puede proporcionar además los parámetros de seguridad de arranque a un primer servidor de autenticación (304).

En otras realizaciones, el servidor de red es un servidor (204) de función de gestión de datos unificada, UDM, y puede proporcionar además los parámetros de seguridad de arranque al primer servidor de autenticación (304) a través de un segundo servidor de autenticación (303).

- 15 Ejemplo de dispositivo terminal y nodo de red:

La figura 7 es un diagrama de bloques que ilustra un dispositivo terminal 301 que está configurado según algunas realizaciones. El dispositivo terminal 301 puede incluir, sin limitación, un terminal inalámbrico, un dispositivo de comunicación inalámbrica, un terminal de comunicación inalámbrica, un nodo terminal/dispositivo terminal/dispositivo, etc. El dispositivo terminal 301 incluye un extremo frontal de RF 730 que comprende uno o más amplificadores de potencia que transmiten y reciben a través de antenas de un conjunto de antenas 740 para proporcionar comunicaciones de radio de enlace ascendente y de enlace descendente con un nodo de red de radio (por ejemplo, una estación base, un eNB, un gNB, etc.) de una red de telecomunicaciones. En lugar, o además del extremo frontal de RF 730, el dispositivo terminal 301 puede incluir un extremo frontal de recepción de luz configurado para recibir señales de luz como las de un Light WiFi AP. El dispositivo terminal 301 incluye además un circuito procesador 710 (también denominado procesador) acoplado al extremo frontal de RF 730 y un circuito de memoria 720 (también denominado memoria). La memoria 720 almacena código de programa legible por ordenador que, cuando es ejecutado por el procesador 710, hace que el procesador 710 realice operaciones de acuerdo con las realizaciones descritas en este documento.

La figura 8 es un diagrama de bloques que ilustra un servidor de red 800 (por ejemplo, un nodo de red, un servidor de autenticación, un servidor de gestión de claves, etc.) de una red de telecomunicaciones. El nodo de red 800 incluye circuitos de procesamiento 804 (también denominados procesador), un circuito de memoria 806 (también denominado memoria) y una interfaz de red 802 (por ejemplo, interfaz de red cableada y/o interfaz de red inalámbrica) configurada para comunicar con otros nodos de red. El nodo de red 800 puede estar configurado como un nodo de red de radio que contiene un extremo frontal de RF y/o un extremo frontal de señalización de luz con uno o más amplificadores de potencia 808 que transmiten y reciben a través de antenas de un conjunto de antenas 810. La memoria 806 almacena código de programa legible por ordenador que cuando es ejecutado por el procesador 804 hace que el procesador 804 realice operaciones de acuerdo con las realizaciones descritas en este documento.

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.

En la descripción anterior de varias realizaciones de los presentes conceptos inventivos, debe entenderse que la terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir realizaciones particulares únicamente y no pretende ser una limitación de los presentes conceptos inventivos. A menos que se defina de otro modo, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que comúnmente entiende un experto en la materia a la que pertenecen los presentes conceptos inventivos. Se entenderá además que los términos, como los definidos en los diccionarios de uso común, deben interpretarse con un significado que sea consistente con su significado en el contexto de esta memoria y el arte relevante y no se interpretarán de una manera idealizada o en sentido demasiado formal a menos que así se defina expresamente en este documento.

50 Cuando se hace referencia a un elemento como "conectado", "acoplado", "sensible" o variantes del mismo 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 "directamente conectado", "directamente acoplado", "directamente sensible" o variantes del mismo a otro elemento, no hay presentes elementos intermedios. Los números similares se refieren a elementos similares en todo el documento. Además, "acoplado", "conectado", "sensible" o variantes de los mismos, tal como se usan en el presente documento, pueden incluir acoplado, conectado o sensible de forma inalámbrica. Como se usa en el presente documento, se prevé que las formas singulares "un", "una", "el" y "la" también incluyen las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Es posible que funciones o construcciones conocidas no se describan en detalle por razones

de brevedad y/o claridad. El término "y/o" incluye cualquiera y todas las combinaciones de uno o más de los elementos enumerados asociados.

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 deben estar limitados por estos términos. Estos términos solo se utilizan 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 numerales de referencia o los mismos designadores de referencia denotan elementos iguales o similares en toda la memoria.

Tal como se usan en este documento, los términos "comprende", "que comprende", "incluye", "incluyendo", "tiene", "que tiene" o variantes de los mismos están abiertos e incluyen una o más características, números enteros, elementos, etapas, componentes o funciones establecidos, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, elementos, etapas, componentes, funciones o grupos de los mismos. Además, tal como se usa en este documento, la abreviatura común "por ejemplo", que se obtiene de la frase latina "exempli gratia", se puede usar para introducir o especificar un ejemplo general o ejemplos de un elemento mencionado anteriormente, y no pretende ser una limitación de tal artículo. La abreviatura común "i.e.", que deriva de la frase latina "id est", puede usarse para especificar un elemento particular de una recitación más general.

Las realizaciones de ejemplo se describen en el presente documento haciendo referencia a diagramas de bloques y/o ilustraciones de diagramas de flujo de métodos implementados por ordenador, aparatos (sistemas y/o dispositivos) y/o productos de programa informático. Se entiende que un bloque de los diagramas de bloques y/o las ilustraciones de diagramas de flujo, y las combinaciones de bloques en los diagramas de bloques y/o las ilustraciones de los diagramas de flujo, pueden implementarse mediante instrucciones de programa informático que son realizadas por uno o más circuitos informáticos. Estas instrucciones de programa informático pueden proporcionarse a un circuito procesador de un circuito informático de propósito general, un circuito informático de propósito especial y/u otro circuito programable de procesamiento de datos para producir una máquina, de modo que las instrucciones, que se ejecutan por medio del procesador del ordenador y u otros aparatos programable de procesamiento de datos, transforman y controlan transistores, valores almacenados en ubicaciones de memoria y otros componentes de hardware dentro de dichos circuitos para implementar las funciones/acciones especificadas en el bloque o bloques de los diagramas de bloques y/o del diagrama de flujo y, por lo tanto, crear medios (funcionalidad) y/o estructura para implementar las funciones/acciones especificados en el bloque o bloques de los diagramas de bloques y/o de diagrama de flujo.

Estas instrucciones de programa informático también pueden almacenarse en un medio tangible legible por ordenador que puede dirigir un ordenador u otro aparato programable de procesamiento de datos para que funcione de una manera particular, de modo que las instrucciones almacenadas en el medio legible por ordenador produzcan un artículo de fabricación que incluye instrucciones que implementan las funciones/acciones especificados en el bloque o bloques de los diagramas de bloques y/o del diagrama de flujo. Por consiguiente, las realizaciones de los conceptos inventivos presentes pueden realizarse en hardware y/o software (incluido software inalterable, software residente, microcódigo, etc.) que se ejecuta en un procesador, como un procesador de señal digital, que en conjunto puede denominarse como "circuitos", "un módulo" o variantes de los mismos.

También se debe tener en cuenta que en algunas implementaciones alternativas, las funciones/acciones indicados en los bloques pueden ocurrir fuera del orden indicado en los diagramas de flujo. Por ejemplo, dos bloques mostrados en sucesión pueden, de hecho, ejecutarse sustancialmente al mismo tiempo o, a veces, los bloques pueden ejecutarse en el orden inverso, dependiendo de la funcionalidad/acciones involucradas. Además, la funcionalidad de un bloque dado de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede separarse en múltiples bloques y/o la funcionalidad de dos o más bloques de diagramas de flujo y/o diagramas de bloques puede integrarse al menos parcialmente. Finalmente, se pueden añadir/insertar otros bloques entre los bloques que se ilustran, y/o se pueden omitir bloques/operaciones sin apartarse del alcance de los conceptos inventivos. Además, aunque algunos de los diagramas incluyen flechas en las rutas de comunicación para mostrar una dirección principal de comunicación, debe entenderse que la comunicación puede ocurrir en el sentido opuesto a las flechas representadas.

Se pueden hacer muchas variaciones y modificaciones a las realizaciones sin apartarse sustancialmente de los principios de los presentes conceptos inventivos. Se prevé que todas estas variaciones y modificaciones están incluidas en el presente documento dentro del alcance de los presentes conceptos inventivos. Por consiguiente, el tema descrito anteriormente debe considerarse ilustrativo y no restrictivo, y los ejemplos de realizaciones están destinados a cubrir todas las modificaciones, mejoras y otras realizaciones que caen dentro del alcance de los presentes conceptos inventivos. Por lo tanto, en la medida máxima permitida por la ley, el alcance de los conceptos inventivos presentes se determinará mediante la interpretación más amplia permitida de la presente descripción, incluidos los ejemplos de realizaciones y sus equivalentes, y no estará restringido ni limitado por la descripción detallada anterior.

A continuación se proporciona una explicación adicional.

En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse de acuerdo con su significado corriente en el campo técnico correspondiente, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o quede

implícito del contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un/un/el elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc. deben interpretarse abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, etapa, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Las etapas de cualquiera de los métodos dados a conocer en este documento no tienen que realizarse en el orden exacto dado a conocer, a menos que una etapa se describa explícitamente como siguiente o anterior a otra etapa y/o cuando esté implícito que una etapa debe seguir o preceder a otra etapa. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones dadas a conocer en este documento se puede aplicar a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualesquiera otras realizaciones, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas serán evidentes a partir de la siguiente descripción.

Algunas de las realizaciones contempladas en este documento se describirán a continuación con más detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, otras realizaciones están contenidas dentro del alcance de la materia dada a conocer en este documento, la materia dada a conocer no debe interpretarse como limitada únicamente a las realizaciones expuestas en este documento; más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance del tema a los expertos en la materia.

Figura 9: una red inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones.

Aunque el tema descrito en este documento puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema utilizando cualesquiera componentes adecuados, las realizaciones dadas a conocer en este documento se describen en relación con una red inalámbrica, como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la figura 9. Por simplicidad, la red inalámbrica de la figura 9 solo representa la red 4106, los nodos de red 4160 y 4160b y los WD 4110, 4110b y 4110c (también denominados terminales móviles). En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualesquiera elementos adicionales adecuados para soportar comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo de red 4160 y el dispositivo inalámbrico (WD) 4110 se representan con detalles adicionales. La red inalámbrica puede proporcionar comunicación y otros tipos de servicios a uno o más dispositivos inalámbricos para facilitar el acceso de los dispositivos inalámbricos y/o el uso de los servicios proporcionados por, o a través de, la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o de radio, u otro tipo de sistema similar. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede estar configurada para funcionar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, las realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM), el sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS), evolución a largo plazo (LTE) y/u otros estándares 2G, 3G, 4G, o 5G adecuados; estándares de red de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

La red 4106 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de datos en paquetes, redes ópticas, redes de área amplia (WAN), redes de área local (LAN), redes de área local inalámbrica (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red 4160 y el WD 4110 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o de 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 repetidoras y/o cualesquiera otros componentes o sistemas que puedan facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

Tal como se usa en el presente documento, nodo de red se refiere a equipos capaces de, configurados, dispuestos y/o que pueden funcionar para comunicar directa o indirectamente con un dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipos en la red inalámbrica para permitir y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red inalámbrica. Los ejemplos de nodos de red incluyen, entre otros, puntos de acceso (AP) (por ejemplo, puntos de acceso de radio), estaciones base (BS) (por ejemplo, estaciones base de radio, nodos B, nodos B evolucionados (eNB) y nodos B NR (gNB)). Las estaciones base pueden clasificarse en función de la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otra manera, de su nivel de potencia de transmisión) y también pueden denominarse femto estaciones base, pico estaciones base, micro estaciones base o macro estaciones base. Una estación base puede ser un nodo de retransmisión o un nodo donante de retransmisión que controla una retransmisión. Un nodo de red también puede incluir una o más (o todas las) partes de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas cabeceras de radio remotas (RRH). Tales unidades de radio remotas pueden o no estar integradas con una antena como una antena de radio integrada. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuido (DAS). Otros ejemplos más de nodos de red incluyen equipos de radio multiestándar (MSR) como MSR BS, controladores de red 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 de multicelda/multidifusión (MCE), nodos de red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos de O&M, nodos OSS, nodos SON, nodos de posicionamiento (por ejemplo, E-SMLC) y/o MDT. Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual como se describe con más detalle a continuación.

Sin embargo, de manera más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo (o grupo de dispositivos) adecuado capaz de, configurado, dispuesto y/o que puede funcionar para habilitar y/o proporcionar a un dispositivo inalámbrico acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que ha accedido a la red inalámbrica.

En la figura 9, el nodo de red 4160 incluye circuitos de procesamiento 4170, el medio legible por dispositivo 4180, la interfaz 4190, el equipo auxiliar 4184, la fuente de alimentación 4186, los circuitos de alimentación 4187 y la antena 4162. Aunque el nodo de red 4160 ilustrado en la red inalámbrica de ejemplo de la figura 9 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 dados a conocer en este documento. Además, mientras que los componentes del nodo de red 4160 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de varias cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender varios componentes físicos diferentes que forman un solo componente ilustrado (por ejemplo, el medio legible por dispositivo 4180 puede comprender múltiples discos duros independientes, así como múltiples módulos de RAM).

De manera similar, el nodo de red 4160 puede estar compuesto por múltiples componentes separados físicamente (por ejemplo, un componente de nodoB y un componente de RNC, o un componente de BTS y un componente de BSC, etc.), cada uno de los cuales puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en los que el nodo de red 4160 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar múltiples nodosB. En tal escenario, cada par único de nodoB y RNC puede, en algunos casos, considerarse un solo nodo de red separado. En algunas realizaciones, el nodo de red 4160 puede estar configurado para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por ejemplo, un medio legible por dispositivo separado 4180 para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, la misma antena 4162 puede ser compartida por las RAT). El nodo de red 4160 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 4160, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el chip o en un conjunto de chips, iguales o diferentes, y en otros componentes dentro del nodo de red 4160.

