

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 965 510**

51 Int. Cl.:

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2018** **PCT/IB2018/059469**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.06.2019** **WO19106603**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2018** **E 18826815 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2023** **EP 3718350**

54 Título: **Configuración de la potencia de transmisión máxima de conectividad doble**

30 Prioridad:

01.12.2017 US 201762593477 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
15.04.2024

73 Titular/es:

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)

Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)
164 83 Stockholm, SE

72 Inventor/es:

NORY, RAVIKIRAN;
BERGLJUNG, CHRISTIAN y
CHEN LARSSON, DANIEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 965 510 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

Configuración de la potencia de transmisión máxima de conectividad doble

Campo técnico

5 Ciertas realizaciones de la presente memoria descriptiva se refieren, en general, a las comunicaciones inalámbricas y, más particularmente, a la gestión de potencias de transmisión para comunicaciones inalámbricas.

Antecedentes

10 Generalmente, todos los términos utilizados en la presente memoria descriptiva deben interpretarse de acuerdo con su significado habitual en el campo técnico pertinente, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o se implique en el contexto en el que se utilizan. Todas las referencias a un/el elemento, aparato, componente, medio, paso, etc. deben interpretarse abiertamente como referencias a al menos una instancia del elemento, aparato, componente, medio, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo contrario. Los pasos de cualquier procedimiento descrito en la presente memoria descriptiva no tienen que realizarse en el orden exacto descrito, a menos que un paso se describa explícitamente como siguiente o anterior a otro paso y/o cuando esté implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Cualquier característica de cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva se puede aplicar a cualquier otra realización, cuando sea apropiado. De manera similar, cualquier ventaja de cualquiera de las realizaciones puede aplicarse a cualquier otra realización, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las realizaciones adjuntas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción.

20 Cuando un dispositivo inalámbrico (tal como un equipo de usuario (UE)) transmite canales físicos (tales como el canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH), el canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH) o el canal físico de acceso aleatorio) o señales (como las señales de referencia de sonido (SRS)), el nivel de potencia máximo a la que el UE realiza esas transmisiones generalmente está limitado por un valor de potencia de transmisión máxima ($P_{\text{cmáx}}$) configurado.

25 Para transmisiones de UE correspondientes a múltiples portadores de componentes o células de servicio (por ejemplo, c_1 , c_2 , c_3) en un escenario de agregación de portadores, las transmisiones de UE correspondientes a cada célula de servicio están limitadas por un valor de potencia de transmisión máximo configurado por cada celda de servicio $P_{\text{cmáx},c}$ (en el que $c = c_1, c_2, c_3$), y la potencia acumulada de las transmisiones por medio de todas las celdas de servicio está limitada por una potencia de salida máxima configurada total $P_{\text{cmáx}}$. La $P_{\text{cmáx},c}$ utilizada por el UE debe estar dentro de un rango particular con el límite superior típicamente determinado por la clase de potencia declarada ($P_{\text{powerclass}}$) por el UE y cualquier límite de potencia configurado de capa superior (por ejemplo, control de recursos de radio (RRC)) ($P_{\text{emáx},c}$), y el límite inferior basado en $P_{\text{powerclass}}$, $p_{\text{emáx}}$ y los valores máximos de cualquier reducción de potencia que el UE pueda aplicar.

Por ejemplo, las transmisiones de UE correspondientes a la celda de servicio c están limitadas por $PCMAX,c$ que debe estar en el siguiente rango que se muestra a continuación.

35
$$P_{CMAX_L,c} \leq P_{CMAX,c} \leq P_{CMAX_H,c}$$

$$P_{CMAX_L,c} = \min \{ P_{EMAX,c}, P_{PowerClass} - \max(X-MPR,c) \}$$

$$P_{CMAX_H,c} = \min \{ P_{EMAX,c}, P_{PowerClass} \}$$

en el que

- $P_{CMAX_H,c}$ es el límite superior de $P_{CMAX,c}$
- 40 • $P_{CMAX_L,c}$ es el límite inferior de $P_{CMAX,c}$
- $P_{EMAX,c}$ es un límite de potencia configurado de capa superior (por ejemplo, RRC)
- $P_{Powerclass}$ es la clase de potencia del UE y es un valor máximo de potencia del UE que está presente en las especificaciones;
- $X-MPR,c$ es la suma de los valores máximos de reducciones de potencia que el UE puede tomar
- 45 • y los valores anteriores están en escala dB

Para el caso en el que el UE tiene transmisiones correspondientes a múltiples portadores de componentes o celdas

de servicio, la potencia de salida máxima configurada total PCMAX1 debe estar dentro de los siguientes límites:

$$P_{CMAX_L} \leq P_{CMAX} \leq P_{CMAX_H}$$

$$P_{CMAX_L} = \text{MIN} \{ 10 \log_{10} \sum \text{MIN} [p_{EMAX,c}, p_{PowerClass/(x-mpr,c)}], P_{PowerClass} \}$$

$$P_{CMAX_H} = \text{MIN} \{ 10 \log_{10} \sum p_{EMAX,c}, P_{PowerClass} \}$$

5 en el que

- $P_{EMAX,c}$ es el valor lineal de $P_{EMAX, c}$;
- $P_{Powerclass}$ es la clase de potencia del UE y es un valor máximo de potencia del UE que está presente en las especificaciones;
- $P_{Powerclass}$ es el valor lineal de $P_{PowerClass}$;
- $x\text{-mpr},c$ es el valor lineal de $X\text{-MPR},c$ descrito más arriba para cada celda de servicio c ;
- y la suma ($\sum()$) mostrada más arriba se aplica en todas las celdas de servicio (por ejemplo, $c1,c2,c3$) en la que el UE tiene transmisiones.

Alguna información de antecedentes se puede encontrar en el documento WO 2017/135573.

Actualmente existen ciertos retos. En algunos casos, es posible que se requiera que el UE realice transmisiones correspondientes a diferentes tecnologías de acceso de radio (RAT). Por ejemplo, el UE puede programarse de manera que necesite transmitir simultáneamente superponiéndose a una transmisión correspondiente a una primera celda de servicio $c1$ asociada con una RAT de evolución a largo plazo (LTE) y una segunda celda de servicio $c2$ asociada con una nueva relación (NR) RAT. Se necesita un mecanismo adecuado para determinar los valores de potencia de transmisión máximos configurados que tengan en cuenta la complejidad de la implementación del UE para tales escenarios (por ejemplo, la operación del UE en LTE RAT puede no ser consciente de los parámetros/configuraciones de transmisión del lado NR, lo que podría resultar en efectos indeseables).

Ciertos aspectos de la presente divulgación y sus realizaciones pueden proporcionar soluciones a estos u otros desafíos.

Sumario

La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones anexo.

Ciertas realizaciones de la presente divulgación pueden proporcionar una o más ventajas técnicas. Por ejemplo, ciertas realizaciones permiten la determinación de valores de potencia de transmisión máxima configurados para el funcionamiento de conectividad dual (DC) LTE-NR. Por ejemplo, ciertas realizaciones permiten la determinación de un primer valor de potencia de transmisión máxima configurado aplicable a transmisiones LTE y un segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado aplicable tanto para transmisiones LTE como NR. Las transmisiones se pueden configurar utilizando los valores de potencia de transmisión máxima configurados primero y segundo. Como otro ejemplo, ciertas realizaciones permiten una implementación de UE más simple en la que el hardware/software del UE del lado LTE puede operar de forma independiente sin considerar las transmisiones del lado NR o las configuraciones de hardware/software. Como otro ejemplo más, ciertas realizaciones permiten que el hardware/software del UE del lado NR considere transmisiones del lado LTE o configuraciones de hardware/software, lo que puede ayudar a reducir la interferencia en ciertos escenarios.

Ciertas realizaciones pueden tener ninguna, algunas o todas las ventajas mencionadas más arriba. Otras ventajas pueden resultar fácilmente evidentes para un experto en la técnica.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de las realizaciones reveladas y sus características y ventajas, a continuación se hace referencia a la siguiente descripción, en conjunto con los dibujos que se acompañan, en los que

la figura 1 ilustra un ejemplo de red inalámbrica, de acuerdo con ciertas realizaciones;

la figura 2 ilustra un equipo de usuario de ejemplo, de acuerdo con ciertas realizaciones;

la figura 3 ilustra un entorno de virtualización de ejemplo, de acuerdo con ciertas realizaciones;

la figura 4 ilustra un ejemplo de red de telecomunicaciones conectada por medio de una red intermedia a una computadora principal, de acuerdo con ciertas realizaciones;

la figura 5 ilustra un ejemplo de computadora central que se comunica por medio de una estación base con un equipo de usuario sobre una conexión parcialmente inalámbrica, de acuerdo con ciertas realizaciones;

5 la figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de ejemplo implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con ciertas realizaciones;

la figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un segundo procedimiento de ejemplo implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con ciertas realizaciones;

10 la figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un tercer procedimiento implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con ciertas realizaciones;

la figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un cuarto procedimiento implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con ciertas realizaciones;

la figura 10 ilustra un procedimiento de ejemplo realizado por un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertas realizaciones;

15 la figura 11 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un primer aparato de ejemplo en una red inalámbrica, de acuerdo con ciertas realizaciones; y

la figura 12 ilustra un segundo procedimiento de ejemplo realizado por un dispositivo inalámbrico, de acuerdo con ciertas realizaciones.

Descripción detallada

20 Algunas de las realizaciones contempladas en la presente memoria descriptiva se describirán a continuación más completamente con referencia a los dibujos que se acompañan. Otras realizaciones, sin embargo, están contenidas dentro del alcance del tema descrito en la presente memoria descriptiva. El tema divulgado no debe interpretarse como limitado únicamente a las realizaciones establecidas en la presente memoria descriptiva. Más bien, estas realizaciones se proporcionan a modo de ejemplo para transmitir el alcance del tema a los expertos en la técnica.

25 Las enseñanzas de la presente memoria descriptiva proporcionan mecanismos para determinar los valores de potencia de transmisión máxima configurados para una operación de conectividad dual (DC) LTE-NR. En ciertas realizaciones, el UE determina un primer valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax1}) aplicable a transmisiones LTE y un segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado aplicable tanto para transmisiones LTE como NR. De acuerdo con ciertas realizaciones, un UE configurado con LTE-NR DC determina un
30 primer valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax1}) aplicable a transmisiones LTE considerando solo transmisiones LTE y un segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax2}) considerando transmisiones tanto LTE como NR. El UE transmite señales o canales físicos (por ejemplo, PUSCH/PUCCH/SRS) correspondientes a LTE RAT de modo que su potencia de transmisión sea menor que P_{cmax1} . El UE transmite señales o canales físicos (por ejemplo, PUSCH/PUCCH/SRS) correspondientes a NR RAT de modo que su potencia
35 de transmisión sea menor que P_{cmax2} .

En ciertas realizaciones, el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, un UE) transmite canal(es)/señal(es) físico(s) correspondiente(s) a una primera RAT. El dispositivo inalámbrico también transmite canal(es)/señal(es) físico(s) correspondiente(s) a una segunda RAT. La potencia de transmisión de los canales/señales físicos transmitidos por el dispositivo inalámbrico para la primera RAT está limitada por un primer valor de potencia de transmisión máxima
40 configurado (P_{cmax1}). La potencia de transmisión de los canales/señales físicos transmitidos por el dispositivo inalámbrico para al menos la segunda RAT está limitada por un segundo valor de potencia de transmisión máximo configurado (P_{cmax2}).

En ciertas realizaciones, el dispositivo inalámbrico puede determinar P_{cmax1} usando al menos lo siguiente:

- 45 • Un valor de clase de potencia que el dispositivo inalámbrico indica a la red como parte de la señalización de capacidad del dispositivo inalámbrico ($P_{\text{powerclass}}$)
- Un valor de potencia máximo permitido para la primera RAT (P_{RAT1})
- Al menos uno de entre:
 - o un primer valor máximo de reducción de potencia (MPR_1)

o un primer valor de retardo (BO1)

En ciertas realizaciones, el dispositivo inalámbrico puede determinar P_{cmax2} usando al menos lo siguiente:

- $P_{\text{Powerclass}}$
- Un valor de potencia máximo permitido para la segunda RAT (P_{RAT2})

5 • Al menos uno de entre

o un segundo valor máximo de reducción de potencia (MPR2)

o un segundo valor de retardo (BO2)

o P_{cmax1}

o MPR1

10 o BO1

En algunas realizaciones, el dispositivo inalámbrico puede determinar MPR1 y/o BO1 como si no hubiera transmisión en la segunda RAT, independientemente de si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la segunda RAT. Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la primera RAT durante una primera duración (por ejemplo, en una subtrama/ranura x), el dispositivo inalámbrico puede determinar MPR1 y/o BO1 como si no hubiera transmisión en la segunda RAT. incluso si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la segunda RAT en un período de tiempo que se superpone a la duración del primer tiempo.

En ciertas realizaciones, el dispositivo inalámbrico puede determinar P_{cmax2} , MPR2 y/o BO2 considerando transmisiones programadas tanto para la primera RAT como para la segunda RAT.

20 En algunas realizaciones, el dispositivo inalámbrico puede determinar MPR2 y/o BO2 suponiendo que no hay transmisión en la primera RAT independientemente de si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la primera RAT. El dispositivo inalámbrico aún puede usar uno de entre MPR1, BO1, P_{cmax1} para determinar P_{cmax2} .