Los circuitos de procesamiento 4170 están configurados para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por circuitos de procesamiento 4170 pueden incluir procesar información obtenida mediante los circuitos de procesamiento 4170, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o convertida con información almacenada en el nodo de red, y/o realizando una o más operaciones en base a la información obtenida o convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

Los circuitos de procesamiento 4170 pueden comprender una combinación de uno o más de un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señales digitales, circuito integrado específico de la aplicación, matriz de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada que puede funcionar para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo de red 4160, tal como el medio legible por dispositivo 4180, la funcionalidad del nodo de red 4160. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 4170 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 4180 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 4170. Tal funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos discutidos en el presente documento. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4170 pueden incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4170 pueden incluir uno o más circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) 4172 y circuitos de procesamiento de banda base 4174. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de radiofrecuencia (RF) 4172 y los circuitos de procesamiento de banda base 4174 pueden estar en chips independientes (o conjuntos de chips), placas o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos transceptores de RF 4172 y los circuitos de procesamiento de banda base 4174 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En ciertas realizaciones, parte de, o toda la funcionalidad descrita en este documento como siendo proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red similar pueden realizarse mediante circuitos de procesamiento 4170 ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 4180 o la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 4170. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante circuitos de procesamiento 4170 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio

legible por dispositivo, separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible del dispositivo o no, los circuitos de procesamiento 4170 pueden estar configurados para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 4170 solo o a otros componentes del nodo de red 4160, sino que son aprovechados por el nodo de red 4160 en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible por dispositivo 4180 puede comprender cualquier forma de memoria legible por ordenador volátil o no volátil que incluye, entre otros, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, 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 cualesquiera otros dispositivos de memoria ejecutables por ordenador y/o legibles por dispositivo volátiles o no volátiles, no transitorios, que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden ser utilizados por los circuitos de procesamiento 4170. El medio legible por dispositivo 4180 puede almacenar cualesquiera instrucciones, datos o información adecuados, incluido un programa de ordenador, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que pueden ser ejecutadas por circuitos de procesamiento 4170 y utilizadas por el nodo de red 4160. El medio legible por dispositivo 4180 puede usarse para almacenar cualesquiera cálculos realizados por circuitos de procesamiento 4170 y/o cualesquiera datos recibidos a través de la interfaz 4190. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4170 y el medio legible por dispositivo 4180 pueden considerarse integrados.

La interfaz 4190 se usa en la comunicación cableada o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 4160, la red 4106 y/o los WD 4110. Como se ilustra, la interfaz 4190 comprende uno o varios puertos/terminales 4194 para enviar y recibir datos, por ejemplo, hacia y desde la red 4106 sobre una conexión cableada. La interfaz 4190 también incluye circuitos frontales de radio 4192 que puede estar acoplado a, o en ciertas realizaciones, ser parte de la antena 4162. Los circuitos frontales de radio 4192 comprenden filtros 4198 y amplificadores 4196. Los circuitos frontales de radio 4192 pueden estar conectados a la antena 4162 y a circuitos de procesamiento 4170. Los circuitos frontales de radio pueden estar configurados para acondicionar las señales comunicadas entre la antena 4162 y los circuitos de procesamiento 4170. Los circuitos frontales de radio 4192 pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos frontales de radio 4192 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga parámetros de canal y ancho de banda apropiados, usando una combinación de filtros 4198 y/o amplificadores 4196. La señal de radio puede a continuación transmitirse a través de la antena 4162. De manera similar, al recibir datos, la antena 4162 puede recopilar señales de radio que se convierten después en datos digitales mediante los circuitos frontales de radio 4192. Los datos digitales se pueden pasar a los circuitos de procesamiento 4170. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo de red 4160 puede no incluir circuitos frontales de radio separados 4192, en su lugar, los circuitos de procesamiento 4170 pueden comprender circuitos frontales de radio y pueden estar conectados a la antena 4162 sin circuitos frontales de radio separado 4192. De manera similar, en algunas realizaciones, todos o algunos de los circuitos transceptores de RF 4172 pueden considerarse parte de la interfaz 4190. En otras realizaciones, la interfaz 4190 puede incluir uno o más puertos o terminales 4194, circuitos frontales de radio 4192 y circuitos transceptores de RF 4172, como parte de una unidad de radio (no mostrada), y la interfaz 4190 pueden comunicarse con circuitos de procesamiento de banda base 4174, que son parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 4162 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 4162 puede estar acoplada a los circuitos frontales de radio 4190 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 4162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel que pueden funcionar 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 de sector para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área en particular, y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión que se usa 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 ciertas realizaciones, la antena 4162 puede estar separada del nodo de red 4160 y puede ser conectable al nodo de red 4160 a través de una interfaz o puerto.

La antena 4162, la interfaz 4190 y/o los circuitos de procesamiento 4170 pueden configurarse para realizar cualesquiera operaciones de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en este documento como realizadas por un nodo de red. Cualesquiera información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 4162, la interfaz 4190 y/o los circuitos de procesamiento 4170 pueden configurarse para realizar cualesquiera operaciones de transmisión descritas en este documento como realizada 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.

Los circuitos de alimentación 4187 pueden comprender, o estar acoplados a, circuitos de administración de alimentación y están configurados para suministrar alimentación a los componentes del nodo de red 4160 para realizar

la funcionalidad descrita en este documento. Los circuitos de alimentación 4187 pueden recibir alimentación de la fuente de alimentación 4186. La fuente de alimentación 4186 y/o los circuitos de alimentación 4187 pueden configurarse para proporcionar alimentación a los diversos componentes del nodo de red 4160 en una forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a un voltaje y corriente necesario para cada componente respectivo).

La fuente de alimentación 4186 puede estar incluida o ser externa a los circuitos de alimentación 4187 y/o al nodo de red 4160. Por ejemplo, el nodo de red 4160 puede ser conectable a una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente) a través de unos circuitos de entrada o una interfaz como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra alimentación a los circuitos de alimentación 4187. Como otro ejemplo, la fuente de alimentación 4186 puede comprender una fuente de alimentación, en forma de batería o paquete de baterías, que está conectada a, o integrada en, los circuitos de alimentación 4187. La batería puede proporcionar alimentación de respaldo en caso de que falle la fuente de alimentación externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo de red 4160 pueden incluir componentes adicionales además de los mostrados en la figura 9 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluida cualquiera de la funcionalidad descrita en este documento y/o cualquier funcionalidad necesaria para respaldar el tema descrito en este documento. Por ejemplo, el nodo de red 4160 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red 4160 y para permitir la salida de información desde el nodo de red 4160. Esto puede permitir que un usuario realice diagnósticos, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 4160.

Como se usa en el presente documento, dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz de, configurado, arreglado y/o que puede funcionar para comunicar de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD se puede usar en el presente documento de manera intercambiable con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar 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 estar configurado para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede estar diseñado para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Los ejemplos de un WD incluyen, entre otros, un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un teléfono celular, un teléfono de voz sobre IP (VoIP), un teléfono de bucle local inalámbrico, un ordenador de escritorio, un asistente digital personal (PDA), una cámara inalámbrica, una consola o dispositivo de juegos, un dispositivo de almacenamiento de música, un aparato de reproducción, un dispositivo terminal ponible, un terminal inalámbrico, una estación móvil, una tableta, un ordenador portátil, un equipo integrado en un ordenador portátil (LEE), un equipo montado en ordenador portátil (LME), un dispositivo inteligente, un equipo inalámbrico en las instalaciones del cliente (CPE), un dispositivo terminal inalámbrico montado en un vehículo, etc. Un WD puede soportar comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de un estándar 3GPP para comunicación de enlace lateral, vehículo a vehículo (V2V), vehículo a infraestructura (V2I), vehículo a todo (V2X) y, en este caso, puede denominarse dispositivo de comunicación D2D. Como otro ejemplo específico, en un escenario de internet de las cosas (IoT), un WD puede representar una máquina u otro dispositivo que realiza monitorización y/o mediciones, y transmite los resultados de dicha monitorización y/o mediciones a otro WD y/o un nodo de red. El WD puede ser en este caso un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP puede denominarse dispositivo MTC. Como un ejemplo particular, el WD puede ser un UE u otro terminal que implemente el estándar de internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT) 3GPP. Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición como medidores de potencia, maquinaria industrial, o electrodomésticos o aparatos de uso personal (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) dispositivos personales ponibles (por ejemplo, relojes, monitores de actividad física, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que es capaz de monitorizar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su funcionamiento. Un WD como se describe anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un WD como se describe anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 4110 incluye una antena 4111, una interfaz 4114, circuitos de procesamiento 4120, un medio legible por dispositivo 4130, un equipo de interfaz de usuario 4132, equipo auxiliar 4134, una fuente de alimentación 4136 y circuitos de alimentación 4137. El WD 4110 puede incluir varios conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas soportadas por WD 4110, como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, solo por mencionar algunas. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en chips o conjuntos de chips iguales o diferentes que otros componentes dentro del WD 4110.

La antena 4111 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 4114. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 4111 puede estar separada del WD 4110 y ser conectable a WD 4110 a través de un interfaz o puerto. La antena 4111, la interfaz 4114 y/o los circuitos de procesamiento 4120 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en este documento como realizada por un WD. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un nodo de red y/u otro WD. En algunas realizaciones, los circuitos frontales de radio y/o la antena 4111 pueden considerarse una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz 4114 comprende circuitos frontales de radio 4112 y una antena 4111. Los circuitos frontales de radio 4112 comprenden uno o más filtros 4118 y amplificadores 4116. Los circuitos frontales de radio 4114 están conectados a la antena 4111 y a circuitos de procesamiento 4120, y están configurados para acondicionar señales comunicadas entre la antena 4111 y los circuitos de procesamiento 4120. Los circuitos frontales de radio 4112 pueden estar acoplados a la antena 4111 o ser parte de la misma. En algunas realizaciones, WD 4110 puede no incluir circuitos frontales de radio separado 4112; más bien, los circuitos de procesamiento 4120 pueden comprender circuitos frontales de radio y pueden estar conectados a la antena 4111. De manera similar, en algunas realizaciones, algunos o todos los circuitos transceptores de RF 4122 pueden considerarse parte de la interfaz 4114. Los circuitos frontales de radio 4112 pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos frontales de radio 4112 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 4118 y/o amplificadores 4116. La señal de radio puede entonces transmitirse a través de la antena 4111. De manera similar, al recibir datos, la antena 4111 puede recopilar señales de radio que se convierten a continuación en datos digitales mediante los circuitos frontales de radio 4112. Los datos digitales se pueden pasar a los circuitos de procesamiento 4120. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

Los circuitos de procesamiento 4120 pueden 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 campo o cualquier otro dispositivo informático adecuado, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada que puede funcionar para proporcionar, solo o junto con otros componentes WD 4110, como el medio legible por dispositivo 4130, funcionalidad WD 4110. Dicha funcionalidad puede incluir la provisión de cualquiera de las diversas características inalámbricas o beneficios que se analizan en este documento. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 4120 pueden ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 4130 o en la memoria dentro de los circuitos de procesamiento 4120 para proporcionar la funcionalidad descrita en este documento.

Como se ilustra, los circuitos de procesamiento 4120 incluyen uno o más circuitos transceptores de RF 4122, circuitos de procesamiento de banda base 4124 y circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126. En otras realizaciones, los circuitos de procesamiento pueden comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4120 del WD 4110 pueden comprender un SOC. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de RF 4122, los circuitos de procesamiento de banda base 4124 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126 pueden estar en chips o conjuntos de chips independientes. En realizaciones alternativas, parte o todos los circuitos de procesamiento de banda base 4124 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126 pueden estar combinados en un chip o conjunto de chips, y los circuitos transceptores de RF 4122 pueden estar en un chip o conjunto de chips independiente. En otras realizaciones alternativas, parte o todo los circuitos transceptores de RF 4122 y los circuitos de procesamiento de banda base 4124 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126 pueden estar en un chip o conjunto de chips independiente. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de los circuitos transceptores de RF 4122, los circuitos de procesamiento de banda base 4124 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 4126 pueden estar combinados en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, los circuitos transceptores de RF 4122 pueden ser parte de la interfaz 4114. Los circuitos transceptores de RF 4122 pueden acondicionar las señales de RF para los circuitos de procesamiento 4120.

En ciertas realizaciones, parte de, o toda la funcionalidad descrita en este documento como realizada por un WD puede proporcionarse mediante circuitos de procesamiento 4120 que ejecutan instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo 4130, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por ordenador. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la funcionalidad puede proporcionarse mediante circuitos de procesamiento 4120 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible del dispositivo o no, los circuitos de procesamiento 4120 pueden estar configurados para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a los circuitos de procesamiento 4120 solo o a otros componentes del WD 4110, sino que son aprovechados por WD 4110 en su totalidad y/o por los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

Los circuitos de procesamiento 4120 pueden estar configurados para realizar cualesquiera operaciones de determinación, cálculo o similares (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en este documento como realizadas por un WD. Estas operaciones, realizadas por los circuitos de procesamiento 4120, pueden incluir procesar información obtenida mediante los circuitos de procesamiento 4120, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o información convertida con información almacenada por el WD 4110, y/o realizando una o más operaciones en base a la información obtenida o convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

El medio legible por dispositivo 4130 puede funcionar para almacenar un programa informático, software, una aplicación que incluye una o más de lógica, reglas, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones que pueden ejecutarse mediante circuitos de procesamiento 4120. El medio legible por dispositivo 4130 puede incluir la memoria informática (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM) o memoria de solo lectura (ROM)), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, un disco compacto (CD) o

un disco de video digital (DVD)), y/o cualesquiera otros dispositivos de memoria legibles por dispositivo y/o ejecutables por ordenador, volátiles o no volátiles, no transitorios, que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden ser utilizados por los circuitos de procesamiento 4120. En algunas realizaciones, los circuitos de procesamiento 4120 y el medio legible por dispositivo 4130 pueden considerarse integrados. El equipo de interfaz de usuario 4132 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD 4110. Dicha interacción puede ser de muchas formas, como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario 4132 puede funcionar para producir una salida para el usuario y para permitir que el usuario proporcione entradas al WD 4110. El tipo de interacción puede variar según el tipo de equipo de interfaz de usuario 4132 instalado en el WD 4110. Por ejemplo, si el WD 4110 es un teléfono inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla táctil; si el WD 4110 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporcione el uso (por ejemplo, la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporcione una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 4132 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitos de entrada e interfaces, dispositivos y circuitos de salida. El equipo de interfaz de usuario 4132 está configurado para permitir la introducción de información al WD 4110, y está conectado a los circuitos de procesamiento 4120 para permitir que los circuitos de procesamiento 4120 procesen la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario 4132 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otros circuitos de entrada. El equipo de interfaz de usuario 4132 también está configurado para permitir la salida de información desde el WD 4110 y para permitir que los circuitos de procesamiento 4120 emitan información desde el WD 4110. El equipo de interfaz de usuario 4132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, circuitos vibratorios, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otros circuitos de salida. Usando una o más interfaces, dispositivos y circuitos de entrada y salida, del equipo de interfaz de usuario 4132, el WD 4110 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en este documento.

El equipo auxiliar 4134 puede funcionar para proporcionar una funcionalidad más específica que generalmente no pueden realizar los WD. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos fines, interfaces para tipos adicionales de comunicación, como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 4134 pueden variar según la realización y/o el escenario.

La fuente de alimentación 4136 puede, en algunas realizaciones, tener la forma de una batería o un paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de alimentación, como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de energía. El WD 4110 puede comprender además circuitos de alimentación 4137 para suministrar alimentación desde la fuente de alimentación 4136 a las diversas partes del WD 4110 que necesitan alimentación de la fuente de alimentación 4136 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en este documento. Los circuitos de alimentación 4137 pueden comprender en ciertas realizaciones circuitos de gestión de alimentación. Los circuitos de alimentación 4137 puede funcionar adicional o alternativamente para recibir alimentación de una fuente de alimentación externa; en cuyo caso, el WD 4110 pueden ser conectables a la fuente de alimentación externa (como una toma de corriente) a través de circuitos de entrada o de una interfaz como un cable de alimentación eléctrica. Los circuitos de alimentación 4137 también puede funcionar en ciertas realizaciones para suministrar alimentación desde una fuente de alimentación externa a la fuente de alimentación 4136. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente de alimentación 4136. Los circuitos de alimentación 4137 pueden realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación de la alimentación de la fuente de alimentación 4136 para hacer que la alimentación sea adecuada para los componentes respectivos del WD 4110 a los que se suministra alimentación.

Figura 10: equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones

La figura 10 ilustra una realización de un UE de acuerdo con varios aspectos descritos en este documento. Como se usa en el presente documento, un equipo de usuario o UE puede no tener necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/u opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo que está destinado a venderse a un usuario humano, o a ser manejado por el mismo, pero que puede no estar asociado, o que puede no estar inicialmente asociado con un usuario humano específico (por ejemplo, un controlador de rociadores inteligente). Alternativamente, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a venderse a un usuario final, o a ser manejado por el mismo, pero que puede asociarse con, o ser manejado en beneficio de un usuario (por ejemplo, un medidor de energía inteligente). El UE 42200 puede ser cualquier UE identificado por el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), incluido un UE NB-IoT, un UE de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o un UE de MTC mejorado (eMTC). UE 4200, como se ilustra en la figura 10, es un ejemplo de un WD configurado para comunicación de acuerdo con uno o más estándares de comunicación promulgados por el proyecto de asociación de tercera generación (3GPP), como GSM, UMTS, LTE de 3GPP y/o estándares de 5G. Como se mencionó anteriormente, los términos WD y UE pueden usarse de manera intercambiable. Por consiguiente, aunque la figura 10 es un UE, los componentes discutidos en el presente documento son igualmente aplicables a un WD y viceversa.

En la figura 10, el UE 4200 incluye circuitos de procesamiento 4201 que están acoplados operativamente a la interfaz de entrada/salida 4205, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 4209, la interfaz de conexión de red 4211, la memoria 4215 que incluye la memoria de acceso aleatorio (RAM) 4217, la memoria de solo lectura (ROM) 4219 y el medio de almacenamiento 4221 o similar, el subsistema de comunicación 4231, la fuente de alimentación 4233 y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento 4221 incluye el sistema operativo 4223, el programa de aplicación 4225 y datos 4227. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento

4221 puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la figura 10, o solo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, ciertos UE pueden contener múltiples instancias de un componente, como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la figura 10, los circuitos de procesamiento 4201 pueden estar configurados para procesar datos e instrucciones de ordenador. Los circuitos de procesamiento 4201 pueden estar configurados para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas informáticos legibles por máquina en la memoria, como una o más máquinas de estado implementadas en hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con software inalterable apropiado; uno o más programas almacenados, procesadores de propósito general, como un microprocesador o un procesador de señal digital (DSP), junto con software apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, los circuitos de procesamiento 4201 pueden incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para ser utilizada por un ordenador.

En la realización representada, la interfaz de entrada/salida 4205 puede estar configurada para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, un dispositivo de salida o un dispositivo de entrada y de salida. El UE 4200 puede estar configurado para usar un dispositivo de salida a través de la interfaz de entrada/salida 4205. Un dispositivo de salida puede usar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede usar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE 4200. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una tarjeta de sonido, una tarjeta de video, una pantalla, un monitor, una impresora, un accionador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE 4200 puede estar configurado para usar un dispositivo de entrada a través de la interfaz de entrada/salida 4205 para permitir que un usuario capture información en el UE 4200. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible al tacto o sensible a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de video digital, una cámara web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, una bola de seguimiento, un panel direccional, un panel táctil, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor táctil capacitivo o resistivo para detectar la 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 cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, el dispositivo de entrada puede ser un acelerómetro, un magnetómetro, una cámara digital, un micrófono y un sensor óptico.

En la figura 10, la interfaz de RF 4209 puede estar configurada para proporcionar una interfaz de comunicación a componentes de RF, tales como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red 4211 puede estar configurada para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 4243a. La red 4243a puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 4243a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red 4211 puede estar configurada para incluir una interfaz de receptor y transmisor utilizados para comunicar con uno o más dispositivos sobre una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz de conexión de red 4211 puede implementar funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para las conexiones de la red de comunicación (por ejemplo, ópticas, eléctricas y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuito, software o software inalterable, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM 4217 puede estar configurada para interactuar a través del bus 4202 con los circuitos de procesamiento 4201 para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones informáticas durante la ejecución de programas de software como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivo. La ROM 4219 puede estar configurada para proporcionar instrucciones de ordenador o datos a los circuitos de procesamiento 4201. Por ejemplo, la ROM 4219 puede estar configurada para almacenar código de sistema de bajo nivel invariable o datos para funciones básicas del sistema, como entrada y salida (E/S) básicas, arranque, o recepción de pulsaciones de teclas de un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento 4221 puede estar configurado para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de solo lectura programable (PROM), memoria de solo lectura programable borrrable (EPROM), memoria de solo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 4221 puede estar configurado para incluir el sistema operativo 4223, el programa de aplicación 4225, como una aplicación de navegador web, una miniaplicación o un motor de miniaplicación u otra aplicación, y el archivo de datos 4227. El medio de almacenamiento 4221 puede almacenar, para uso del UE 4200, cualquiera de una variedad de varios sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento 4221 puede estar configurado para incluir varias unidades físicas de disco, como matriz redundante de discos independientes (RAID), unidad de disquete, memoria flash, unidad flash USB, unidad de disco duro externa, memoria USB, unidad USB, unidad de llave, unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), unidad de disco duro interna, unidad de disco óptico Blu-Ray, unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), módulo de memoria en línea mini-dual externo (DIMM), memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono (SDRAM), SDRAM micro-DIMM externa, memoria de tarjeta

inteligente como un módulo de identidad de abonado o un módulo de identidad de usuario extraíble (SIM/RUIM), otra memoria o cualquier combinación de las mismas. El medio de almacenamiento 4221 puede permitir que el UE 4200 acceda a instrucciones ejecutables por ordenador, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, como uno que
 5 utilice un sistema de comunicación, puede estar incorporado tangiblemente en el medio de almacenamiento 4221, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la figura 10, los circuitos de procesamiento 4201 pueden estar configurados para comunicar con la red 4243b usando el subsistema de comunicación 4231. La red 4243a y la red 4243b pueden ser las mismas red o redes, o diferentes red o redes. El subsistema de comunicación 4231 puede estar configurado para incluir uno o más
 10 transceptores utilizados para comunicar con la red 4243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 4231 puede estar configurado para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicar con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo con capacidad de comunicación inalámbrica, como otro WD, UE o estación base de una red de acceso por radio (RAN) según a uno o más protocolos de comunicación, como IEEE 802.42, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir el transmisor 4233 y/o el receptor 4235 para
 15 implementar la funcionalidad del transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 4233 y el receptor 4235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuito, software o software inalterable, o alternatively pueden implementarse por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 4231 pueden incluir
 20 comunicación de datos, comunicación de voz, comunicación multimedia, comunicaciones de corto alcance como Bluetooth, comunicación de campo cercano, comunicación basada en ubicación como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra función de comunicación similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 4231 puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 4243b puede abarcar redes cableadas y/o
 25 inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área amplia (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de las mismas. Por ejemplo, la red 4243b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de alimentación 4213 puede estar configurada para proporcionar alimentación de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del UE 4200.

Las características, ventajas y/o funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en uno de los
 30 componentes del UE 4200 o dividirse en múltiples componentes de la UE 4200. Además, las características, ventajas y/o funciones descritas en el presente documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o software inalterable. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 4231 puede estar configurado para incluir cualquiera de los componentes descritos en este documento. Además, los circuitos de procesamiento 4201
 35 pueden estar configurados para comunicar con cualquiera de dichos componentes sobre el bus 4202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando se ejecutan mediante los circuitos de procesamiento 4201, realizan las funciones correspondientes descritas en este documento. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre los circuitos de procesamiento 4201 y el subsistema de comunicación 4231. En otro ejemplo, las
 40 funciones no intensivas en computación de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o software inalterable y las funciones intensivas en computación pueden implementarse en hardware.

Figura 11: entorno de virtualización según algunas realizaciones

La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización 4300 en el que pueden
 45 virtualizarse funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos, lo que puede incluir la virtualización de plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de trabajo en red. Como se usa en el presente documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base virtualizada o un nodo de acceso de radio virtualizado) o a un dispositivo (por ejemplo, un UE, un dispositivo inalámbrico o cualquier otro tipo de dispositivo de comunicación) o componentes del mismo y se refiere a una implementación en la que al menos una parte de la funcionalidad se
 50 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 uno o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en este documento pueden implementarse como
 55 componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 4300 alojados por uno o más nodos de hardware 4330. Además, en 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 virtualizarse por completo.

Las funciones pueden ser implementadas por una o más aplicaciones 4320 (que alternatively pueden denominarse instancias de software, aparatos 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
 60

dadas a conocer en este documento. Las aplicaciones 4320 se ejecutan en el entorno de virtualización 4300 que proporciona hardware 4330 que comprende circuitos de procesamiento 4360 y memoria 4390. La memoria 4390 contiene instrucciones 4395 ejecutables por circuitos de procesamiento 4360 mediante lo que la aplicación 4320 está operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones dadas a conocer en este documento.

- 5 El entorno de virtualización 4300 comprende dispositivos de hardware de red de propósito general o especial 4330 que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitos de procesamiento 4360, que pueden ser procesadores disponibles comercialmente (COTS), circuitos integrados específicos de aplicaciones (ASIC)), o cualquier otro tipo de circuitos de procesamiento, incluidos componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender una memoria 4390-1 que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente instrucciones 4395 o software ejecutado por circuitos de procesamiento 4360. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 4370, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen una interfaz de red física 4380. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina 4390-2 que tienen almacenado en los mismos, software 4395 y/o instrucciones ejecutables mediante circuitos de procesamiento 4360. El software 4395 puede incluir cualquier tipo de software que incluye software para instanciar una o más capas de virtualización 4350 (también denominadas hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 4340 así como software que permite ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en este documento.

- 20 Las máquinas virtuales 4340 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, trabajo en red virtual o interfaz y almacenamiento virtual, y pueden ser ejecutadas por una capa de virtualización 4350 o hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del aparato virtual 4320 en una o más de las máquinas virtuales 4340, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

- 25 Durante su funcionamiento, los circuitos de procesamiento 4360 ejecutan software 4395 para instanciar el hipervisor o la capa de virtualización 4350, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 4350 puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de trabajo en red para la máquina virtual 4340.

- 30 Como se muestra en la figura 11, el hardware 4330 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 4330 puede comprender la antena 43225 y puede implementar algunas funciones por medio de virtualización. Alternativamente, el hardware 4330 puede ser parte de un grupo más grande de hardware (por ejemplo, en un centro de datos o equipo en las instalaciones del cliente (CPE)) donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y son gestionados mediante gestión y orquestación (MANO) 43100, que, entre otras cosas, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 4320.

- 35 La virtualización del hardware se denomina en algunos contextos virtualización de funciones de red (NFV). NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto volumen estándar de la industria, conmutadores físicos y almacenamiento físico, que se pueden ubicar en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.

- 40 En el contexto de NFV, la máquina virtual 4340 puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se estuvieran ejecutando en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales 4340, y esa parte del hardware 4330 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales 4340, forma elementos de red virtual separados (V.N.E.).

Aún en el contexto de NFV, la función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 4340 sobre la infraestructura de trabajo en red de hardware 4330 y corresponde a la aplicación 4320 en la figura 11.

- 45 En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 43200 que incluyen, cada una, uno o más transmisores 43220 y uno o más receptores 43210 pueden estar acopladas a una o más antenas 43225. Las unidades de radio 43200 pueden comunicar directamente con los nodos de hardware 4330 a través de una o más interfaces de red apropiadas y pueden usarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, como un nodo de acceso de radio o una estación base.
- 50 En algunas realizaciones, se puede efectuar alguna señalización con el uso del sistema de control 43230 que, alternativamente, se puede usar para la comunicación entre los nodos de hardware 4330 y las unidades de radio 43200.

Figura 12: red de telecomunicaciones conectada a través de una red intermedia a un ordenador central de acuerdo con algunas realizaciones.

- 55 Haciendo referencia a la FIGURA 12, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 4410, como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 4411, como una red de acceso por radio, y una red central 4414. La red de acceso 4411 comprende una pluralidad de estaciones base 4412a, 4412b, 4412c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, cada uno de los cuales

define un área de cobertura correspondiente 4413a, 4413b, 4413c. Cada estación base 4412a, 4412b, 4412c se puede conectar a la red central 4414 sobre una conexión cableada o inalámbrica 4415. Un primer UE 4491 ubicado en el área de cobertura 4413c está configurado para conectarse de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 4412c o ser radiolocalizado por la misma. Un segundo UE 4492 en el área de cobertura 4413a se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 4412a. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 4491, 4492, las realizaciones descritas son igualmente aplicables a una situación en la que un único UE se encuentra en el área de cobertura o donde un único UE se conecta a la estación base correspondiente 4412.