En algunas realizaciones, el dispositivo inalámbrico puede usar la potencia de transmisión de las transmisiones en curso en la primera RAT para determinar P_{cmax2} .

25 En algunas realizaciones, el dispositivo inalámbrico puede determinar P_{cmax2} de manera que sea inferior a $\min(P_{\text{RAT2}}, P_{\text{cmax1}})$, en el que $\min()$ proporciona el valor mínimo de los valores respectivos.

En determinadas realizaciones, la primera RAT puede ser LTE y la segunda RAT puede ser NR.

En ciertas realizaciones, determinar P_{cmax1} puede comprender determinar un límite inferior y/o un límite superior para P_{cmax1} y usar un valor para P_{cmax1} que esté dentro de estos límites.

30 En ciertas realizaciones, determinar P_{cmax2} puede comprender determinar un límite inferior y/o un límite superior para P_{cmax2} y usar un valor para P_{cmax2} que esté dentro de estos límites.

En algunas realizaciones, la potencia de transmisión de los canales físicos/señales transmitidas por el dispositivo inalámbrico tanto para la primera RAT como para la segunda RAT puede estar limitada por el segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax2}).

35 En ciertas realizaciones, los canales/señales físicos transmitidos por el dispositivo inalámbrico pueden ser uno o más de entre un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico (PUSCH), un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico (PUCCH), una Señal de Referencia de Sondeo (SRS), y un Canal Físico de Acceso Aleatorio (PRACH).

En ciertas realizaciones, MPR1 puede basarse en el número y/o la posición de los bloques de recursos asignados para transmisiones correspondientes a LTE RAT.

40 En ciertas realizaciones, MPR2 puede basarse en el número y/o la posición de los bloques de recursos asignados para transmisiones correspondientes a NR RAT y LTE RAT. En ciertas realizaciones, MPR2 puede basarse en el número y/o la posición de los bloques de recursos asignados para transmisiones correspondientes únicamente al NR RAT.

45 En consecuencia, un dispositivo inalámbrico puede determinar de manera flexible los valores de potencia de transmisión máxima configurados para transmitir por medio de múltiples tecnologías de acceso de radio (tal como en

conectividad dual con una NR RAT y una LTE RAT).

Aunque el tema descrito en la presente memoria descriptiva puede implementarse en cualquier tipo apropiado de sistema utilizando cualquier componente adecuado, las realizaciones divulgadas en la presente memoria descriptiva se describen en relación con una red inalámbrica, tal como la red inalámbrica de ejemplo ilustrada en la figura 1. Para simplificar, la red inalámbrica de la figura 1 sólo representa la red 106, los nodos de red 160 y 160b, y los WD 110, 110b y 110c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para soportar la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, tal 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 160 y el dispositivo inalámbrico (WD) 110 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 por medio de la red inalámbrica.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de red de comunicación, telecomunicaciones, datos, celular y/o radio u otro tipo de sistema similar. En algunas realizaciones, la red inalámbrica puede configurarse para funcionar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Por lo tanto, realizaciones particulares de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, tales como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), la Evolución a Largo Plazo (LTE) y/u otros 2G, 3G, 4G adecuados, o estándares 5G; estándares de redes de área local inalámbrica (WLAN), como los estándares IEEE 802.11; y/o cualquier otro estándar de comunicación inalámbrica apropiado, como los estándares de Interoperabilidad Mundial para acceso por microondas (WiMax), Bluetooth, Z-Wave y/o ZigBee.

La red 106 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 inalámbricas (WLAN), redes cableadas, redes inalámbricas, redes de área metropolitana y otras redes para permitir la comunicación entre dispositivos.

El nodo de red 160 y el WD 110 comprenden varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes trabajan juntos para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo inalámbrico, tal 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 cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y /o señales ya sea por medio de conexiones cableadas o inalámbricas.

Como se utiliza en la presente memoria descriptiva, nodo de red se refiere a equipo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse 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. 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 de acuerdo con la cantidad de cobertura que proporcionan (o, dicho de otro modo, su nivel de potencia de transmisión) y entonces también pueden denominarse estaciones base femto, picoestaciones base, microestaciones base o macroestaciones 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) partes de una estación base de radio distribuida, tales como unidades digitales centralizadas y/o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas cabezas de radio remotas (RRH). Dichas unidades de radio remotas pueden estar integradas o con una antena tal como una antena de radio integrada. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS). Otros ejemplos más de nodos de red incluyen equipos de radio multiestándar (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estaciones base (BSC), estaciones base transceptoras (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación de multicélula/multidifusión (MCE), nodos de red central (por ejemplo, MSC, MME), nodos de operación y mantenimiento, 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, configurado, dispuesto y/u operable 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 1, el nodo de red 160 incluye circuiterías de procesamiento 170, medio legible por dispositivo 180, interfaz 190, equipo auxiliar 184, fuente de potencia 186, circuiterías de potencia 187 y antena 162. Aunque el nodo de red 160 ilustrado en el ejemplo de red inalámbrica de la figura 1 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. Se debe entender que un nodo de red comprende cualquier combinación

adecuada de hardware y/o software necesario para realizar las tareas, características, funciones y procedimientos descritos en la presente memoria descriptiva. Además, aunque los componentes del nodo de red 160 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidadas dentro de múltiples cajas, en la práctica, un nodo de red puede comprender múltiples componentes físicos diferentes que forman un único componente ilustrado (por ejemplo, el medio legible por dispositivo 180 puede comprender múltiples discos duros separados, así como múltiples módulos RAM).

De manera similar, el nodo de red 160 puede estar compuesto de múltiples componentes físicamente separados (por ejemplo, un componente NodoB y un componente RNC, o un componente BTS y un componente BSC, etc.), cada uno de los cuales puede tener sus propios componentes respectivos. En ciertos escenarios en el que el nodo de red 160 comprende múltiples componentes separados (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o más de los componentes separados puede ser compartido entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar múltiples NodosB. En tal escenario, cada par único de NodoB y RNC, en algunos casos, puede considerarse un único nodo de red independiente. En algunas realizaciones, el nodo de red 160 puede configurarse para soportar múltiples tecnologías de acceso por radio (RAT). En tales realizaciones, algunos componentes pueden duplicarse (por ejemplo, un medio 180 legible por dispositivo separado para las diferentes RAT) y algunos componentes pueden reutilizarse (por ejemplo, las RAT pueden compartir la misma antena 162). El nodo de red 160 también puede incluir múltiples conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 160, tales como, por ejemplo, tecnologías inalámbricas GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo o diferente chip o conjunto de chips y otros componentes dentro del nodo de red 160.

La circuitería de procesamiento 170 está configurada para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en la presente memoria descriptiva como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por circuitería de procesamiento 170 pueden incluir procesar información obtenida mediante circuitería de procesamiento 170, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con información almacenada en el nodo de red, y/o realizando una o más operaciones en base a la información obtenida o información convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

La circuitería de procesamiento 170 puede comprender una combinación de uno o más de entre un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señales digitales, circuitería integrada de aplicación específica, conjunto de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del nodo 160 de red, tales como el medio legible por dispositivo 180, la funcionalidad del nodo 160 de red. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 170 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por el dispositivo 180 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento 170. Dicha funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características, funciones o beneficios inalámbricos explicados en la presente memoria descriptiva. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 170 puede incluir un sistema en un chip (SOC).

En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 170 pueden incluir una o más circuiterías transceptoras de radiofrecuencia (RF) 172 y circuiterías de procesamiento de banda de base 174. En algunas realizaciones, de transceptores de radiofrecuencia (RF) 172 y la circuitería de procesamiento de banda de base 174 pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), placas o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de transceptor de RF 172 y la circuitería de procesamiento de banda de base 174 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades.

En ciertas realizaciones, parte o toda la funcionalidad descrita en la presente memoria descriptiva proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de red similar puede realizarse mediante la circuitería de procesamiento 170 ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible por el dispositivo 180 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento 170. En realizaciones alternativas, parte o toda la funcionalidad puede proporcionarse mediante la circuitería de procesamiento 170 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 que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo, o no, la circuitería de procesamiento 170 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por la citada funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento 170 solo o a otros componentes del nodo de red 160, sino que los disfruta el nodo de red 160 en su totalidad y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible por dispositivo 180 puede comprender cualquier forma de memoria legible por computadora volátil o no volátil incluyendo, sin limitación, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada remotamente, medios magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), de sólo lectura, memoria (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 vídeo digital (DVD)) y/o cualquier otro dispositivo de

memoria volátil o no volátiles, no transitorios, legibles y/o ejecutables por computadora que almacenan información, datos y/o instrucciones que pueden usarse mediante la circuitería de procesamiento 170. El medio legible por dispositivo 180 puede almacenar cualquier instrucción, dato o información adecuados, incluyendo un programa de computadora, software, una aplicación que incluye una o más lógicas, reglas, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ser ejecutadas mediante circuiterías de procesamiento 170 y utilizadas por el nodo de red 160. El medio legible por dispositivo 180 puede usarse para almacenar cualquier cálculo realizado por medio de la circuitería de procesamiento 170 y/o cualquier dato recibido por medio de la interfaz 190. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 170 y el medio legible por el dispositivo 180 pueden considerarse integrados.

La interfaz 190 se utiliza en la comunicación por cable o inalámbrica de señalización y/o datos entre el nodo de red 160, la red 106 y/o los WD 110. Como se ilustra, la interfaz 190 comprende puerto(s)/terminal(es) 194 para enviar y recibir datos, por ejemplo hacia y desde la red 106 por medio de una conexión por cable. La interfaz 190 también incluye circuitería extrema frontal de radio 192 que puede estar acoplada a, o en ciertas realizaciones, a una parte de, la antena 162. La circuitería extrema frontal de radio 192 comprenden filtros 198 y amplificadores 196. La circuitería extrema frontal de radio 192 puede conectarse a la antena 162 y a circuiterías de procesamiento 170. La circuitería extrema frontal de radio puede configurarse para acondicionar señales comunicadas entre la antena 162 y la circuitería de procesamiento 170. La circuitería extrema frontal de radio 192 pueden recibir datos digitales que se enviarán a otros nodos de red o WD por medio de una conexión inalámbrica. La circuitería extrema frontal de radio 192 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene el canal y los parámetros de ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 198 y/o amplificadores 196. La señal de radio puede transmitirse entonces por medio de la antena 162. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 162 puede recopilar señales de radio que después se convierten en datos digitales mediante la circuitería extrema frontal de radio 192. Los datos digitales pueden pasarse a la circuitería de procesamiento 170. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En ciertas realizaciones alternativas, el nodo de red 160 puede no incluir circuitería extrema frontal de radio separada 192; en cambio, la circuitería de procesamiento 170 puede comprender circuitería extrema frontal de radio y pueden conectarse a la antena 162 sin circuitería extrema frontal de radio separada 192. De manera similar, en algunas realizaciones, toda o alguna parte de la circuitería 172 del transceptor de RF puede considerarse parte de la interfaz 190. En todavía otras realizaciones, la interfaz 190 puede incluir uno o más puertos o terminales 194, circuiterías 192 de extremo frontal de radio y circuiterías 172 del transceptor de RF, como parte de una unidad de radio (no mostrada) y la interfaz 190 pueden comunicarse con la circuitería de procesamiento de banda de base 174, que es parte de una unidad digital (no mostrada).

La antena 162 puede incluir una o más antenas, o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 162 puede estar acoplada a la circuitería extrema frontal de radio 190 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas realizaciones, la antena 162 puede comprender una o más antenas omnidireccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede usar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede usar una antena sectorial para transmitir/recibir señales de radio desde dispositivos dentro de un área particular y una antena de panel puede ser una antena de línea de visión utilizada para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena puede denominarse MIMO. En ciertas realizaciones, la antena 162 puede estar separada del nodo de red 160 y puede conectarse al nodo de red 160 por medio de una interfaz o puerto.

La antena 162, la interfaz 190 y/o la circuitería de procesamiento 170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción y/o ciertas operaciones de obtención descritas en la presente memoria descriptiva como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse desde un dispositivo inalámbrico, otro nodo de red y/o cualquier otro equipo de red. De manera similar, la antena 162, la interfaz 190 y/o la circuitería de procesamiento 170 pueden configurarse para realizar cualquier operación de transmisión descrita en la presente memoria descriptiva 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.

La circuitería de potencia 187 pueden comprender, o estar acoplados a, circuiterías de administración de potencia y está configurada para suministrar potencia a los componentes del nodo de red 160 para realizar la funcionalidad descrita en la presente memoria descriptiva. La circuitería de potencia 187 puede recibir potencia desde la fuente de potencia 186. La fuente de potencia 186 y/o la circuitería de potencia 187 pueden configurarse para proporcionar potencia a los diversos componentes del nodo de red 160 en una forma adecuada para los respectivos componentes (por ejemplo, a un voltaje y corriente de nivel necesario para cada componente respectivo). La fuente de potencia 186 puede estar incluida en, o ser externa a, la circuitería de potencia 187 y/o al nodo de red 160. Por ejemplo, el nodo de red 160 puede conectarse a una fuente de potencia externa (por ejemplo, una toma de electricidad) por medio de una circuitería de entrada o interfaz, tal como un cable eléctrico, mediante el cual la fuente de potencia externa suministra potencia a la circuitería de alimentación 187. Como ejemplo adicional, la fuente de potencia 186 puede comprender una fuente de potencia en forma de una batería o paquete de baterías que está conectada o integrada en circuiterías de alimentación 187. La batería puede proporcionar potencia de respaldo en caso de que falle la fuente de alimentación externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de potencia, como dispositivos fotovoltaicos.

Las realizaciones alternativas del nodo de red 160 pueden incluir componentes adicionales además de los mostrados en la figura 1 que pueden ser responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red, incluyendo cualquiera de las funciones descritas en la presente memoria descriptiva y/o cualquier funcionalidad necesaria para soportar el tema descrito en la presente memoria descriptiva. Por ejemplo, el nodo de red 160 puede incluir un equipo de interfaz de usuario para permitir la entrada de información en el nodo de red 160 y para permitir la salida de información desde el nodo de red 160. Esto puede permitir a un usuario realizar diagnóstico, mantenimiento, reparaciones y otras funciones administrativas para el nodo de red 160.

Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, un dispositivo inalámbrico (WD) se refiere a un dispositivo capaz, configurado, dispuesto y/u operable para comunicarse de forma inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos. A menos que se indique lo contrario, el término WD puede usarse indistintamente en la presente memoria descriptiva con equipo de usuario (UE). La comunicación inalámbrica puede implicar transmitir y/o recibir señales inalámbricas utilizando ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas infrarrojas y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. En algunas realizaciones, un WD puede configurarse para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un WD puede diseñarse para transmitir información a una red en un horario predeterminado, cuando lo activa 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 inalámbrico de bucle local, una computadora de escritorio, un asistente digital personal (PDA), cámaras inalámbricas, consola o dispositivo de juegos, dispositivo de almacenamiento de música, dispositivo de reproducción, dispositivo terminal portátil, punto final inalámbrico, estación móvil, tableta, computadora portátil, equipo integrado en computadora portátil (LEE), equipo incluido en una computadora 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 admitir comunicación de dispositivo a dispositivo (D2D), por ejemplo, implementando 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 más, 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. En este caso, el WD puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que en un contexto 3GPP puede denominarse dispositivo MTC. Como ejemplo particular, el WD puede ser un UE que implementa 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 tales como medidores de potencia, maquinaria industrial o electrodomésticos domésticos o electrodomésticos personales (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) y dispositivos portátiles (por ejemplo, relojes, rastreadores de actividad física, etc.). En otros escenarios, un WD puede representar un vehículo u otro equipo que sea capaz de monitorizar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas con su operación. Un WD como se ha descrito más arriba puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrica. Además, un WD como se ha descrito más arriba puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo móvil o terminal móvil.

Como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 110 incluye antena 111, interfaz 114, circuitería de procesamiento 120, medio legible por dispositivo 130, equipo de interfaz de usuario 132, equipo auxiliar 134, fuente de potencia 136 y circuitería de potencia 137. El WD 110 puede incluir múltiples conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas soportadas por WD 110, 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 como otros componentes dentro de WD 110.

La antena 111 puede incluir una o más antenas o conjuntos de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y está conectada a la interfaz 114. En ciertas realizaciones alternativas, la antena 111 puede estar separada del WD 110 y conectarse al WD 110 por medio de una interfaz o puerto. La antena 111, la interfaz 114 y/o la circuitería de procesamiento 120 pueden configurarse para realizar cualquier operación de recepción o transmisión descrita en la presente memoria descriptiva 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, la circuitería extrema frontal de radio y/o la antena 111 pueden considerarse una interfaz.

Como se ilustra, la interfaz 114 comprende circuiterías de extremo frontal de radio 112 y antena 111. Las circuiterías de extremo frontal de radio 112 comprenden uno o más filtros 118 y amplificadores 116. Las circuiterías de extremo frontal de radio 114 están conectadas a la antena 111 y a la circuitería de procesamiento 120, y están configuradas para acondicionar señales comunicadas entre la antena 111 y la circuitería de procesamiento 120. La circuitería extrema frontal de radio 112 puede estar acoplada a la antena 111 o ser parte de ella. En algunas realizaciones, el WD 110 puede no incluir una circuitería extrema frontal de radio independiente 112; más bien, la circuitería de procesamiento 120 puede comprender circuiterías de extremo frontal de radio y pueden estar conectadas a la antena 111. De manera similar, en algunas realizaciones, alguna o toda la circuitería 122 de transceptor de RF pueden considerarse parte de la interfaz 114. Las circuiterías 112 de extremo frontal de radio pueden recibir señales digitales, datos que se enviarán a otros nodos de red o WD por medio de una conexión inalámbrica. La circuitería extrema frontal de radio 112 puede convertir los datos digitales en una señal de radio que tiene el canal y los parámetros de ancho de banda apropiados usando una combinación de filtros 118 y/o amplificadores 116. La señal de radio puede

transmitirse a continuación por medio de la antena 111. De manera similar, cuando se reciben datos, la antena 111 puede recopilar señales de radio que posteriormente se convierten en datos digitales mediante la circuitería extrema frontal de radio 112. Los datos digitales pueden pasarse a la circuitería de procesamiento 120. En otras realizaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

5 La circuitería de procesamiento 120 puede comprender una combinación de uno o más de entre un microprocesador, controlador, microcontrolador, unidad central de procesamiento, procesador de señales digitales, circuito integrado de aplicación específica, conjunto de puertas programables en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada operable para proporcionar, ya sea solo o junto con otros componentes del WD 110, tales como el medio legible por el dispositivo 130, la funcionalidad del WD 110. Dicha
10 funcionalidad puede incluir proporcionar cualquiera de las diversas características o beneficios inalámbricos que se han explicado en la presente memoria descriptiva. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 120 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible por el dispositivo 130 o en la memoria dentro de la circuitería de procesamiento 120 para proporcionar la funcionalidad descrita en la presente memoria descriptiva.

15 Como se ilustra, la circuitería de procesamiento 120 incluye uno o más de la circuitería de transceptor de RF 122, la circuitería de procesamiento de banda de base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicaciones 126. En otras realizaciones, la circuitería de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas realizaciones, la circuitería de procesamiento 120 del WD 110 puede comprender un SOC. En algunas realizaciones, la circuitería 122 del transceptor de RF, la circuitería 124 de procesamiento de banda de base y la circuitería 126 de procesamiento de aplicaciones pueden estar en chips o
20 conjuntos de chips separados. En realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería de procesamiento de banda de base 124 y la circuitería de procesamiento de aplicaciones 126 pueden combinarse en un chip o conjunto de chips, y la circuitería de transceptor de RF 122 pueden estar en un chip o conjunto de chips separados. En otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería 122 del transceptor de RF y la circuitería 124 de procesamiento de banda de base pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y la circuitería 126 de
25 procesamiento de aplicaciones pueden estar en un chip o conjunto de chips separado. Todavía en otras realizaciones alternativas, parte o la totalidad de la circuitería 122 del transceptor de RF, la circuitería 124 de procesamiento de banda de base y la circuitería 126 de procesamiento de aplicaciones se pueden combinar en el mismo chip o conjunto de chips. En algunas realizaciones, la circuitería transceptora de RF 122 pueden ser parte de la interfaz 114. la circuitería transceptora de RF 122 pueden acondicionar señales de RF para procesar la circuitería 120.

30 En ciertas realizaciones, parte o toda la funcionalidad descrita en la presente memoria descriptiva como realizada por un WD puede proporcionarse mediante circuitería de procesamiento 120 que ejecutan instrucciones almacenadas en un medio legible por dispositivo 130, que en ciertas realizaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por computadora. En realizaciones alternativas, parte o toda la funcionalidad puede proporcionarse mediante la circuitería de procesamiento 120 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo
35 separado o discreto, tal como de manera cableada. En cualquiera de esas realizaciones particulares, ya sea que se ejecuten instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por dispositivo o no, la circuitería de procesamiento 120 se puede configurar para realizar la funcionalidad descrita. Los beneficios proporcionados por dicha funcionalidad no se limitan a la circuitería de procesamiento 120 solo o a otros componentes del WD 110, sino que los disfruta el WD 110 en su conjunto y/o los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

40 La circuitería de procesamiento 120 puede configurarse para realizar cualquier operación de determinación, cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas en la presente memoria descriptiva como realizadas por un WD. Estas operaciones, tal como se realizan mediante la circuitería de procesamiento 120, pueden incluir procesar información obtenida mediante la circuitería de procesamiento 120, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida con información
45 almacenada por el WD 110, y/o realizando una o más operaciones basadas en la información obtenida o información convertida, y como resultado de dicho procesamiento tomar una determinación.

El medio legible por dispositivo 130 puede ser operable para almacenar un programa informático, software, una aplicación que incluye una o más lógicas, reglas, códigos, tablas, etc. y/u otras instrucciones capaces de ejecutarse mediante circuitería de procesamiento 120. El medio legible por dispositivo 130 puede incluir memoria de computadora
50 (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 cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio, legible y/o ejecutable por computadora que almacene información, datos y/o instrucciones que puedan usarse mediante la circuitería de procesamiento 120. En algunas realizaciones, la circuitería de procesamiento 120 y el medio legible por
55 el dispositivo 130 pueden considerarse integrados.

El equipo de interfaz de usuario 132 puede proporcionar componentes que permiten que un usuario humano interactúe con el WD 110. Una interacción de este tipo puede ser de muchas formas, tales como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario 132 puede ser operable para producir resultados para el usuario. y para permitir que el usuario proporcione información al WD 110. El tipo de interacción puede variar dependiendo del tipo de equipo de
60 interfaz de usuario 132 instalado en el WD 110. Por ejemplo, si el WD 110 es un teléfono inteligente, la interacción

puede ser mediante una pantalla táctil; Si WD 110 es un medidor inteligente, la interacción puede realizarse por medio de una pantalla que proporciona el uso (por ejemplo, la cantidad de galones utilizados) o un altavoz que proporciona una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir interfaces, dispositivos y circuitería de entrada, e interfaces, dispositivos y circuitería de salida. El equipo de interfaz de usuario 132 está configurado para permitir la entrada de información en el WD 110, y está conectado a la circuitería de procesamiento 120 para permitir que la circuitería de procesamiento 120 procese la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario 132 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 otra circuitería de entrada. El equipo de interfaz de usuario 132 también está configurado para permitir la salida de información desde el WD 110, y para permitir que la circuitería de procesamiento 120 emita información desde el WD 110. El equipo de interfaz de usuario 132 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, una circuitería de vibración, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otra circuitería de salida. Utilizando una o más interfaces, dispositivos y circuitería de entrada y salida del equipo de interfaz de usuario 132, el WD 110 puede comunicarse con los usuarios finales y/o con la red inalámbrica y permitirles beneficiarse de la funcionalidad descrita en la presente memoria descriptiva.

El equipo auxiliar 134 es operable 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 tales como comunicaciones por cable, etc. La inclusión y el tipo de componentes del equipo auxiliar 134 pueden variar dependiendo de la realización y/o escenario.

La fuente de potencia 136, en algunas realizaciones, puede tener la forma de una batería o paquete de baterías. También se pueden usar otros tipos de fuentes de potencia, tales como una fuente de potencia externa (por ejemplo, una toma de corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de potencia. El WD 110 puede comprender además una circuitería de potencia 137 para entregar potencia desde la fuente de potencia 136 a las diversas partes del WD 110 que necesitan potencia de la fuente de potencia 136 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en la presente memoria descriptiva. La circuitería de potencia 137 puede comprender, en ciertas realizaciones, circuitería de administración de potencia. La circuitería de potencia 137 puede funcionar adicional o alternativamente para recibir potencia desde una fuente de potencia externa; en cuyo caso el WD 110 puede conectarse a la fuente de alimentación externa (como una toma de electricidad) por medio de una circuitería de entrada o una interfaz tal como un cable de alimentación eléctrica. La circuitería de alimentación 137 también puede funcionar en ciertas realizaciones para suministrar potencia desde una fuente de alimentación externa a la fuente de alimentación 136. Esto puede ser, por ejemplo, para la carga de la fuente de alimentación 136. La circuitería de alimentación 137 puede realizar cualquier formateo, conversión u otra modificación de la potencia procedente de la fuente de potencia 136 para hacer que la potencia sea adecuada para los componentes respectivos del WD 110 al que se suministra potencia.

La figura 2 ilustra una realización de un UE de acuerdo con diversos aspectos descritos en la presente memoria descriptiva. Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, un equipo de usuario o UE no necesariamente puede tener un usuario en el sentido de un usuario humano que posee y/o opera el dispositivo relevante. En cambio, un UE puede representar un dispositivo destinado a la venta o a la operación por parte de un usuario humano, pero que no puede, o que inicialmente no puede, estar 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 la venta ni a la operación por parte de un usuario final, pero que puede asociarse con un usuario ser operado para su beneficio (por ejemplo, un medidor de potencia inteligente). El UE 2200 puede ser cualquier UE identificado por el 3^{er} Proyecto de Asociación de 3^a Generación (3GPP), que incluye un UE NB-IoT, un UE de comunicación tipo máquina (MTC) y/o un UE MTC mejorado (eMTC). El UE 200, como se ilustra en la figura 2, es un ejemplo de un WD configurado para comunicación de acuerdo con uno o más estándares de comunicación promulgados por el 3^{er} Generation Partnership Project (3GPP), como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se ha mencionado más arriba, los términos WD y UE pueden usarse de manera intercambiable. En consecuencia, aunque la figura 2 es un UE, los componentes analizados en la presente memoria descriptiva son igualmente aplicables a un WD, y viceversa.