La propia red de telecomunicaciones 4410 está conectada al ordenador central 4430, que puede estar incorporado en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor implementado en la nube, un servidor distribuido o como recursos de procesamiento en una granja de servidores. El ordenador central 4430 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios, o puede ser manejado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 4421 y 4422 entre la red de telecomunicaciones 4410 y el ordenador central 4430 pueden extenderse directamente desde la red central 4414 al ordenador central 4430 o pueden ir a través de una red intermedia opcional 4420. La red intermedia 4420 puede ser una de, o una combinación de más de una de, una red pública, privada o alojada; la red intermedia 4420, si la hay, puede ser una red troncal o internet; en particular, la red intermedia 4420 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la figura 12 como un todo permite la conectividad entre los UE conectados 4491, 4492 y el ordenador central 4430. La conectividad puede describirse como una conexión de transmisión libre (OTT, over-the-top) 4450. El ordenador central 4430 y los UE conectados 4491, 4492 están configurados para comunicar datos y/o señalización sobre la conexión OTT 4450, utilizando la red de acceso 4411, la red central 4414, cualquier red intermedia 4420 y una posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 4450 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 4450 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y enlace descendente. Por ejemplo, la estación base 4412 puede no ser, o no necesitar ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos que se originan en el ordenador central 4430 para ser reenviados (por ejemplo, traspasados) a un UE 4491 conectado. De manera similar, la estación base 4412 no necesita estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origine desde el UE 4491 hacia el ordenador central 4430.

Figura 13: ordenador central que comunica a través de una estación base con un equipo de usuario sobre una conexión parcialmente inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones.

Las implementaciones de ejemplo, de acuerdo con una realización, del UE, la estación base y el ordenador central discutidos en los párrafos anteriores se describirán a continuación haciendo referencia a la figura 13. En el sistema de comunicación 4500, el ordenador central 4510 comprende hardware 4515 que incluye la interfaz de comunicación 4516 configurada para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 4500. El ordenador central 4510 comprende además circuitos de procesamiento 4518, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, los circuitos de procesamiento 4518 pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptadas para ejecutar instrucciones. El ordenador central 4510 comprende además el software 4511, que está almacenado en el ordenador central 4510 o es accesible por el mismo y ejecutable mediante los circuitos de procesamiento 4518. El software 4511 incluye la aplicación central 4512. La aplicación central 4512 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario remoto, como UE 4530 conectándose a través de la conexión OTT 4550 que termina en el UE 4530 y el ordenador central 4510. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación central 4512 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten utilizando la conexión OTT 4550.

El sistema de comunicación 4500 incluye además la estación base 4520 dispuesta en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 4525 que le permite comunicarse con el ordenador central 4510 y con el UE 4530. El hardware 4525 puede incluir la interfaz de comunicación 4526 para establecer y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 4500, así como la interfaz de radio 4527 para establecer y mantener al menos una conexión inalámbrica 4570 con un UE 4530 ubicado en un área de cobertura (no mostrada en la figura 13) servida por la estación base 4520. La interfaz de comunicación 4526 puede estar configurada para facilitar la conexión 4560 al ordenador central 4510. La conexión 4560 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no mostrada en la figura 13) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 4525 de la estación base 4520 incluye además circuitos de procesamiento 4528, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptadas para ejecutar instrucciones. La estación base 4520 tiene además software 4521 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa.

El sistema de comunicación 4500 incluye además el UE 4530 al que ya se ha hecho referencia. Su hardware 4535 puede incluir una interfaz de radio 4537 configurada para establecer y mantener una conexión inalámbrica 4570 con una estación base que da servicio a un área de cobertura en la que el UE 4530 se encuentra actualmente. El hardware 4535 del UE 4530 incluye además circuitos de procesamiento 4538, que pueden comprender uno o más procesadores

programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostradas) adaptadas para ejecutar instrucciones. El UE 4530 comprende además el software 4531, que está almacenado en, o es accesible por el UE 4530 y ejecutable mediante los circuitos de procesamiento 4538. El software 4531 incluye la aplicación cliente 4532. La aplicación cliente 4532 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano por medio del UE 4530, con el apoyo del ordenador central 4510. En el ordenador central 4510, una aplicación central de ejecución 4512 puede comunicarse con la aplicación cliente de ejecución 4532 a través de la conexión OTT 4550 que termina en el UE 4530 y el ordenador central 4510. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación cliente 4532 puede recibir datos de solicitud de la aplicación central 4512 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 4550 puede transferir tanto los datos de la solicitud como los datos de usuario. La aplicación cliente 4532 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se observa que el ordenador central 4510, la estación base 4520 y el UE 4530 ilustrados en la figura 13 pueden ser similares o idénticos al ordenador central 4430, una de las estaciones base 4412a, 4412b, 4412c y uno de los UE 4491, 4492 de la figura 12, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la figura 13 e, independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la figura 12.

En la figura 13, la conexión OTT 4550 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre el ordenador central 4510 y el UE 4530 a través de la estación base 4520, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario ni al enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de la red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 4530 o del proveedor de servicios que maneja el ordenador central 4510, o de ambos. Mientras la conexión OTT 4550 está activa, la infraestructura de red puede además adoptar decisiones mediante las que cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en base a la consideración del equilibrio de carga o a la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 4570 entre el UE 4530 y la estación base 4520 es acorde con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. Una o más de las diversas realizaciones pueden mejorar el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 4530 utilizando la conexión OTT 4550, en la que la conexión inalámbrica 4570 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 tales como una codificación y/o decodificación de video mejorada.

Puede proporcionarse un procedimiento de medición con el fin de controlar la velocidad de transmisión de datos, la latencia y otros factores en los que mejoran las una o más realizaciones. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 4550 entre el ordenador central 4510 y el UE 4530, en respuesta a variaciones en resultados de medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 4550 pueden implementarse en el software 4511 y el hardware 4515 del ordenador central 4510 o en el software 4531 y el hardware 4535 del UE 4530, o en ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden desplegarse en, o en asociación con dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 4550; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitorizadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 4511, 4531 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 4550 puede incluir formato de mensaje, configuración de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 4520, y puede ser desconocida por, o imperceptible para la estación base 4520. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE propietaria que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares del ordenador central 4510. Las mediciones pueden implementarse haciendo que el software 4511 y 4531 transmita mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión OTT 4550 mientras monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.

Figura 14: métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 14 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos haciendo referencia a las figuras 12 y 13. Por simplicidad de la presente descripción, solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 14 en esta sección. En la etapa 4610, el ordenador central proporciona datos de usuario. En la subetapa 4611 (que puede ser opcional) de la etapa 4610, el ordenador central proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación central. En la etapa 4620, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. En la etapa 4630 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició el ordenador central, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En la etapa 4640 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación central ejecutada por el ordenador central.

Figura 15: métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 15 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos haciendo referencia a las figuras 12 y 13. Por simplicidad de la presente descripción, solo se incluirán referencias de dibujos a la figura 15 en esta sección. En la etapa 4710 del método, el ordenador central proporciona datos de usuario. En una subetapa opcional (no mostrada), el ordenador central proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación central. En la etapa 4720, el ordenador central inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción. En la etapa 4730 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

Figura 16: métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 16 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos haciendo referencia a las figuras 12 y 13. Por simplicidad de la presente descripción, solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 16 en esta sección. En la etapa 4810 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por el ordenador central. Adicional o alternativamente, en la etapa 4820, el UE proporciona datos de usuario. En la subetapa 4821 (que puede ser opcional) de la etapa 4820, el UE proporciona los datos de usuario mediante la ejecución de una aplicación cliente. En la subetapa 4811 (que puede ser opcional) de la etapa 4810, el UE ejecuta una aplicación cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos, proporcionados por el ordenador central. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la forma específica en que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en la subetapa 4830 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario al ordenador central. En la etapa 4840 del método, el ordenador central recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción.

Figura 17: métodos implementados en un sistema de comunicación que incluye un ordenador central, una estación base y un equipo de usuario de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 17 es un diagrama de flujo que ilustra un método implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye un ordenador central, una estación base y un UE que pueden ser los descritos haciendo referencia a las figuras 12 y 13. Por simplicidad de la presente descripción, solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 17 en esta sección. En la etapa 4910 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta descripción, la estación base recibe datos de usuario del UE. En la etapa 4920 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al ordenador central. En la etapa 4930 (que puede ser opcional), el ordenador central recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualesquiera etapas, métodos, características, funciones o beneficios apropiados descritos en el presente documento pueden realizarse a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse a través de circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microprocesadores o microcontroladores, así como otro hardware digital, que puede incluir procesadores de señales digitales (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden estar configurados para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o de comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en este documento. En algunas implementaciones, los circuitos de procesamiento se pueden usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente descripción.

El término unidad puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, dispositivos eléctricos y/o dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitos eléctricos y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos, programas informáticos o instrucciones para llevar a cabo las respectivas tareas, procedimientos, cálculos, resultados y/o funciones de visualización, etc., que se describen en este documento.

REIVINDICACIONES

1. Un método para autenticación y gestión de claves para aplicaciones, AKMA, para un dispositivo terminal (301) en una red de comunicación inalámbrica, siendo realizado el método por una función de servidor de autenticación, AUSF (303, 800), comprendiendo el método:
 - 5 autenticar (310, 600) el dispositivo terminal durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal;

en respuesta a una autenticación exitosa del dispositivo terminal, obtener (312, 602) una primera clave (506, 506');

generar (312, 604) parámetros de seguridad de arranque, donde los parámetros comprenden una segunda clave (504) derivada de la primera clave (506, 506') y un identificador temporal, y donde el identificador temporal
10 identifica el dispositivo terminal y los parámetros de seguridad de arranque; y

comunicar (606) un mensaje de respuesta de autenticación al dispositivo terminal, donde el mensaje de respuesta de autenticación comprende al menos uno de los parámetros de seguridad de arranque;

proporcionar (314, 610) los parámetros de seguridad de arranque a una función de autenticación AKMA, AAuF.
- 15 2. El método según la reivindicación 1, en el que la autenticación (310, 600) del dispositivo terminal (301) utiliza señalización del protocolo de autenticación y acuerdo de claves 5G durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal.
3. El método según la reivindicación 1, en el que la autenticación (310, 600) del dispositivo terminal (301) utiliza señalización del protocolo, protocolo de autenticación extensible-autenticación y acuerdo de claves principal, EAP-AKA', durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal.
- 20 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la función de autenticación AKMA, AAuF, es realizada por la AUSF (303).
5. El método según la reivindicación 4, que comprende además:

almacenar (312, 608) los parámetros de seguridad de arranque en la AUSF (303, 800).
- 25 6. El método según la reivindicación 5, en el que el mensaje de respuesta de autenticación (316, 606) que comprende al menos uno de los parámetros de seguridad de arranque comprende al menos uno o más de: el identificador temporal y una indicación de la generación exitosa de parámetros de seguridad de arranque.
7. Una función de servidor de autenticación, AUSF (303, 800) configurada para autenticación y gestión de claves para aplicaciones, AKMA, para un dispositivo terminal (301) en una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo la AUSF (303, 800) circuitos de procesamiento (810), estando configurados los circuitos de procesamiento para hacer
30 que la AUSF (303, 800) realice operaciones que comprenden:
 - autenticar (310, 600) el dispositivo terminal (301) durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal;

en respuesta a una autenticación exitosa del dispositivo terminal, obtener (312, 602) una primera clave (506, 506');
 - 35 generar (312, 604) parámetros de seguridad de arranque, donde los parámetros comprenden una segunda clave (504) derivada de la primera clave (506, 506') y un identificador temporal, y donde el identificador temporal identifica el dispositivo terminal y los parámetros de seguridad de arranque ;

comunicar (606) un mensaje de respuesta de autenticación al dispositivo terminal, donde el mensaje de respuesta de autenticación comprende al menos uno de los parámetros de seguridad de arranque;
 - 40 y proporcionar (314, 610) los parámetros de seguridad de arranque a la función de autenticación AKMA, AAuF.
8. La AUSF según la reivindicación 7, en la que la autenticación del dispositivo terminal (301) utiliza señalización del protocolo de autenticación y acuerdo de claves 5G durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal.
9. La AUSF según la reivindicación 7, en la que la autenticación (310, 600) del dispositivo terminal (301) utiliza señalización del protocolo, protocolo de autenticación extensible-autenticación y acuerdo de claves principal, EAP-AKA' durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal.
- 45 10. La AUSF según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que la AUSF está configurada para realizar la función de autenticación AKMA, AAuF.

11. La AUSF según la reivindicación 10, en la que los circuitos de procesamiento (810) están configurados para hacer que la AUSF (303, 800) realice operaciones que comprenden además: almacenar (312, 608) los parámetros de seguridad de arranque en la AUSF.

5 12. La AUSF según la reivindicación 11, en la que el mensaje de respuesta de autenticación (313, 606) que comprende al menos uno de los parámetros de seguridad de arranque comprende al menos uno o más de: el identificador temporal y una indicación de la generación exitosa de parámetros de seguridad de arranque.

10 13. Un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código de programa que, cuando es ejecutado por circuitos de procesamiento (810) de una función de servidor de autenticación, AUSF (303, 800), hace que los circuitos de procesamiento realicen operaciones de autenticación y gestión de claves para aplicaciones, AKMA, para un dispositivo terminal (301) en una red de comunicación inalámbrica, comprendiendo las operaciones:

autenticar (310, 600) el dispositivo terminal durante una sesión de autenticación primaria para el dispositivo terminal;

en respuesta a una autenticación exitosa del dispositivo terminal, obtener (312, 602) una primera clave (506, 506');

15 generar (312, 604) parámetros de seguridad de arranque, donde los parámetros comprenden una segunda clave (504) derivada de la primera clave (506, 506') y un identificador temporal, y donde el identificador temporal identifica el dispositivo terminal y los parámetros de seguridad de arranque ;

comunicar (606) un mensaje de respuesta de autenticación al dispositivo terminal, donde el mensaje de respuesta de autenticación comprende al menos uno de los parámetros de seguridad de arranque;

y

proporcionar (314, 610) los parámetros de seguridad de arranque a una función de autenticación AKMA, AAuF.

20

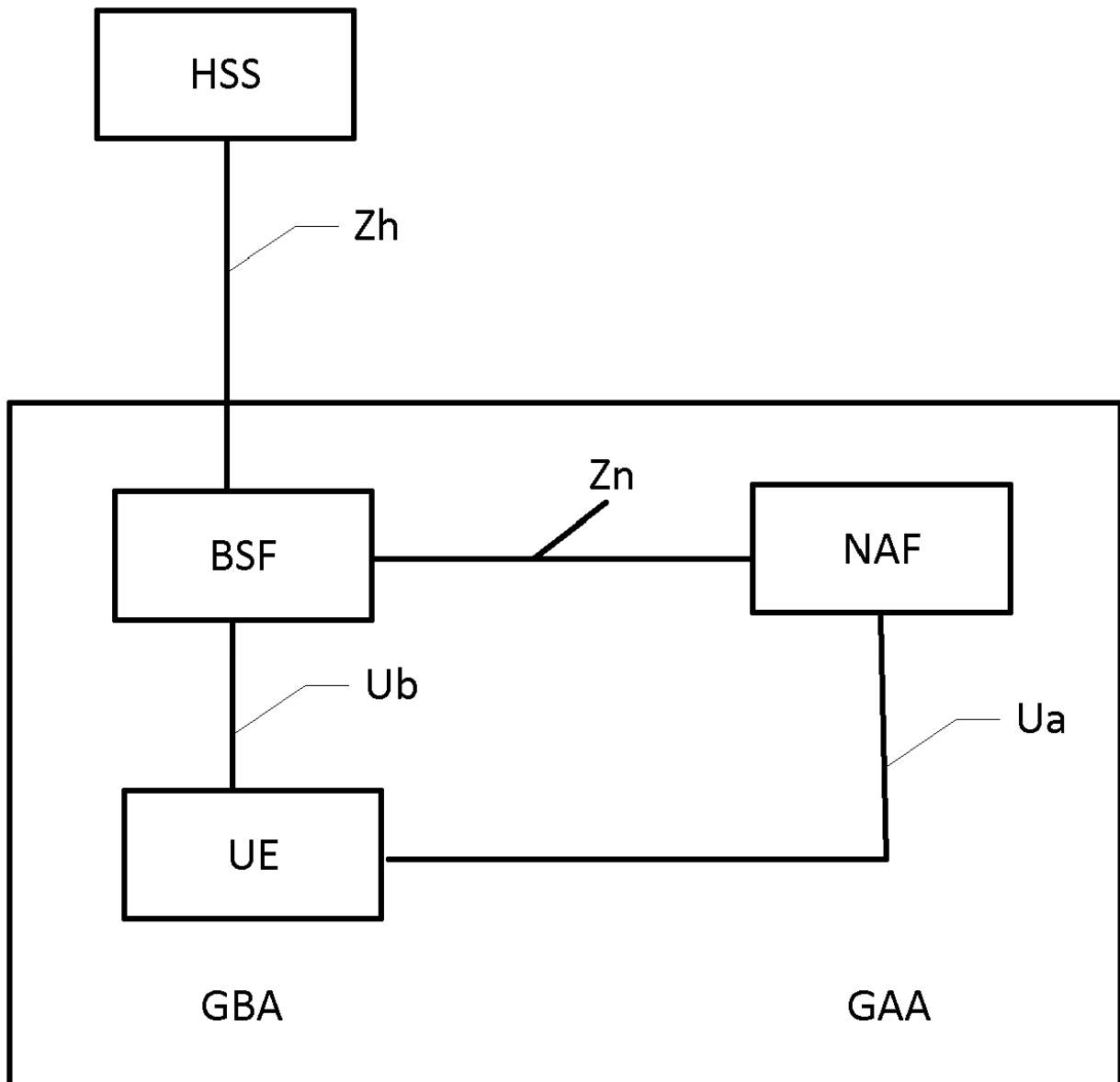


Figura 1

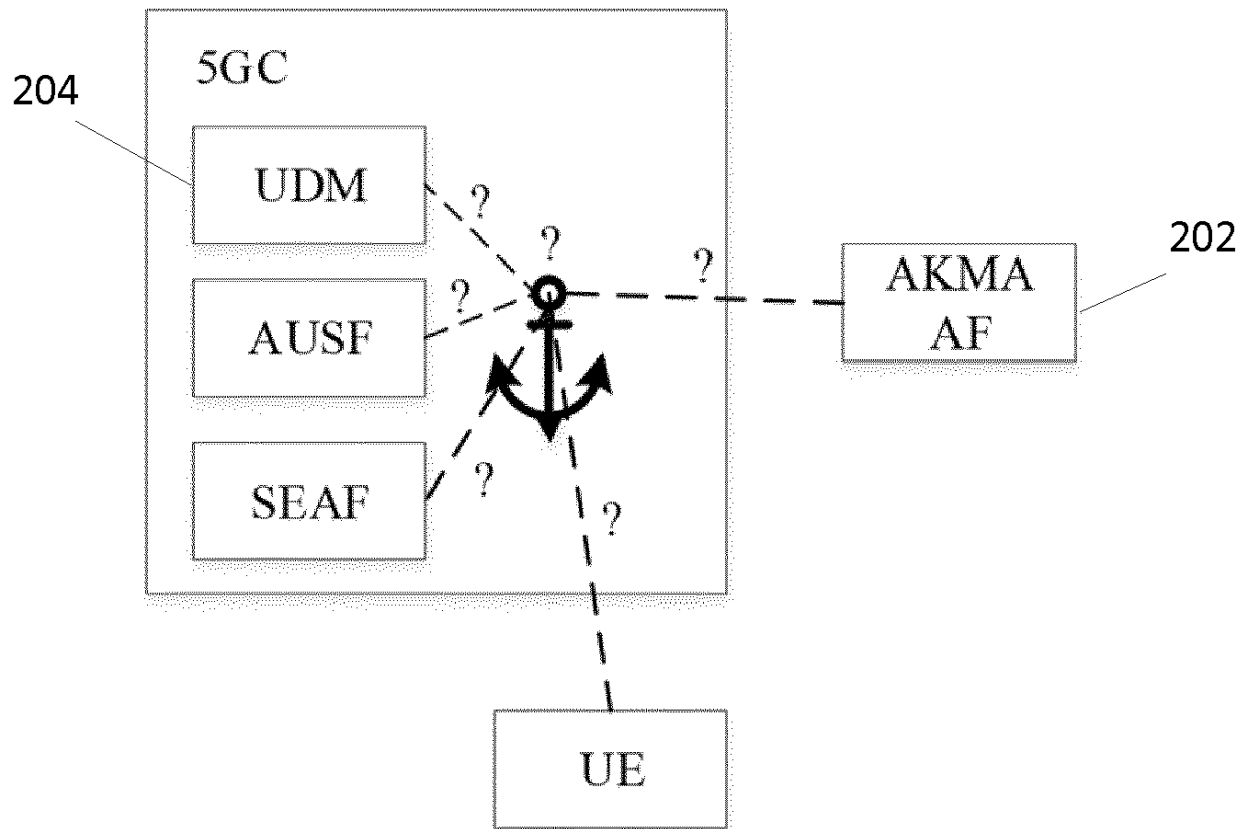
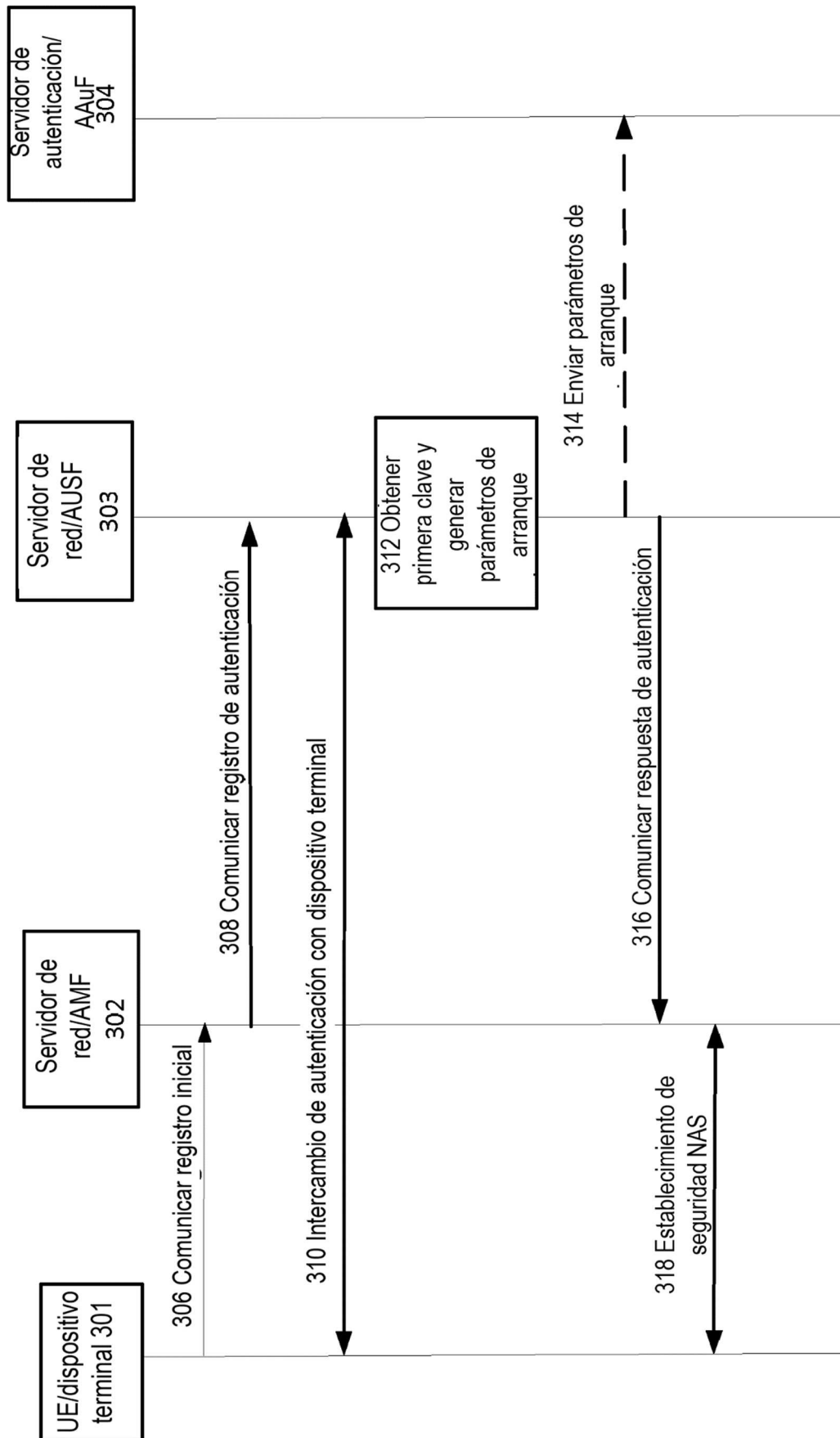