En la figura 2, el UE 200 incluye una circuitería de procesamiento 201 que está acoplada operativamente a la interfaz de entrada/salida 205, la interfaz de radiofrecuencia (RF) 209, la interfaz de conexión de red 211, la memoria 215 que incluye la memoria de acceso aleatorio (RAM) 217, la memoria de sólo lectura (ROM) 219, y el medio de almacenamiento 221 o similar, subsistema de comunicación 231, fuente de potencia 233 y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento 221 incluye el sistema operativo 223, el programa de aplicación 225 y los datos 227. En otras realizaciones, el medio de almacenamiento 221 puede incluir otros tipos similares de información. Ciertos UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la figura 2, o sólo 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, tales como múltiples procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la figura 2, la circuitería de procesamiento 201 puede configurarse para procesar instrucciones y datos de computadora. La circuitería de procesamiento 201 puede configurarse para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativo para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como programas informáticos legibles por máquina en la memoria, tales como una o más máquinas de estado implementadas por hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el firmware adecuado; uno o más programas

almacenados, procesadores de uso general, como un microprocesador o un procesador de señal digital (DSP), junto con el software apropiado; o cualquier combinación de los anteriores. Por ejemplo, la circuitería de procesamiento 201 puede incluir dos unidades centrales de procesamiento (CPU). Los datos pueden ser información en una forma adecuada para ser utilizada por una computadora.

5 En la realización representada, la interfaz de entrada/salida 205 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, un dispositivo de salida o un dispositivo de entrada y salida. El UE 200 puede configurarse para usar un dispositivo de salida por medio de la interfaz de entrada/salida 205. 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 200. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una
10 tarjeta de sonido, una tarjeta de vídeo, una pantalla, un monitor, una impresora, un actuador, un emisor, una tarjeta inteligente, otro dispositivo de salida o cualquier combinación de los mismos. El UE 200 puede configurarse para usar un dispositivo de entrada por medio de la interfaz de entrada/salida 205 para permitir que un usuario capture información en el UE 200. 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 vídeo digital, una cámara web, etc.), un
15 micrófono, un sensor, un ratón, una bola de seguimiento, una tableta direccional, una tableta de seguimiento, 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.
20

En la figura 2, la interfaz de RF 209 puede configurarse 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 211 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 243a. La red 243a puede abarcar redes cableadas y/o
25 inalámbricas tales 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 243a puede comprender una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red 211 puede configurarse para incluir una interfaz de receptor y transmisor usada para comunicarse con uno o más dispositivos por medio de una red de comunicación de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, tales como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM o similares. La interfaz de conexión de red 211 puede implementar una funcionalidad de receptor y transmisor apropiada
30 para los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, ópticos, eléctricos y similares). Las funciones de transmisor y receptor pueden compartir componentes de circuitería, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM 217 puede configurarse para interactuar por medio del bus 202 con la circuitería de procesamiento 201 para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones de computadora durante la
35 ejecución de programas de software tales como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de dispositivos. La ROM 219 puede configurarse para proporcionar instrucciones o datos de computadora a la circuitería de procesamiento 201. Por ejemplo, la ROM 219 puede configurarse para almacenar código o datos invariantes del sistema de bajo nivel para funciones básicas del sistema tales como entrada y salida básicas (E/S), inicio o recepción de pulsaciones de teclas de un teclado que se almacenan en una memoria no volátil. El medio de almacenamiento
40 221 puede configurarse para incluir memoria tal como RAM, ROM, memoria de sólo lectura programable (PROM), memoria de sólo lectura programable y borrable (EPROM), memoria de sólo lectura programable y borrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash. En un ejemplo, el medio de almacenamiento 221 puede configurarse para incluir el sistema operativo 223, el programa de aplicación 225 tal como una aplicación de navegador web, un artefacto o motor de dispositivo u otra aplicación, y un archivo de datos 227. El medio de almacenamiento 221 puede almacenar, para uso por parte del
45 UE 200, cualquiera de una variedad de sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos.

El medio de almacenamiento 221 puede configurarse para incluir una serie de unidades de disco físicas, tales como una matriz redundante de discos independientes (RAID), una unidad de disquete, una memoria flash, una unidad flash
50 USB, una unidad de disco duro externa, una memoria USB, una unidad de memoria, una unidad de disco óptico de versátil digital de alta densidad (HD-DVD), una unidad de disco duro interna, una unidad de disco óptico Blu-Ray, una unidad de disco óptico de almacenamiento de datos digitales holográficos (HDDS), módulo de memoria externo mini-dual en línea (DIMM), memoria de acceso aleatorio dinámico síncrono (SDRAM), SDRAM micro-DIMM externa, memoria de tarjeta tal como un módulo de identidad de suscriptor o un módulo de identidad de usuario extraíble (SINVRUIM), otra memoria o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento 221 puede permitir
55 que el UE 200 acceda a instrucciones ejecutables por computadora, programas de aplicación o similares, almacenados en medios de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o cargar datos. Un artículo de fabricación, tal como uno que utiliza un sistema de comunicación, puede incorporarse tangiblemente en el medio de almacenamiento 221, que puede comprender un medio legible por el dispositivo.

En la figura 2, la circuitería de procesamiento 201 puede configurarse para comunicarse con la red 243b usando el
60 subsistema de comunicación 231. La red 243a y la red 243b pueden ser la misma red o redes o una red o redes diferentes. El subsistema de comunicación 231 puede configurarse para incluir uno o más transceptores usados para

comunicarse con la red 243b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 231 puede configurarse para incluir uno o más transceptores usados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo capaz de comunicación inalámbrica tal como otro WD, UE o estación base de una red de acceso por radio (RAN) de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, tales como IEEE 802.2, CDMA, WCDMA, GSM, LTE, UTRAN, WiMax o similares. Cada transceptor puede incluir un transmisor 233 y/o un receptor 235 para implementar la funcionalidad de transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 233 y el receptor 235 de cada transceptor pueden compartir componentes de circuitería, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

En la realización ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 231 pueden incluir 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 231 puede incluir comunicación celular, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 243b puede abarcar redes cableadas y/o inalámbricas tales 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 243b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de potencia 213 puede configurarse para proporcionar potencia de corriente alterna (CA) o corriente continua (CC) a los componentes del UE 200.

Las características, beneficios y/o funciones descritas en la presente memoria descriptiva pueden implementarse en uno de los componentes del UE 200 o dividirse en múltiples componentes del UE 200. Además, las características, beneficios y/o funciones descritas en la presente memoria descriptiva pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 231 puede configurarse para incluir cualquiera de los componentes descritos en la presente memoria descriptiva. Además, la circuitería de procesamiento 201 puede configurarse para comunicarse con cualquiera de dichos componentes por medio del bus 202. En otro ejemplo, cualquiera de dichos componentes puede representarse mediante instrucciones de programa almacenadas en la memoria que, cuando se ejecutan mediante la circuitería de procesamiento 201, realizan las funciones correspondientes descritas en la presente memoria descriptiva. En otro ejemplo, la funcionalidad de cualquiera de dichos componentes puede dividirse entre la circuitería de procesamiento 201 y el subsistema de comunicación 231. En otro ejemplo, las funciones no computacionalmente intensivas de cualquiera de dichos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones computacionalmente intensivas puede implementarse en hardware.

La figura 3 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un entorno de virtualización 300 en el que se pueden virtualizar funciones implementadas por algunas realizaciones. En el presente contexto, virtualizar significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir la virtualización de plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Como se usa en la presente memoria descriptiva, 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 implementa como uno o más componentes virtuales (por ejemplo, por medio de una o más aplicaciones, componentes, funciones, máquinas virtuales o contenedores que se ejecutan en uno o más nodos de procesamiento físico en una o más redes).

En algunas realizaciones, algunas o todas las funciones descritas en la presente memoria descriptiva pueden implementarse como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o más entornos virtuales 300 alojados por uno o más nodos de hardware 330. Además, en realizaciones en las que un 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 ser completamente virtualizado.

Las funciones pueden implementarse mediante una o más aplicaciones 320 (que alternativamente pueden denominarse instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.) operativas para implementar algunas de las características, funciones y/o beneficios de algunas de las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva. Las aplicaciones 320 se ejecutan en un entorno de virtualización 300 que proporciona hardware 330 que comprende circuitería de procesamiento 360 y memoria 390. La memoria 390 contiene instrucciones 395 ejecutables mediante la circuitería de procesamiento 360 mediante la cual la aplicación 320 es operativa para proporcionar una o más de las características, beneficios y/o funciones divulgados en la presente memoria descriptiva.

El entorno de virtualización 300 comprende dispositivos de hardware de red de propósito general o especial 330 que comprenden un conjunto de uno o más procesadores o circuitería de procesamiento 360, que pueden ser procesadores comerciales disponibles en el mercado (COTS), Circuitos Integrados de Aplicación Específica (ASIC) dedicados, o cualquier otro tipo de circuitería de procesamiento, incluidos componentes de hardware digitales o analógicos o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede comprender la memoria 390-1

- que puede ser una memoria no persistente para almacenar temporalmente instrucciones 395 o software ejecutado mediante la circuitería de procesamiento 360. Cada dispositivo de hardware puede comprender uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 370, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen una interfaz de red física 380. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina 390-2 que tienen almacenado software 395 y/o instrucciones ejecutables mediante circuitería de procesamiento 360. El software 395 puede incluir cualquier tipo de software que incluye software para crear instancias de una o más capas de virtualización 350 (también denominados hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 340, así como software que le permite ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva.
- 5 Las máquinas virtuales 340 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red o interfaz virtual y almacenamiento virtual, y pueden ejecutarse mediante una capa de virtualización 350 o hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes realizaciones de la instancia del dispositivo virtual 320 en una o más de las máquinas virtuales 340, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.
- 10 Durante la operación, la circuitería de procesamiento 360 ejecuta el software 395 para crear una instancia del hipervisor o capa de virtualización 350, que a veces puede denominarse monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 350 puede presentar una plataforma operativa virtual que aparece como hardware de red para la máquina virtual 340.
- 15 Como se muestra en la figura 3, el hardware 330 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 330 puede comprender la antena 3225 y puede implementar algunas funciones mediante virtualización. Alternativamente, el hardware 330 puede ser parte de un grupo más grande de hardware (por ejemplo, como en un centro de datos o equipo en las instalaciones del cliente (CPE)) en el que muchos nodos de hardware trabajan juntos y se administran por medio de gestión y orquestación (MANO) 3100, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 320.
- 20 La virtualización del hardware se denomina en algunos contextos virtualización de funciones de red (NFV). La NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de gran volumen, conmutadores físicos y almacenamiento físico estándar de la industria, que pueden ubicarse en centros de datos y equipos en las instalaciones del cliente.
- 25 En el contexto de NFV, la máquina virtual 340 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 340, y esa parte del hardware 330 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras de las máquinas virtuales 340, forma elementos de red virtual separados (VNE).
- 30 Todavía 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 340 encima de la infraestructura de red de hardware 330 y corresponde a la aplicación 320 en la figura 3.
- 35 En algunas realizaciones, una o más unidades de radio 3200 que incluyen cada una uno o más transmisores 3220 y uno o más receptores 3210 pueden acoplarse a una o más antenas 3225. Las unidades de radio 3200 pueden comunicarse directamente con nodos de hardware 330 por medio de una o más interfaces de redes apropiadas, y se puede usar en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, tal como un nodo de acceso de radio o una estación base.
- 40 En algunas realizaciones, se puede efectuar alguna señalización con el uso del sistema de control 3230 que se puede usar alternativamente para la comunicación entre los nodos de hardware 330 y las unidades de radio 3200.
- Con referencia a la figura 4, de acuerdo con una realización, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 410, tal como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 411, tal como una red de acceso por radio, y una red central 414. La red de acceso 411 comprende una pluralidad de estaciones base 412a, 412b, 412c, tales como NB, eNB, gNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbrico, definiendo cada una un área de cobertura correspondiente 413a, 413b, 413c. Cada estación base 412a, 412b, 412c se puede conectar a la red central 414 por medio de una conexión cableada o inalámbrica 415. Un primer UE 491 ubicado en el área de cobertura 413c está configurado para conectarse de forma inalámbrica a, o ser localizado por, la estación base correspondiente 412c. Un segundo UE 492 en el área de cobertura 413a se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 412a. Si bien en este ejemplo se ilustra una pluralidad de UE 491, 492, las realizaciones reveladas son igualmente aplicables a una situación en las que un único UE está en el área de cobertura o en las que un único UE se está conectando a la estación base 412 correspondiente.
- 45 La red de telecomunicaciones 410 está conectada a su vez a la computadora anfitriona 430, que puede estar incorporada 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. La computadora anfitriona 430
- 50
- 55

puede estar bajo propiedad o control de un proveedor de servicios, o puede ser operada por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 421 y 422 entre la red de telecomunicaciones 410 y la computadora central 430 pueden extenderse directamente desde la red central 414 a la computadora central 430 o pueden pasar por medio de una red intermedia opcional 420. La red intermedia 420 puede ser una de, o una combinación de más de una, red pública, privada o alojada; la red intermedia 420, si la hay, puede ser una red troncal o Internet; en particular, la red intermedia 420 puede comprender dos o más subredes (no mostradas).