Figura 2

Figura 3



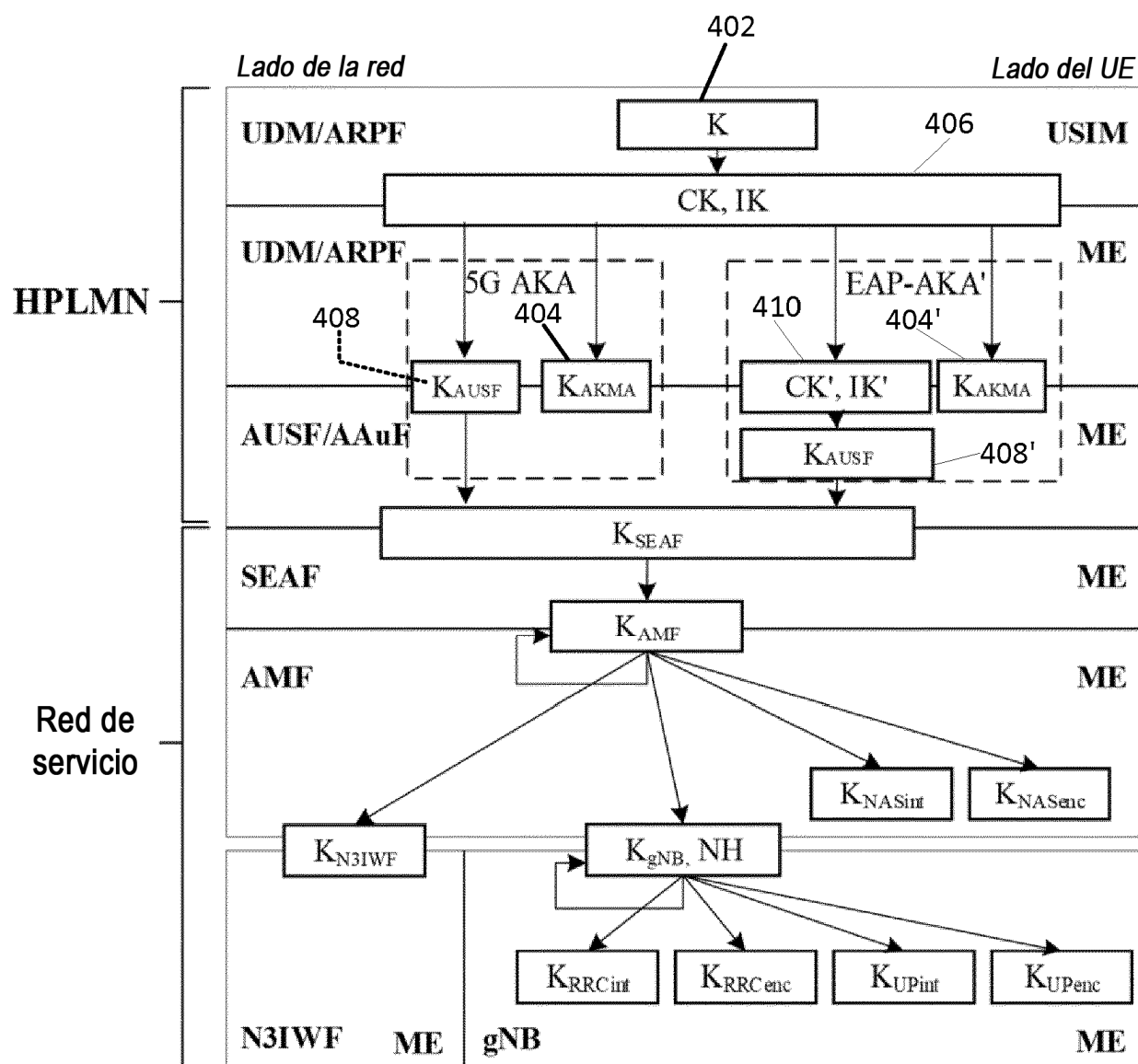


Figura 4

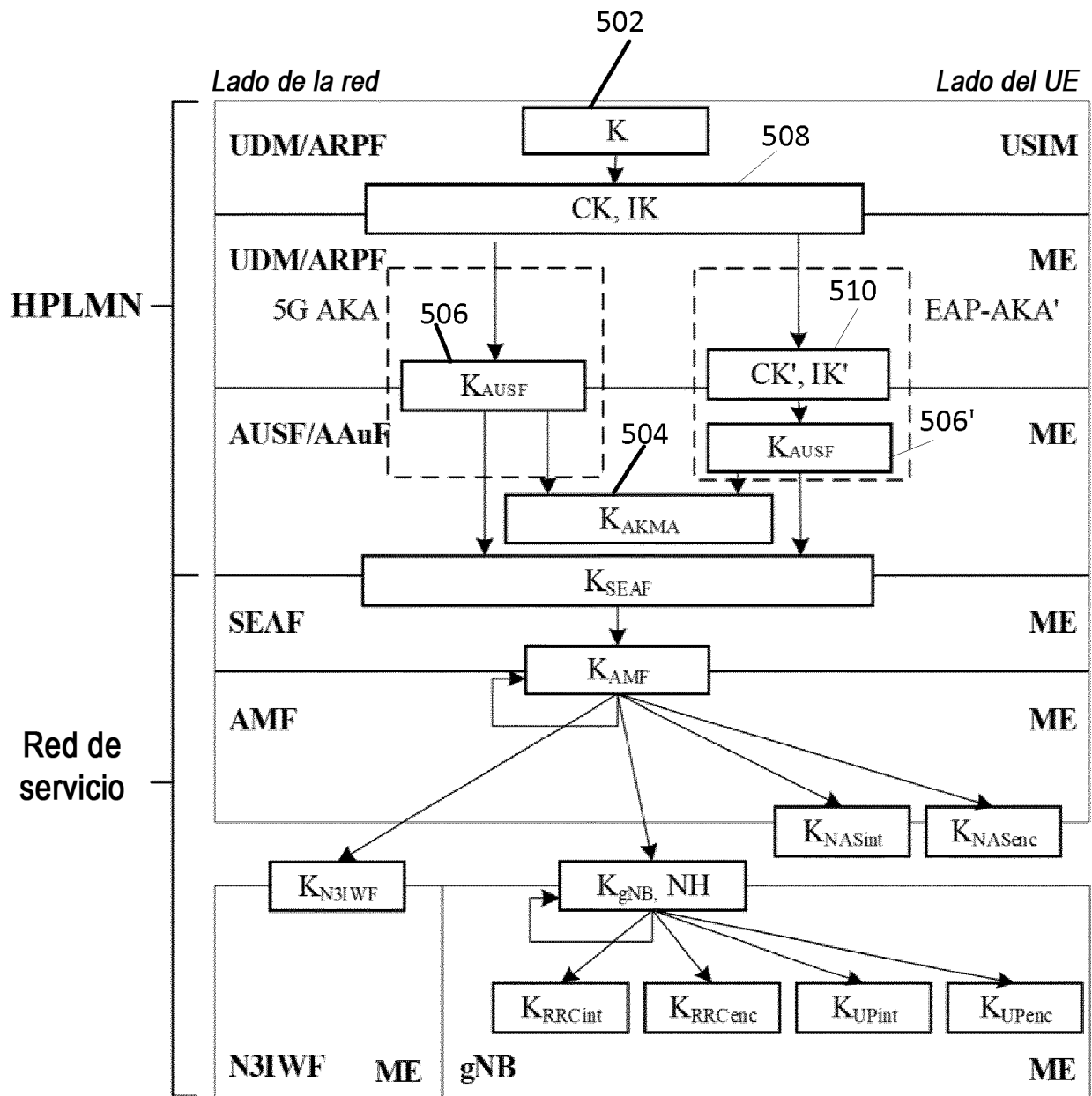


Figura 5

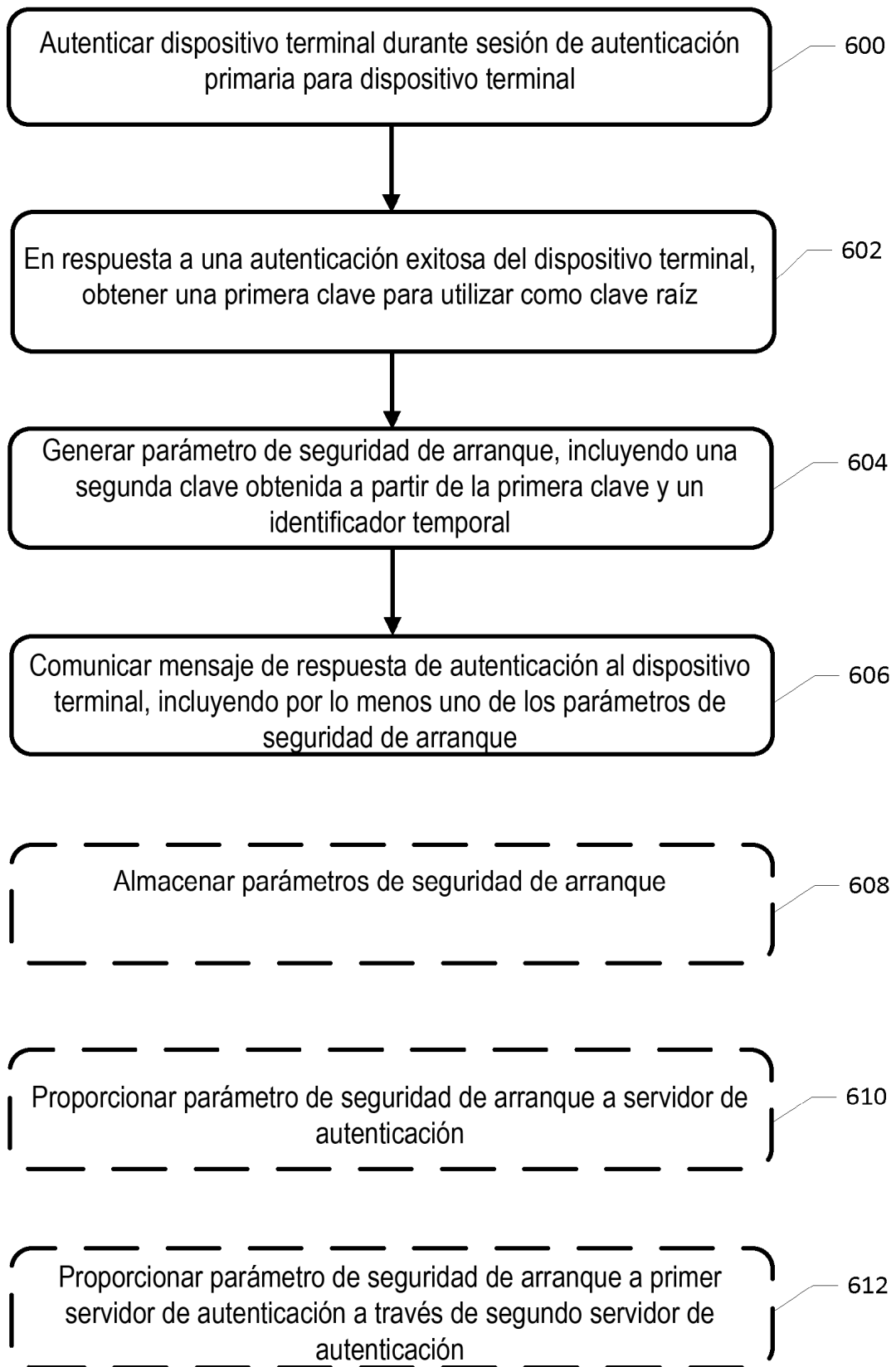


Figura 6

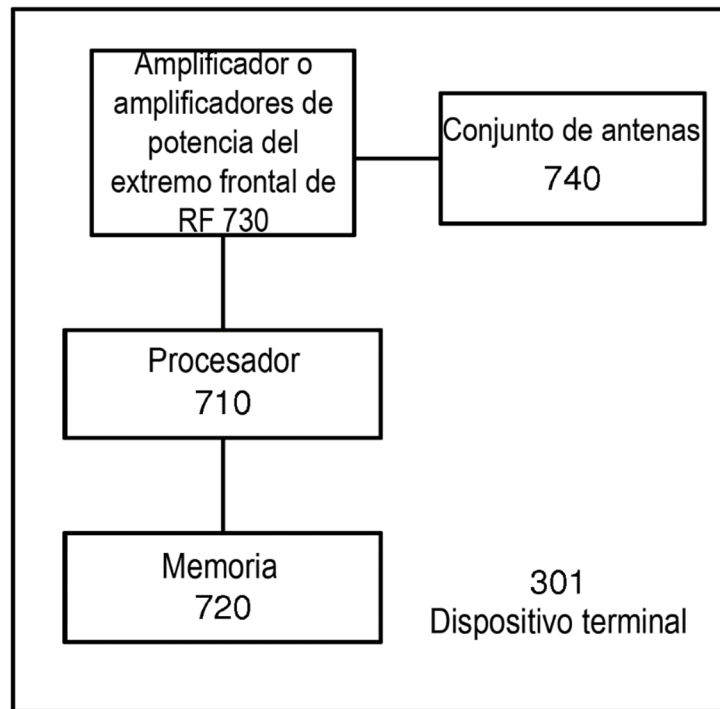


Figura 7

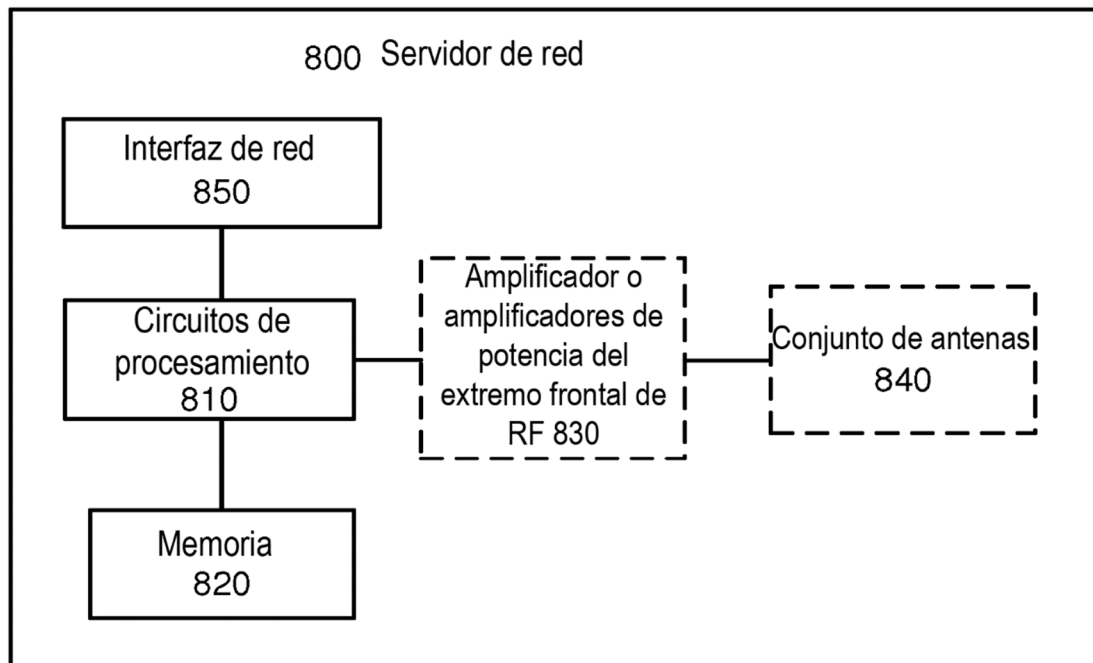
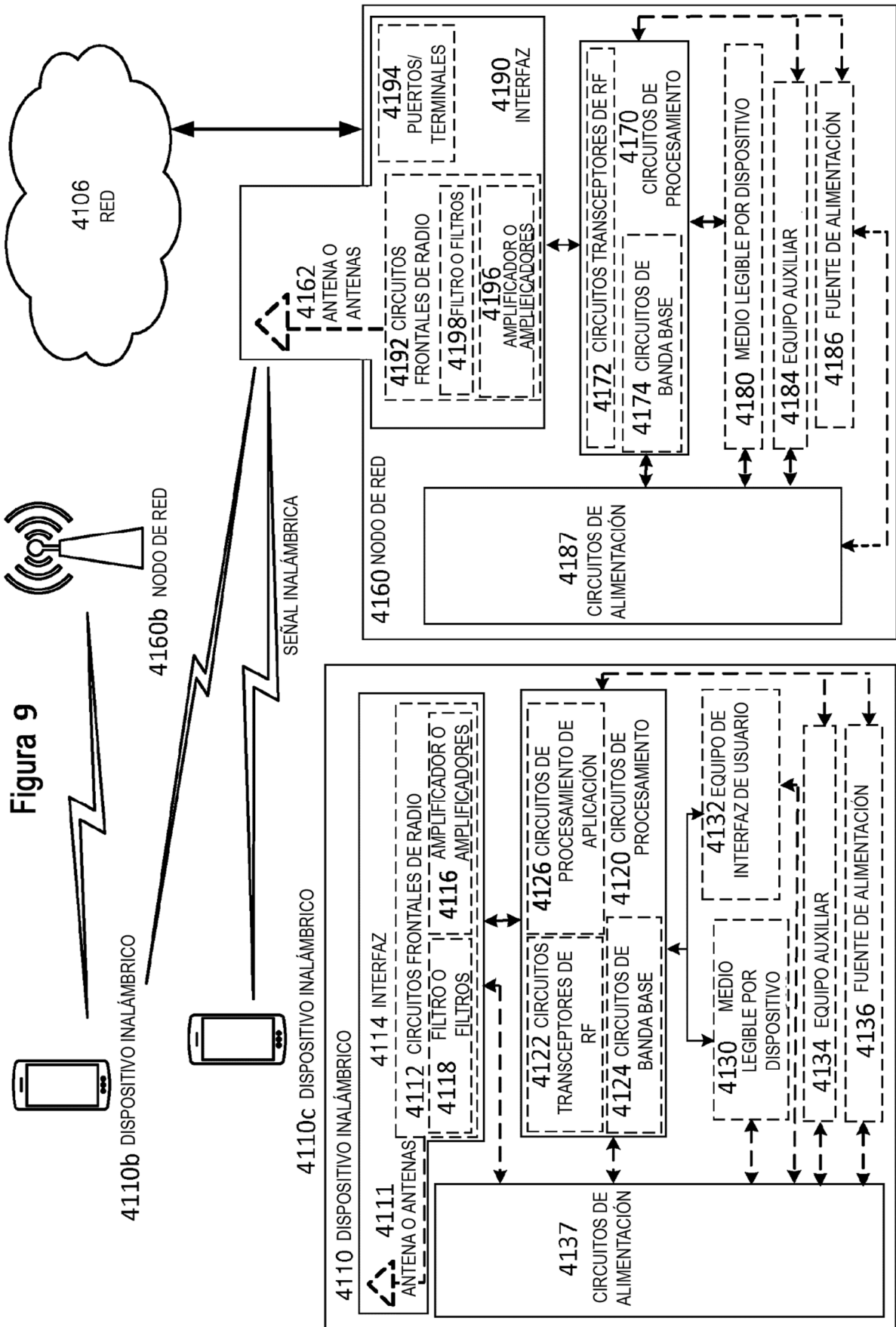


Figura 8



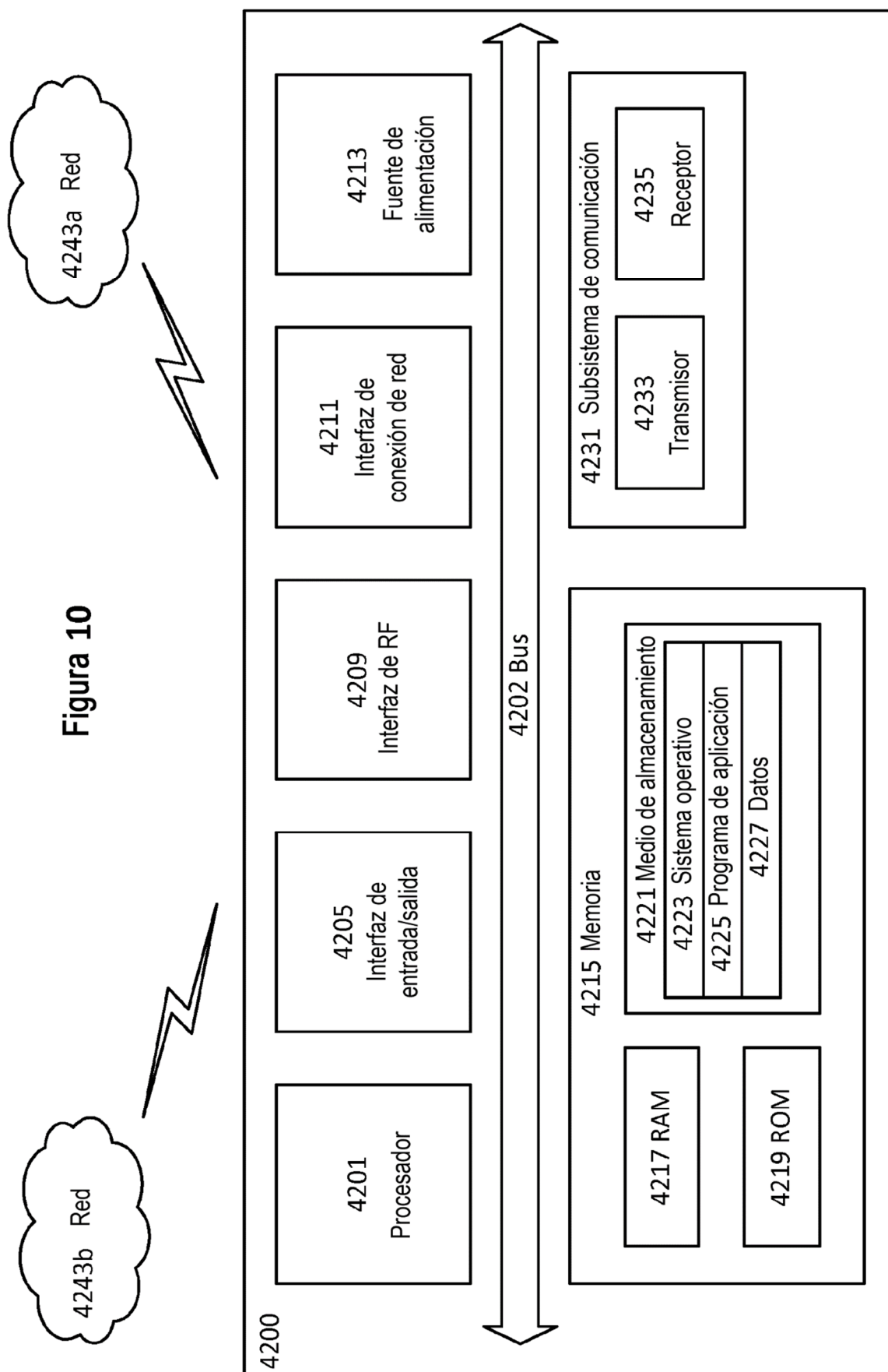
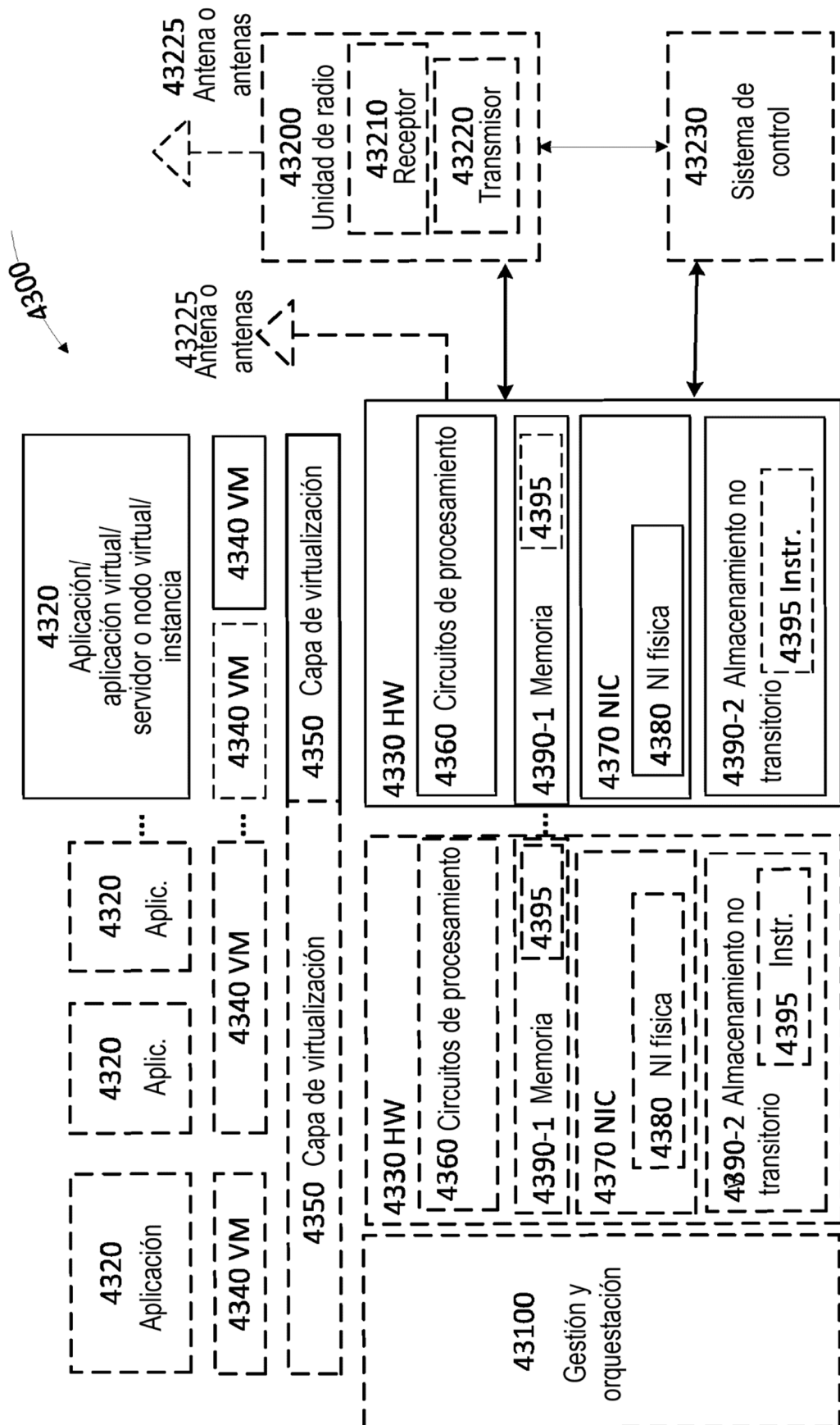