El sistema de comunicación de la figura 4 en su conjunto permite la conectividad entre los UE conectados 491, 492 y la computadora anfitriona 430. La conectividad puede describirse como una conexión over-the-top (OTT) 450. La computadora anfitriona 430 y los UE conectados 491, 492 están configurados para comunicar datos y/o señalización por medio de una conexión OTT 450, utilizando la red de acceso 411, la red central 414, cualquier red intermedia 420 y posible infraestructura adicional (no mostrada) como intermediarios. La conexión OTT 450 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes por medio de los cuales pasa la conexión OTT 450 desconocen el enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación base 412 puede no ser informada o no necesita ser informada sobre el enrutamiento pasado de una comunicación de enlace descendente entrante con datos originados desde la computadora principal 430 para ser reenviados (por ejemplo, entregados) a un UE conectado 491. De manera similar, la estación base 412 no necesita estar al tanto del enrutamiento futuro de una comunicación de enlace ascendente saliente que se origina desde el UE 491 hacia la computadora central 430.

Implementaciones ejemplares, de acuerdo con una realización, del UE, estación base y computadora principal analizadas en los párrafos anteriores se describirán ahora con referencia a la figura 5. En el sistema de comunicación 500, la computadora principal 510 comprende hardware 515 que incluye una interfaz de comunicación 516 configurada para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 500. La computadora central 510 comprende además circuitería de procesamiento 518, que pueden tener capacidades de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, la circuitería de procesamiento 518 puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostradas) adaptados para ejecutar instrucciones. La computadora principal 510 comprende además software 511, que se almacena en la computadora principal 510 o es accesible por medio de ella y se puede ejecutar mediante la circuitería de procesamiento 518. El software 511 incluye la aplicación principal 512. La aplicación principal 512 puede ser operable para proporcionar un servicio a un usuario remoto, tal como UE 530 conectándose por medio de una conexión OTT 550 que termina en el UE 530 y la computadora principal 510. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación principal 512 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten usando la conexión OTT 550.

El sistema de comunicación 500 incluye además la estación base 520 proporcionada en un sistema de telecomunicaciones y que comprende hardware 525 que le permite comunicarse con la computadora principal 510 y con el UE 530. El hardware 525 puede incluir una interfaz de comunicación 526 para configurar y mantener una conexión por cable o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 500, así como una interfaz de radio 527 para configurar y mantener al menos una conexión inalámbrica 570 con el UE 530 situado en un área de cobertura (no mostrada en la figura 5) servida por la estación base 520. La interfaz de comunicación 526 puede configurarse para facilitar la conexión 560 a la computadora central 510. La conexión 560 puede ser directa o puede pasar por medio de una red central (no mostrada en la figura 5) del sistema de telecomunicaciones y/o por medio de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la realización mostrada, el hardware 525 de la estación base 520 incluye además circuitería de procesamiento 528, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. La estación base 520 tiene además el software 521 almacenado internamente o accesible por medio de una conexión externa.

El sistema de comunicación 500 incluye además el UE 530 ya mencionado. Su hardware 535 puede incluir una interfaz de radio 537 configurada para configurar y mantener una conexión inalámbrica 570 con una estación base que presta servicio a un área de cobertura en el que el UE 530 se encuentra actualmente. El hardware 535 del UE 530 incluye además circuitería de procesamiento 538, que pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados de aplicación específica, conjuntos de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptados para ejecutar instrucciones. El UE 530 comprende además software 531, que está almacenado en el UE 530 o es accesible por medio del mismo y ejecutable mediante el circuito de procesamiento 538. El software 531 incluye la aplicación de cliente 532. La aplicación de cliente 532 puede funcionar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano por medio del UE 530, con el soporte de la computadora principal 510. En la computadora principal 510, una aplicación principal en ejecución 512 puede comunicarse con la aplicación cliente en ejecución 532 por medio de una conexión OTT 550 que termina en el UE 530 y la computadora principal 510. Al proporcionar el servicio al usuario, el cliente de la aplicación 532 puede recibir datos de solicitud desde la aplicación principal 512 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 550 puede transferir tanto los datos de la solicitud como los datos de usuario. La aplicación cliente 532 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona.

Se hace notar que la computadora anfitriona 510, la estación base 520 y el UE 530 ilustrados en la figura 5 pueden ser similares o idénticos a la computadora anfitriona 430, una de las estaciones base 412a, 412b, 412c y uno de los UE 491, 492 de la figura 4, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser como se muestra en la figura 5 e independientemente, la topología de la red circundante puede ser la de la figura 4.

En la figura 5, la conexión OTT 550 se ha dibujado de manera abstracta para ilustrar la comunicación entre la computadora principal 510 y el UE 530 por medio de la estación base 520, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes por medio de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que puede configurarse para ocultarse del UE 530 o del proveedor de servicios que opera la computadora principal 510, o ambos. Mientras la conexión OTT 550 está activa, la infraestructura de red puede tomar además decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en base a la consideración de equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 570 entre el UE 530 y la estación base 520 es de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. Una o más de las diversas realizaciones mejoran el rendimiento de los servicios OTT proporcionados al UE 530 usando la conexión OTT 550, en la que la conexión inalámbrica 570 forma el último segmento. Más precisamente, las enseñanzas de estas realizaciones pueden mejorar la latencia y, por tanto, proporcionar beneficios tales como un menor tiempo de espera del usuario y una mejor capacidad de respuesta.

Se puede proporcionar un procedimiento de medición con el fin de monitorizar la velocidad de datos, la latencia y otros factores con lo que mejoran una o más realizaciones. Puede haber además una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 550 entre la computadora principal 510 y el UE 530, en respuesta a variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 550 se pueden implementar en el software 511 y el hardware 515 de la computadora principal 510 o en el software 531 y el hardware 535 del UE 530, o ambos. En realizaciones, los sensores (no mostrados) pueden implementarse en o en asociación con dispositivos de comunicación por medio de los cuales pasa la conexión OTT 550; 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 511, 531 puede calcular o estimar las cantidades monitorizadas. La reconfiguración de la conexión OTT 550 puede incluir formato de mensaje, configuraciones de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.; la reconfiguración no necesita afectar a la estación base 520, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 520. Dichos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas realizaciones, las mediciones pueden implicar señalización de UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento, tiempos de propagación, latencia y similares de la computadora anfitriona 510. Las mediciones pueden implementarse en el sentido de que el software 511 y 531 hace que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o "ficticios", utilizando la conexión OTT 550 mientras monitoriza tiempos de propagación, errores, etc.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye una computadora principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 6. En el paso 610, la computadora anfitriona proporciona datos de usuario. En el subpaso 611 (que puede ser opcional) del paso 610, la computadora principal proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación principal. En el paso 620, la computadora central inicia una transmisión que lleva los datos de usuario al UE. En el paso 630 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que se transportaron en la transmisión que inició la computadora principal, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 640 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación cliente asociada con la aplicación principal ejecutada por la computadora principal.

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye una computadora principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 7. En el paso 710 del procedimiento, la computadora principal proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (no mostrado), la computadora principal proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación principal. En el paso 720, la computadora central inicia una transmisión que transporta los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar por medio de la estación base, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 730 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario transportados en la transmisión.

La figura 8 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye una computadora principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 8. En el paso 810 (que puede ser opcional), el UE recibe datos de entrada proporcionados por la computadora principal. Adicional o alternativamente, en el paso 820, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 821 (que puede ser opcional) del paso 820, el UE proporciona los datos de usuario ejecutando una aplicación cliente. En el subpaso 811 (que puede ser opcional) del paso 810, el UE ejecuta

una aplicación cliente que proporciona los datos de usuario en reacción a los datos de entrada recibidos proporcionados por la computadora principal. Al proporcionar los datos de usuario, la aplicación cliente ejecutada puede considerar además la entrada de usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera específica en la que se proporcionaron los datos de usuario, el UE inicia, en el subpaso 830 (que puede ser opcional), la transmisión de los datos de usuario a la computadora principal. En el paso 840 del procedimiento, la computadora principal recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación.

La figura 9 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento implementado en un sistema de comunicación, de acuerdo con una realización. El sistema de comunicación incluye una computadora principal, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras 12 y 13. Para simplificar la presente divulgación, en esta sección solo se incluirán referencias a los dibujos de la figura 9. En el paso 910 (que puede ser opcional), de acuerdo con las enseñanzas de las realizaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe datos de usuario del UE. En el paso 920 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos a la computadora central. En el paso 930 (que puede ser opcional), la computadora principal recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Cualquier paso, procedimiento, característica, función o beneficio apropiado descritos en la presente memoria descriptiva se puede realizar por medio de una o más unidades o módulos funcionales de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales pueden implementarse mediante circuitería 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. La circuitería de procesamiento puede configurarse para ejecutar un código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria tales como memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria caché, dispositivos de memoria flash, almacenamiento óptico, dispositivos, etc. El código de programa almacenado en la memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente memoria descriptiva. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que la unidad funcional respectiva realice funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación.

La figura 10 representa un procedimiento de acuerdo con realizaciones particulares, el procedimiento comienza en el paso 1001 con la determinación de un primer valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax1}) para transmitir en una primera tecnología de acceso de radio. El procedimiento continúa con el paso 1002 determinando un segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax2}) para transmitir en una segunda tecnología de acceso de radio. El procedimiento continúa en 1003 realizando una transmisión en la primera tecnología de acceso por radio a una potencia menor o igual a P_{cmax1} . El procedimiento finaliza en el paso 1004 realizando una transmisión en la segunda tecnología de acceso de radio a una potencia menor o igual a P_{cmax2} . Ejemplos de técnicas para determinar P_{cmax1} y P_{cmax2} se describen en la Realizaciones del grupo A que se explica más adelante.

La figura 11 ilustra un diagrama de bloques esquemático de un aparato 1100 en una red inalámbrica (por ejemplo, la red inalámbrica mostrada en la figura 1). El aparato puede implementarse en un dispositivo inalámbrico o nodo de red (por ejemplo, el dispositivo inalámbrico 110 o el nodo de red 160 mostrado en la figura 1). El aparato 1100 es operable para llevar a cabo el procedimiento de ejemplo descrito con referencia a la figura 10 y posiblemente cualquier otro proceso o procedimiento divulgado en la presente memoria descriptiva. También se debe entender que el procedimiento de la figura 10 no se lleva a cabo necesariamente únicamente mediante el aparato 1100. Al menos algunas operaciones del procedimiento pueden ser realizadas por una o más entidades diferentes.

El Aparato Virtual 1100 puede comprender circuitería 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. La circuitería de procesamiento puede configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, tales como memoria de sólo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio, 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 comunicaciones de datos, así como instrucciones para llevar a cabo una o más de las técnicas descritas en la presente memoria descriptiva, en varias realizaciones. En algunas implementaciones, la circuitería de procesamiento se puede usar para hacer que la primera unidad de tecnología de acceso por radio 1102, la segunda unidad de tecnología de acceso por radio 1104 y cualquier otra unidad adecuada del aparato 1100 realicen funciones correspondientes de acuerdo con una o más realizaciones de la presente divulgación.

Como se ilustra en la figura 11, el aparato 1100 incluye una primera unidad de tecnología de acceso por radio 1102 y una segunda unidad de tecnología de acceso por radio 1104. Cada unidad de tecnología de acceso por radio 1102 y 1104 comprende hardware/software para realizar la funcionalidad de una tecnología de acceso por radio respectiva. Por ejemplo, la primera unidad de tecnología de acceso por radio 1102 puede configurarse para realizar los pasos

1001 y 1003 de la figura 10, y la segunda unidad de tecnología de acceso por radio 1104 puede configurarse para realizar los pasos 1002 y 1004 de la figura 10. Como ejemplo, en ciertas realizaciones, la primera unidad de tecnología de acceso por radio 1102 está configurada para realizar la funcionalidad LTE, y la segunda unidad de tecnología de acceso por radio 1104 está configurada para realizar la funcionalidad NR. En la realización, la funcionalidad de la primera unidad de tecnología de acceso por radio 1102 incluye determinar un primer valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax1}) para transmitir en LTE y realizar una transmisión LTE a una potencia menor o igual a P_{cmax1} . En la realización, la funcionalidad de la segunda unidad de tecnología de acceso de radio 1104 incluye determinar un segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax2}) para transmitir en NR y realizar una transmisión de NR a una potencia menor o igual a P_{cmax2} .

Ciertas realizaciones permiten una implementación más simple en la que la primera unidad de tecnología de acceso por radio 1102 opera de forma independiente sin considerar transmisiones o ajustes de configuración de la segunda unidad de tecnología de acceso por radio 1104 (la primera unidad de tecnología de acceso por radio 1102 supone que no hay transmisión en la segunda tecnología de acceso por radio independiente de si ninguna segunda unidad de tecnología de acceso por radio 1104 está programada para transmitir en la segunda tecnología de acceso por radio). Ciertas realizaciones permiten que la segunda unidad de tecnología de acceso por radio 1104 considere transmisiones y/o ajustes de configuración de la primera unidad de tecnología de acceso por radio 1102, lo que puede ayudar a reducir la interferencia en ciertos escenarios.