Figura 11



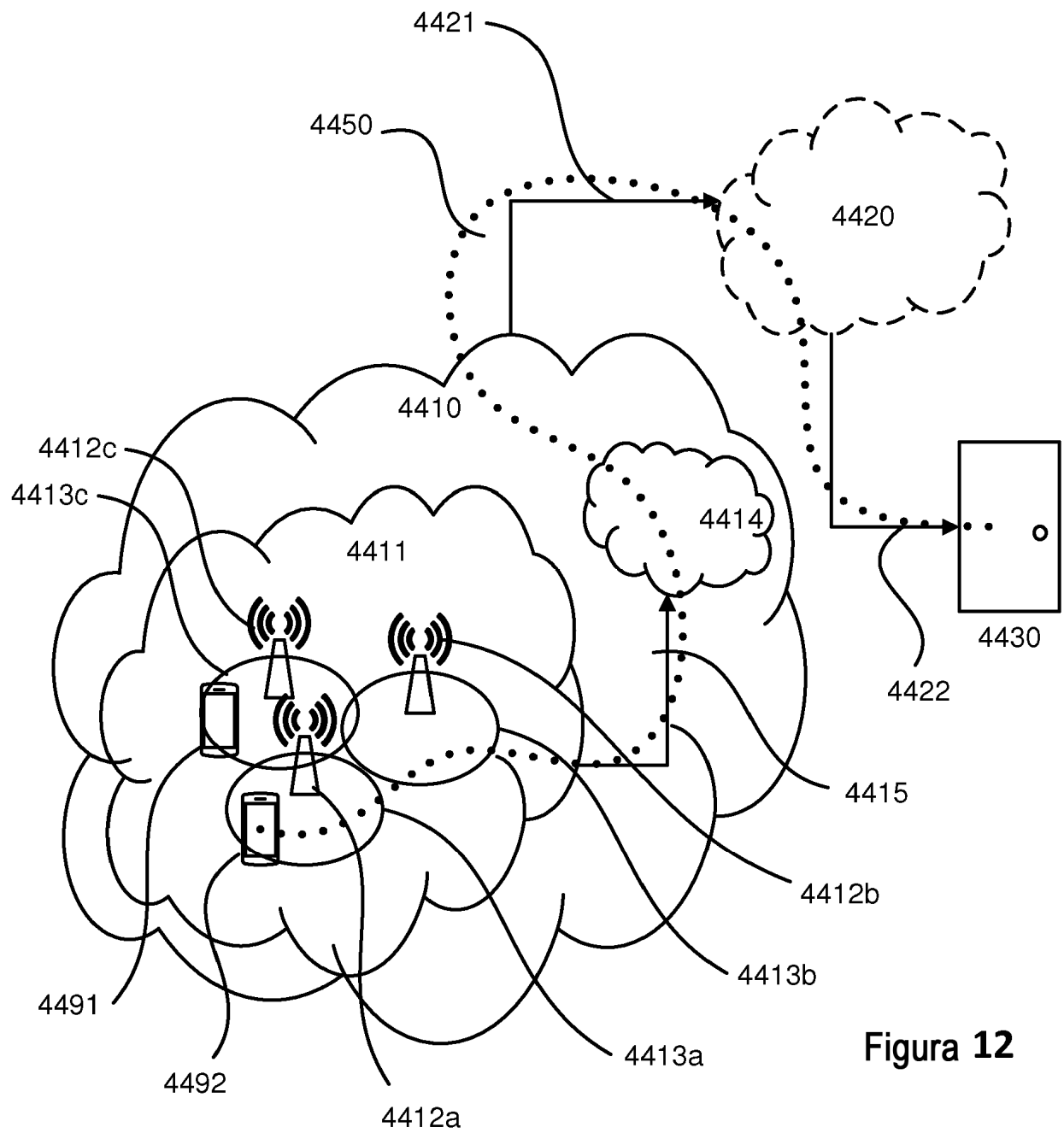


Figura 12

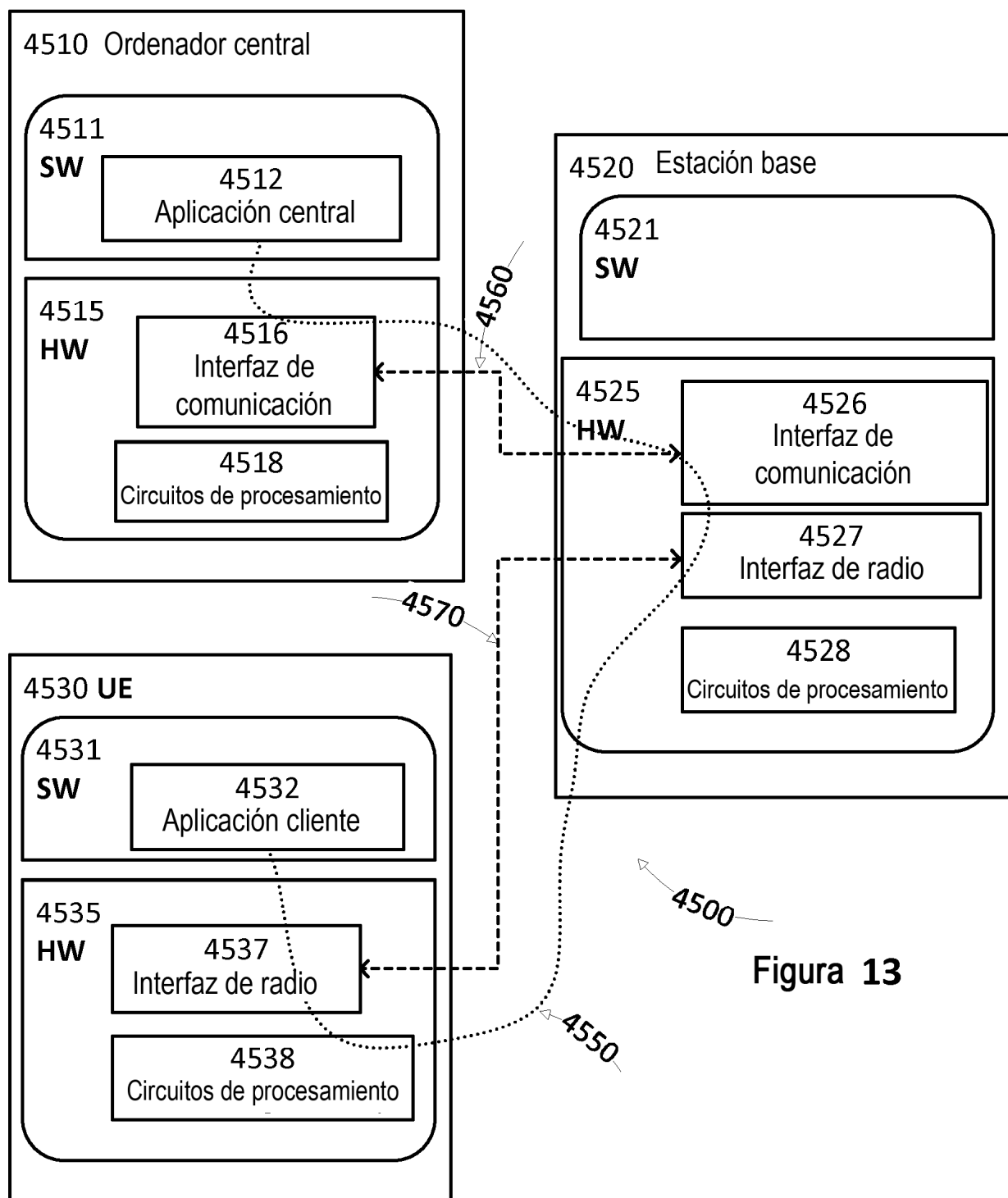
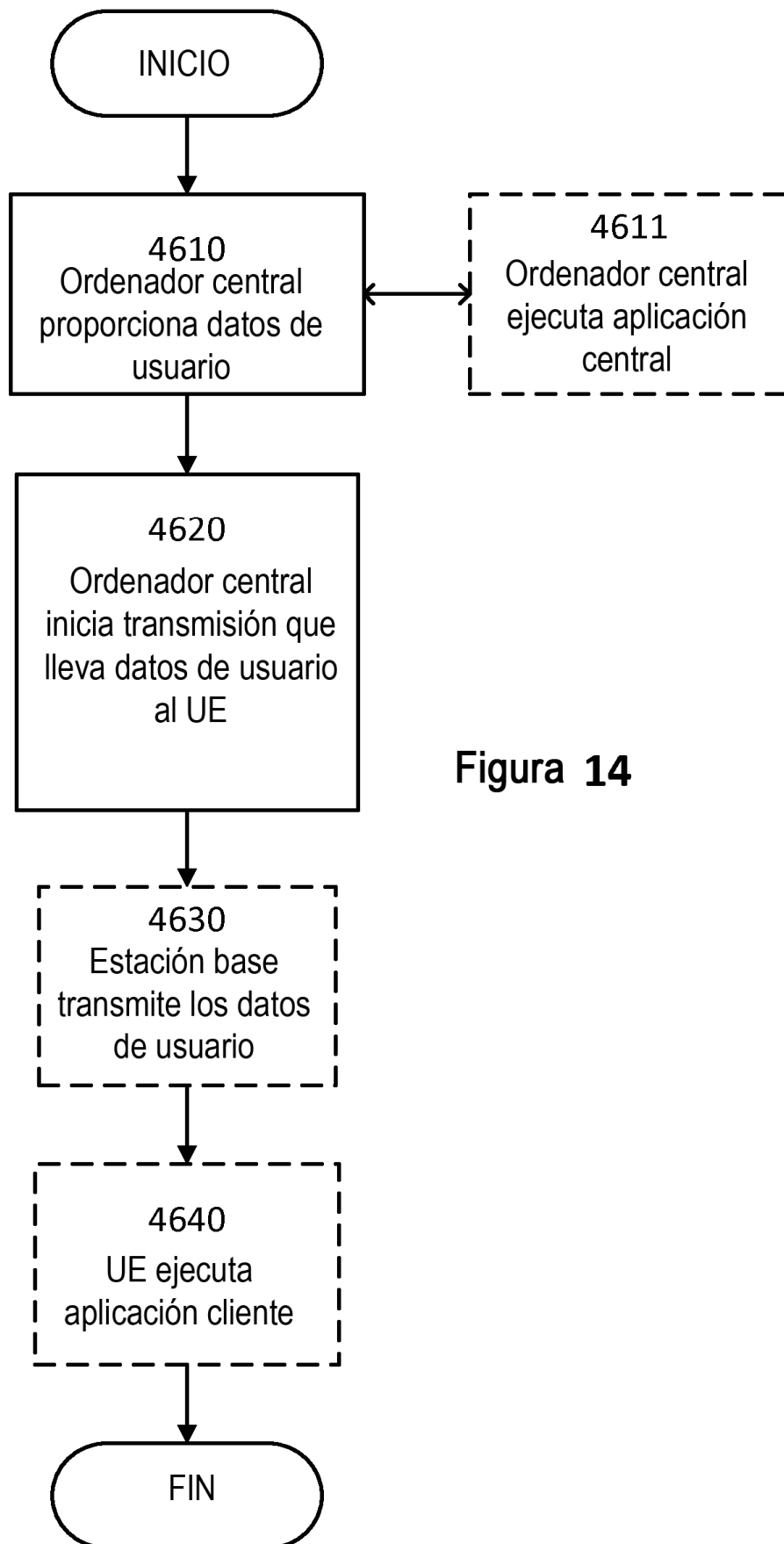


Figura 13

**Figura 14**

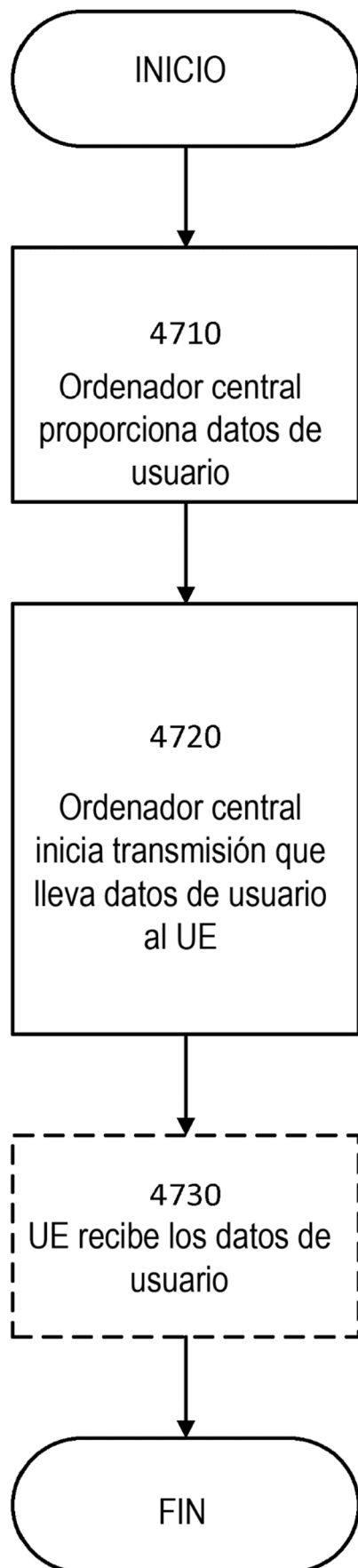
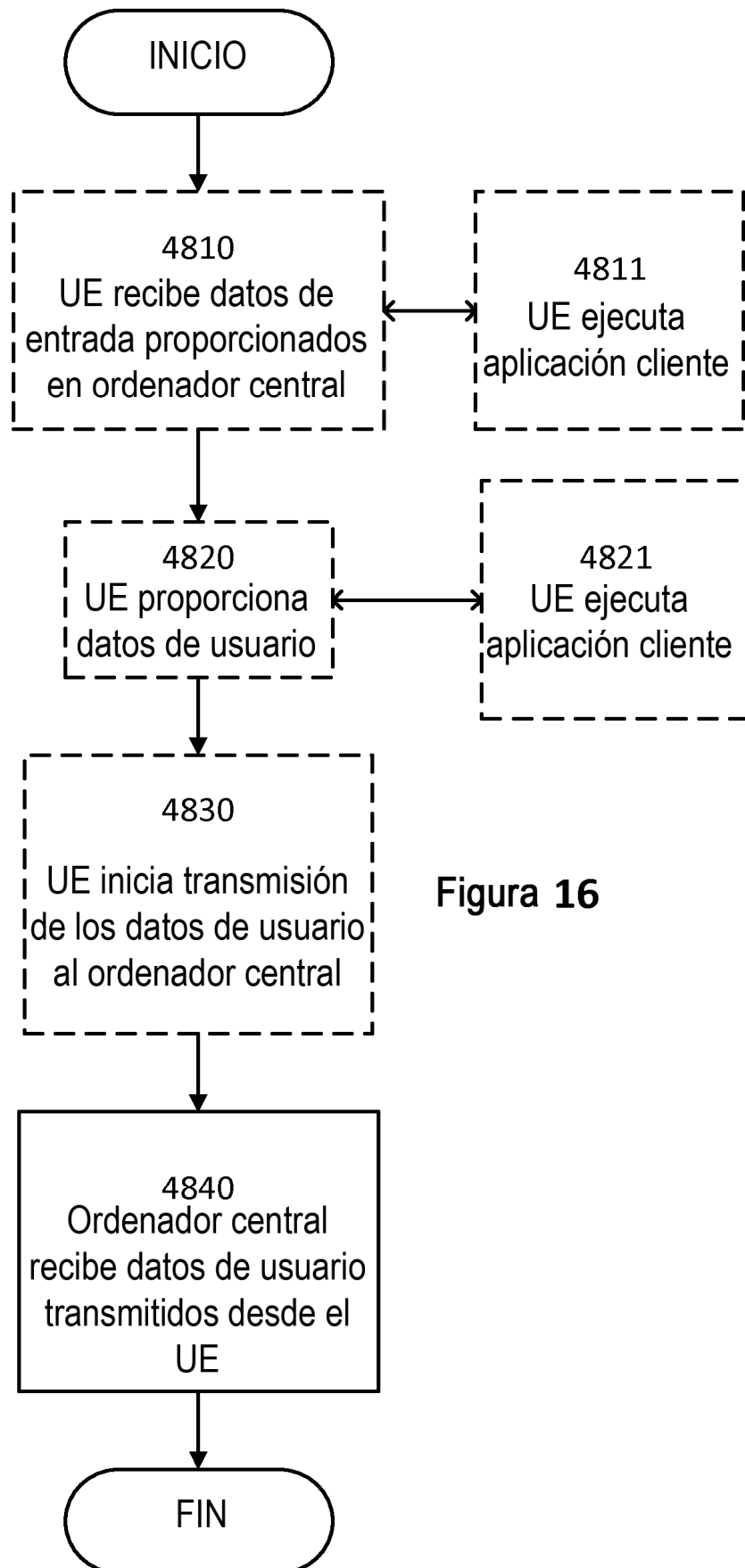


Figura 15

**Figura 16**

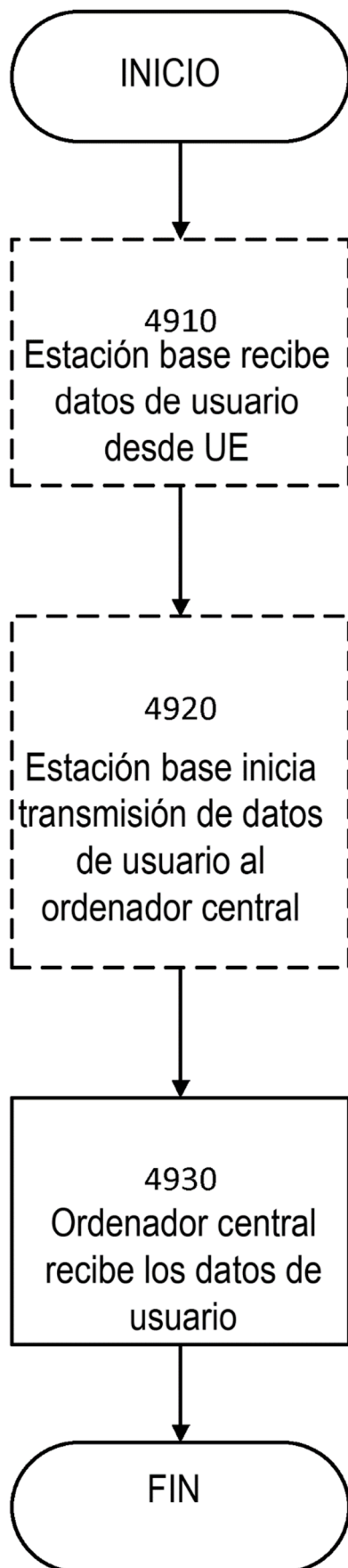


Figura 17