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, circuitería, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, dispositivos lógicos de estado sólido y/o discretos, programas de computadora o instrucciones para llevar a cabo tareas, procedimientos, cálculos, resultados y/o funciones de visualización, etc., respectivos como los que se describen en la presente memoria descriptiva.

En algunas realizaciones, un programa informático, un producto de programa informático o un medio de almacenamiento legible por computadora comprende instrucciones que, cuando se ejecutan en una computadora, realizan cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva. En ejemplos adicionales, las instrucciones se transmiten en una señal o portadora y son ejecutables en una computadora en la que, cuando se ejecutan, se realiza cualquiera de las realizaciones descritas en la presente memoria descriptiva.

La figura 12 ilustra otro procedimiento de ejemplo 1200 para usar en un dispositivo inalámbrico. En el paso 1210, se puede determinar un primer valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax1}) para transmitir en una primera RAT. El P_{cmax1} se determina en base a una o más transmisiones de la primera RAT. En algunas realizaciones, el P_{cmax1} se basa en al menos un primer valor de reducción de potencia máxima (MPR1), que se determina en función de una cantidad de bloques de recursos asignados para las transmisiones de la primera RAT. En algunas realizaciones, la MPR1 se basa además en las posiciones de los bloques de recursos asignados para las transmisiones de la primera RAT. En algunas realizaciones, la MPR1 se basa en los números y/o posiciones de los bloques de recursos asignados para transmisiones de solo la primera RAT.

En el paso 1220, se puede determinar un segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax2}) para transmitir en una segunda RAT. El P_{cmax2} se determina basándose en transmisiones tanto de la primera RAT como de la segunda RAT (por ejemplo, al menos una transmisión de la primera RAT y al menos una transmisión de la segunda RAT). En ciertas realizaciones, el P_{cmax2} se basa en al menos un segundo valor de reducción de potencia máxima (MPR2), que se determina en función del número de bloques de recursos asignados para transmisiones tanto de la primera RAT como de la segunda RAT (por ejemplo, un número de bloques de recursos asignados para transmisiones de la primera RAT y un número de bloques de recursos asignados para transmisiones de la segunda RAT). En ciertas realizaciones, el P_{cmax2} se determina basándose al menos en parte en la potencia de transmisión de las transmisiones actuales en la primera tecnología de acceso de radio. En algunas realizaciones, la MPR2 se basa además en las posiciones de los bloques de recursos asignados para la primera y segunda RAT.

En ciertas realizaciones, P_{cmax1} y P_{cmax2} se pueden determinar basándose en una o más transmisiones iguales, parcialmente iguales o diferentes de la primera RAT. Por ejemplo, P_{cmax1} se puede determinar basándose en una o más primeras transmisiones de la primera RAT y P_{cmax2} se puede determinar basándose en una o más segundas transmisiones de la primera RAT, en las que la primera y segunda transmisión(es) de la primera RAT pueden ser las mismas transmisiones, pueden incluir algunas de las mismas transmisiones y/o pueden no contener ninguna de las mismas transmisiones. Esto puede ser útil para garantizar que se tengan en cuenta las transmisiones correctas de la primera RAT en cada determinación, es decir, al determinar P_{cmax1} y P_{cmax2} . En algunas realizaciones, puede estar disponible el conocimiento de sólo ciertas transmisiones de la primera RAT, por lo que las segundas transmisiones pueden contener sólo un subconjunto de las primeras transmisiones, o viceversa. En algunas realizaciones, las segundas transmisiones pueden ser relevantes solo para el dispositivo inalámbrico que transmite en la segunda RAT y las primeras transmisiones relevantes que transmiten en la primera RAT, por ejemplo, debido a interferencia y/o asignación de recursos. De esta manera, ciertas realizaciones garantizan la flexibilidad del dispositivo inalámbrico para usar la información necesaria para determinar los valores máximos de potencia de transmisión para cada RAT respectiva.

- En ciertas realizaciones, P_{cmax1} y/o P_{cmax2} se determinan considerando transmisiones programadas tanto para la primera RAT como para la segunda RAT. Alternativamente, en ciertas realizaciones, P_{cmax2} se determina basándose en asumir que la primera RAT no tiene transmisiones programadas independientemente de si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la primera RAT. De manera similar, en ciertas realizaciones, P_{cmax1} se determina basándose en asumir que la segunda RAT no tiene transmisiones programadas independientemente de si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la segunda RAT. De esta manera, la determinación de P_{cmax1} y/o P_{cmax2} se puede configurar en función del tipo de RAT a las que se accede y la capacidad de la red para coordinar u obtener información sobre la programación de recursos por medio de diferentes RAT.
- En ciertas realizaciones, determinar una o más de entre P_{cmax1} y P_{cmax2} incluye determinar los límites inferiores y superiores respectivos para P_{cmax1} y/o P_{cmax2} y usar un valor con esos límites para P_{cmax1} y/o P_{cmax2} , respectivamente.
- En ciertas realizaciones, la primera RAT es LTE RAT y la segunda RAT es New Radio (NR) RAT. De esta manera, el dispositivo inalámbrico puede determinar las potencias máximas respectivas para configuraciones de múltiples RAT, incluidas combinaciones de LTE y NR RAT.
- En el paso 1230, se realiza una transmisión en la primera RAT a una potencia menor o igual a P_{cmax1} . En ciertas realizaciones, realizar la transmisión de la primera RAT comprende transmitir un canal físico o señal de la primera RAT. El canal físico o señal de la primera RAT puede ser uno cualquiera de entre PUSCH, un PUCCH, un SRS y un PRACH.
- En el paso 1240, se realiza una transmisión en la segunda RAT a una potencia menor o igual a P_{cmax2} . En ciertas realizaciones, realizar la transmisión de la segunda RAT comprende transmitir un canal físico o señal de la segunda RAT. El canal físico o señal de la segunda RAT es uno de entre un PUSCH, un PUCCH, un PRACH y un SRS.
- En consecuencia, el procedimiento 1200 ilustra un procedimiento para uso en un dispositivo inalámbrico, mediante el cual el dispositivo inalámbrico determina los valores máximos de potencia de transmisión (P_{cmax1} y P_{cmax2}) para las tecnologías de acceso de radio respectivas en el que el dispositivo inalámbrico puede estar conectado o transmitir de otro modo. Además, el dispositivo inalámbrico puede realizar transmisiones en las tecnologías de acceso de radio respectivas utilizando potencias de transmisión menores o iguales a las P_{cmax1} y P_{cmax2} determinadas, respectivamente. Como resultado, se proporciona un procedimiento de ejemplo que aborda uno o más de los problemas explicados en la presente memoria descriptiva y proporciona una o más de las ventajas descritas sobre las técnicas convencionales.
- En ciertas realizaciones, un nodo de red al que está conectado el dispositivo inalámbrico puede determinar una configuración para un indicador. El indicador puede indicar si, cuando un dispositivo inalámbrico está determinando un primer valor de potencia de transmisión máxima configurado (P_{cmax1}) para una primera RAT, el dispositivo inalámbrico debe considerar transmisiones programadas tanto para la primera RAT como para una segunda RAT. El nodo de red puede transmitir o enviar de otro modo el indicador al dispositivo inalámbrico. En algunas realizaciones, el nodo de red envía además información al dispositivo inalámbrico del cual la conexión inalámbrica deriva el P_{cmax1} para transmitir en la primera RAT y el P_{cmax2} para transmitir en la segunda RAT. Por ejemplo, el nodo de red puede transmitir información que permite al dispositivo inalámbrico derivar información de transmisión en la primera y/o segunda RAT, por ejemplo, qué transmisiones están programadas o qué transmisión se están transmitiendo actualmente. De esta manera, la red puede ayudar a configurar cómo el dispositivo inalámbrico considera las transmisiones de la segunda RAT (por ejemplo, ignorando esas transmisiones o tomándolas en cuenta al determinar P_{cmax1}) y ayudar a proporcionar información utilizada para derivar P_{cmax1} y P_{cmax2} .
- Aunque la presente divulgación se ha descrito con varias realizaciones, a un experto en la técnica se le pueden sugerir una gran cantidad de cambios, variaciones, alteraciones, transformaciones y modificaciones, y se pretende que la presente divulgación abarque dichos cambios, variaciones, alteraciones, transformaciones y modificaciones que caen dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1200) realizado por un dispositivo inalámbrico, comprendiendo el procedimiento:

determinar (1210) un primer valor de potencia de transmisión máxima configurado, P_{cmax1} , para transmitir en una primera tecnología de acceso de radio, RAT, el P_{cmax1} determinado por el dispositivo inalámbrico considerando una o más transmisiones programadas para su transmisión por el dispositivo inalámbrico en la primera RAT y suponiendo que una segunda RAT no tiene transmisiones programadas independientemente de si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la segunda RAT, siendo la primera RAT diferente de la segunda RAT;

determinar (1220) un segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado, P_{cmax2} , para transmitir en la segunda RAT, estando determinado el P_{cmax2} por el dispositivo inalámbrico considerando transmisiones programadas tanto para la primera RAT como para la segunda RAT;

realizar (1230) una transmisión en la primera RAT a una potencia menor o igual a P_{cmax1} ; y

realizar (1240) una transmisión en la segunda RAT a una potencia menor o igual a la P_{cmax2} .

2. El procedimiento (1200) de la reivindicación 1, en el que P_{cmax1} se basa además en al menos un primer valor de reducción de potencia máxima, MPR1 , en el que el MPR1 se determina en base a un número de bloques de recursos asignados para una o más transmisiones programadas para su transmisión por el dispositivo inalámbrico en la primera RAT.

3. El procedimiento (1200) de cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en el que P_{cmax2} se basa además en al menos un segundo valor de reducción de potencia máxima, MPR2 , en el que el MPR2 se determina en función de un número de bloques de recursos asignados para las transmisiones programadas para ambas. primera RAT y segunda RAT.

4. El procedimiento (1200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que P_{cmax2} se determina basándose al menos en parte en la potencia de transmisión de las transmisiones en la primera RAT.

5. El procedimiento (1200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que:

realizar la transmisión en la primera RAT comprende transmitir un canal físico o señal de la primera RAT, en el que el canal físico o señal de la primera RAT es uno de entre un Canal Compartido de Enlace Ascendente Físico, PUSCH, un Canal de Control de Enlace Ascendente Físico, PUCCH, un Canal de Sondeo Señal de Referencia, SRS, y Canal Físico de Acceso Aleatorio, PRACH; y

realizar la transmisión en la segunda RAT comprende transmitir un canal físico o señal de la segunda RAT, en el que el canal físico o señal de la segunda RAT es uno de entre un PUSCH, un PUCCH, un PRACH y un SRS.

6. El procedimiento (1200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que P_{cmax1} se determina basándose en uno o más de los siguientes:

- un valor de clase de potencia que el dispositivo inalámbrico indica a la red como parte de la señalización de capacidad del dispositivo inalámbrico, $P_{\text{powerclass}}$;

- un valor de potencia máximo permitido para la primera tecnología de acceso radioeléctrico, P_{RAT1} ;

- un primer valor máximo de reducción de potencia, MPR1 ; y/o

- un primer valor de retardo, BO1 .

7. El procedimiento (1200) de la reivindicación 6, en el que P_{cmax2} se determina basándose en uno o más de los siguientes:

- la clase $P_{\text{powerclass}}$;

- un valor de potencia máximo permitido para la segunda tecnología de acceso por radio, P_{RAT2} ;

- un segundo valor máximo de reducción de potencia, MPR2 ;

- un segundo valor de retardo, BO2 ;

- el P_{cmax1} ;

- el MPR1 ; y/o

- el BO1.

8. El procedimiento (1200) de cualquiera de las reivindicaciones 6-7, en el que el P_{cmax1} se determina basándose al menos en parte en el MPR1 y/o el BO1, y el MPR1 y/o el BO1 se determinan mediante el dispositivo inalámbrico basándose en la segunda RAT que no tiene transmisiones programadas independientemente de si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la segunda RAT.
9. El procedimiento (1200) de cualquiera de las reivindicaciones 6-7, en el que el P_{cmax2} se determina basándose al menos en parte en el MPR2 y/o el BO2, y el MPR2 y/o el BO2 se determinan mediante el dispositivo inalámbrico considerando transmisiones programadas. tanto para la primera RAT como para la segunda RAT.
10. El procedimiento (1200) de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que las potencias de la transmisión realizada en la primera RAT y en la transmisión realizada en la segunda RAT están ambas limitadas en función de P_{cmax2} .
11. El procedimiento (1200) de la reivindicación 1, en el que P_{cmax1} se basa además en al menos un primer valor de reducción de potencia máxima, MPR1, en el que el MPR1 se determina en función de un número de bloques de recursos y posiciones de bloques de recursos asignados para una o más transmisiones programadas para su transmisión por el dispositivo inalámbrico en la primera RAT.
12. El procedimiento (1200) de la reivindicación 1, en el que P_{cmax2} se basa además en al menos un segundo valor de reducción de potencia máxima, MPR2, en el que el MPR2 se determina en función de un número de bloques de recursos y posiciones de bloques de recursos asignados para las transmisiones programadas para tanto la segunda RAT como la primera RAT.
13. Un dispositivo inalámbrico (110, 200, 330, 491, 492, 530) que comprende:
una memoria (130, 215, 390-1, 390-2) configurada para almacenar instrucciones; y circuitería de procesamiento (120, 201, 360, 538) configurados para ejecutar las instrucciones;
en el que el dispositivo inalámbrico está configurado para:
determinar un primer valor de potencia de transmisión máxima configurado, P_{cmax1} , para transmitir en una primera tecnología de acceso de radio, RAT, el P_{cmax1} determinado por el dispositivo inalámbrico considerando una o más transmisiones programadas para su transmisión por el dispositivo inalámbrico en la primera RAT y suponiendo que una segunda la RAT no tiene transmisión programada independientemente de si el dispositivo inalámbrico está programado para transmitir en la segunda RAT, siendo la primera RAT diferente de la segunda RAT;
determinar un segundo valor de potencia de transmisión máxima configurado, P_{cmax2} , para transmitir en la segunda RAT, el P_{cmax2} determinado por el dispositivo inalámbrico considerando transmisiones programadas tanto para la primera RAT como para la segunda RAT;
realizar una transmisión en la primera RAT a una potencia menor o igual a la P_{cmax1} ; y
realizar una transmisión en la segunda RAT a una potencia menor o igual a la P_{cmax2} .
14. El dispositivo inalámbrico (110, 200, 330, 491, 492, 530) de la reivindicación 13, en el que P_{cmax1} se basa además en al menos un primer valor máximo de reducción de potencia, MPR1, en el que el MPR1 se determina en función de una serie de bloques de recursos. asignado para la una o más transmisiones programadas para su transmisión por el dispositivo inalámbrico en la primera RAT.

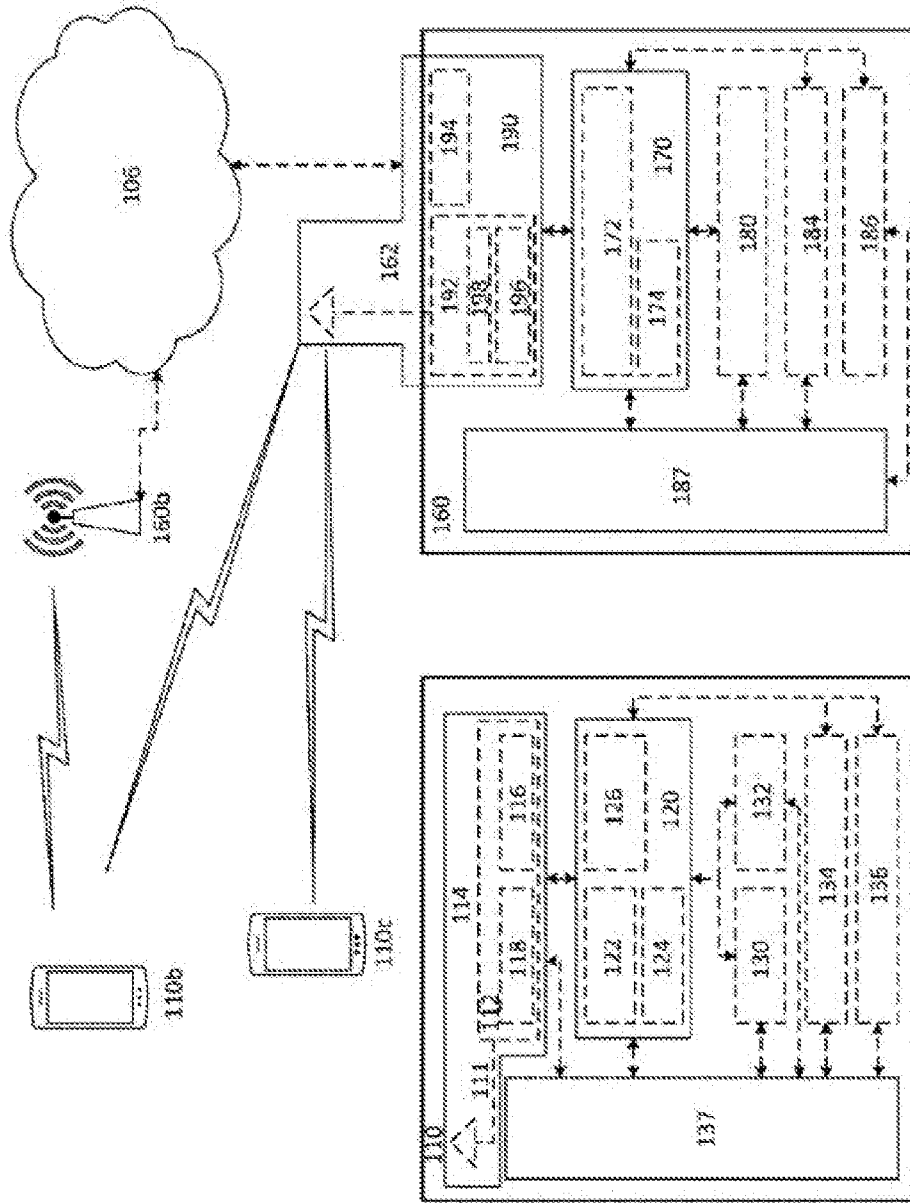


FIGURA 1

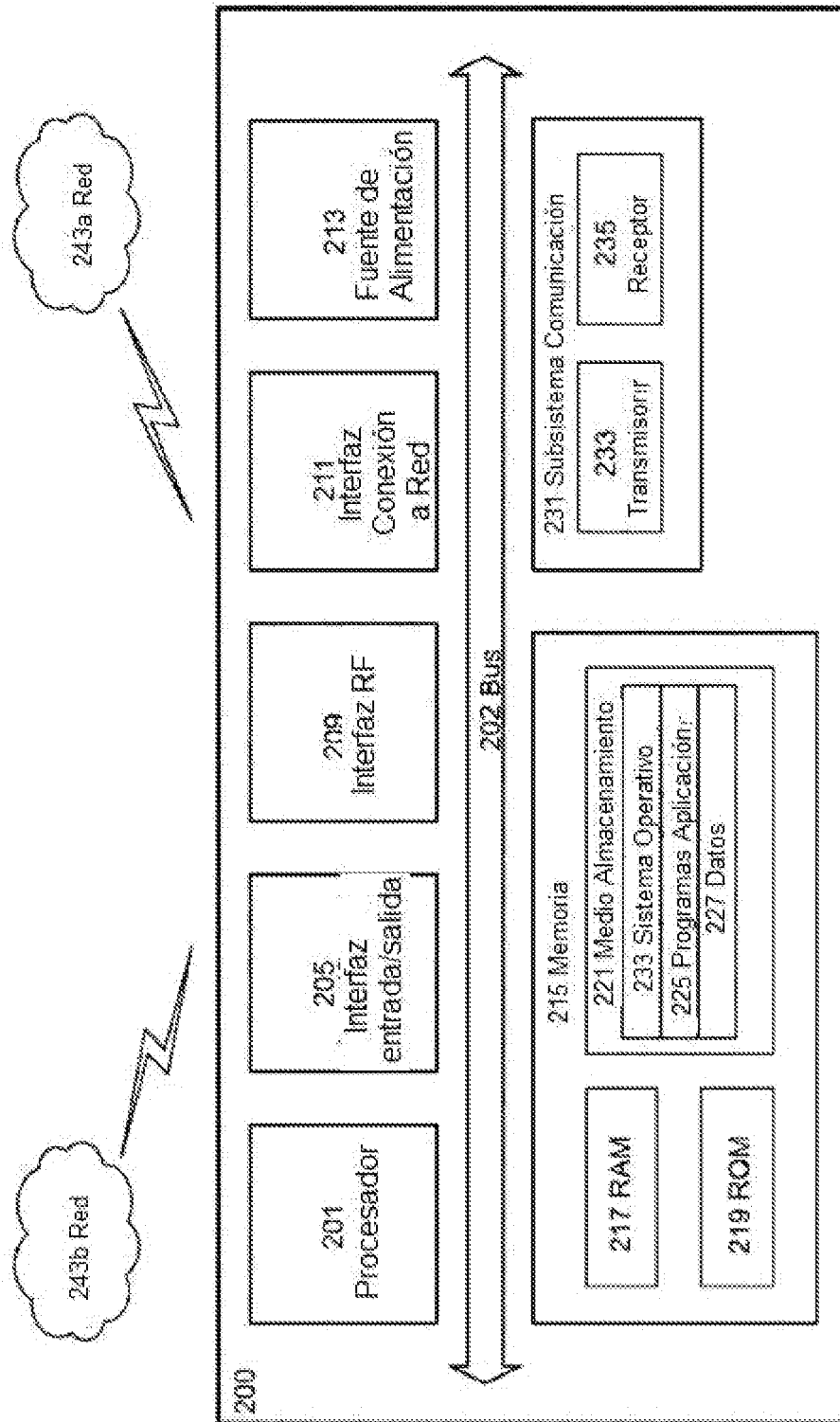


FIGURA 2

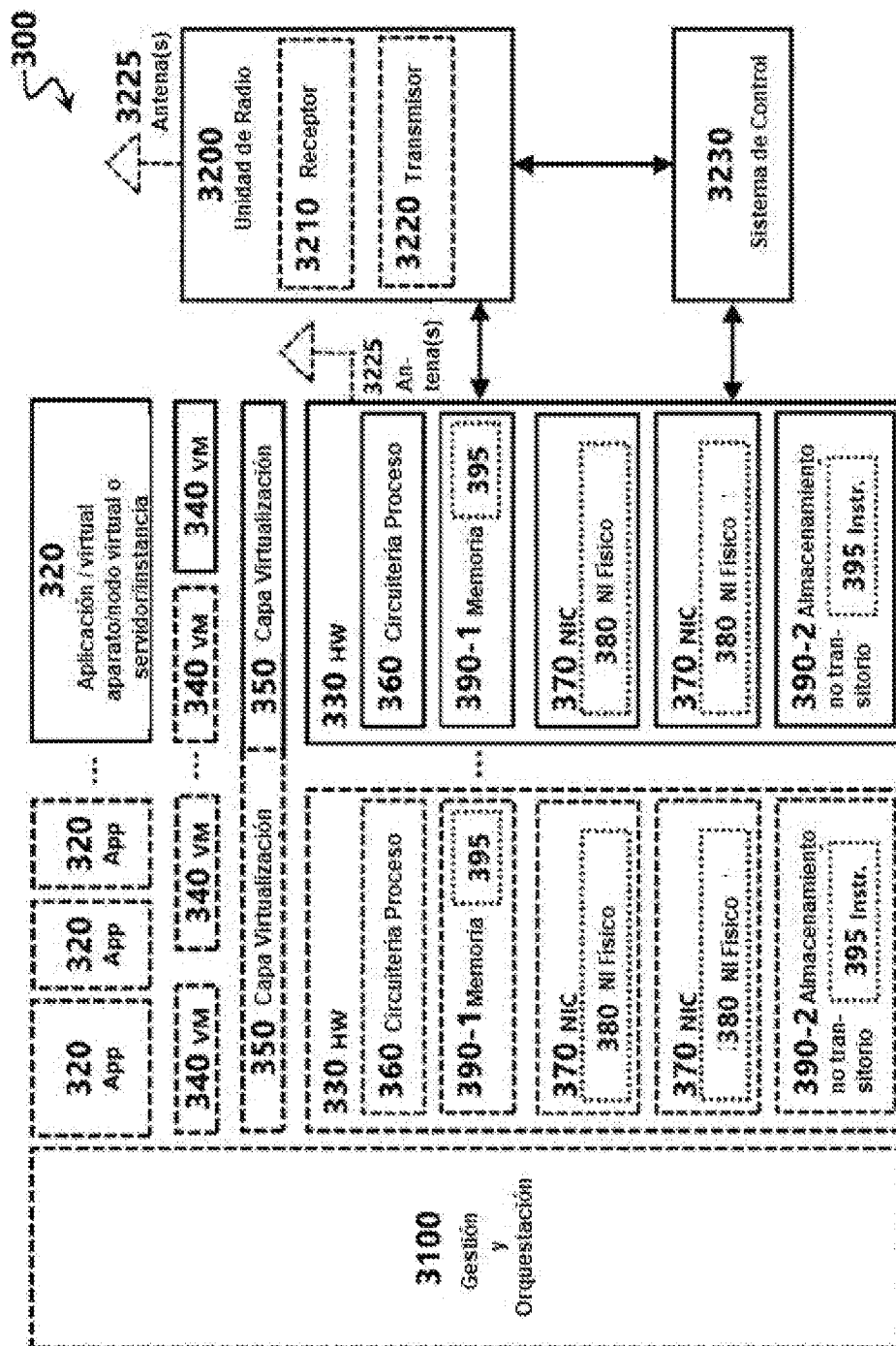
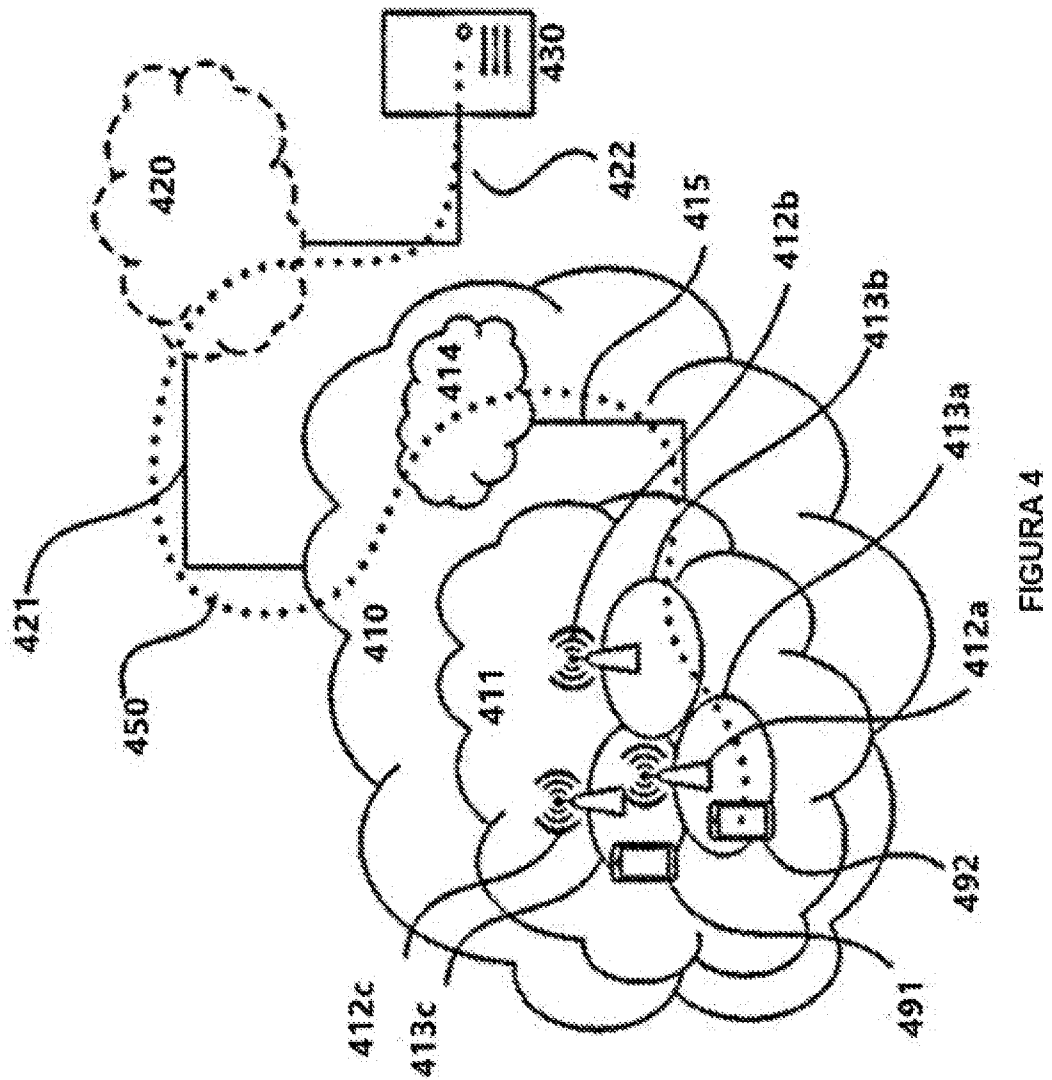


FIGURA 3



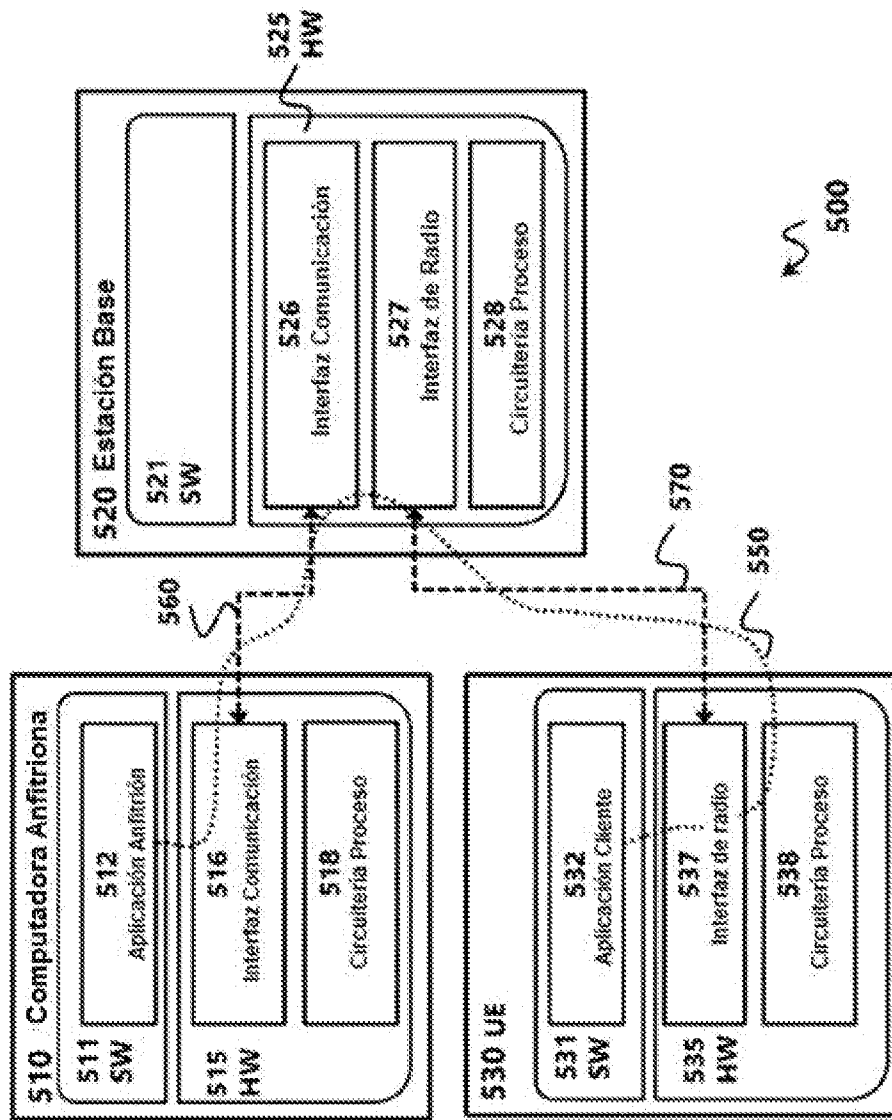


FIGURA 5

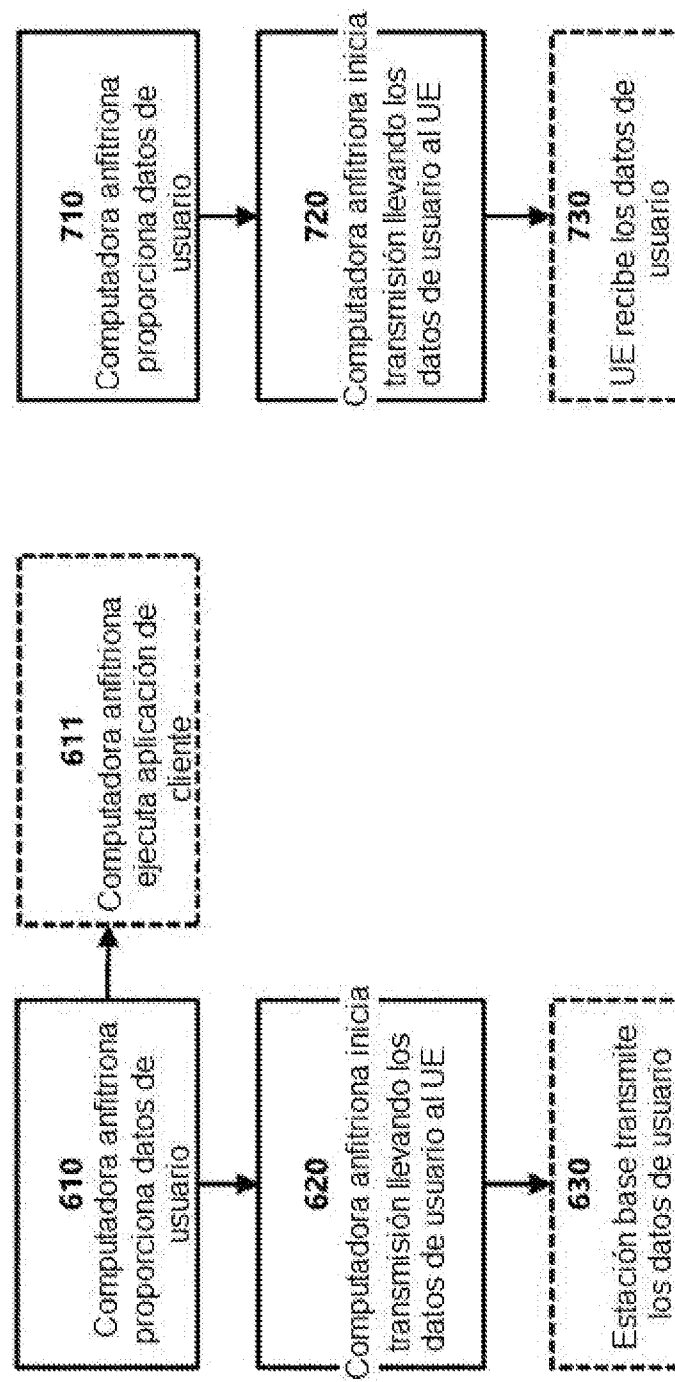


FIGURA 6

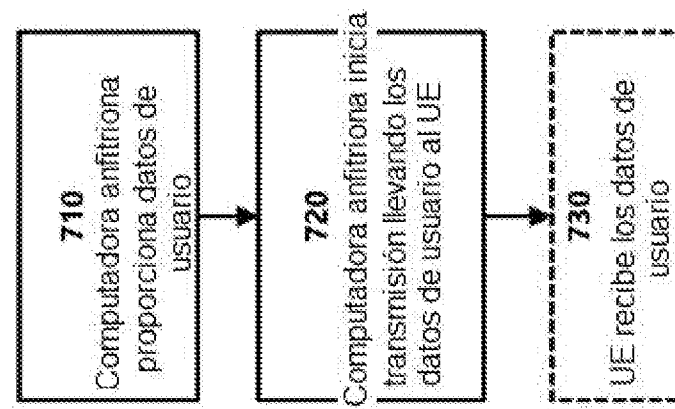


FIGURA 7

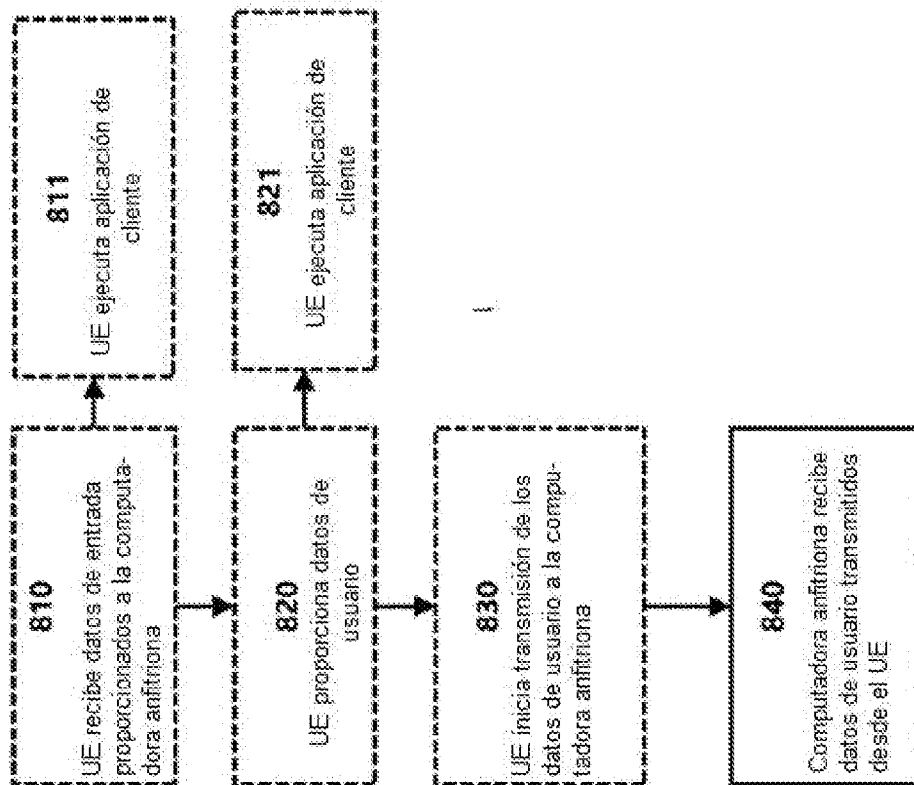


FIGURA 8

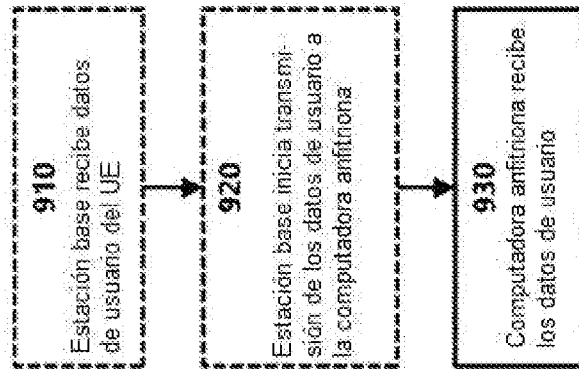


FIGURA 9

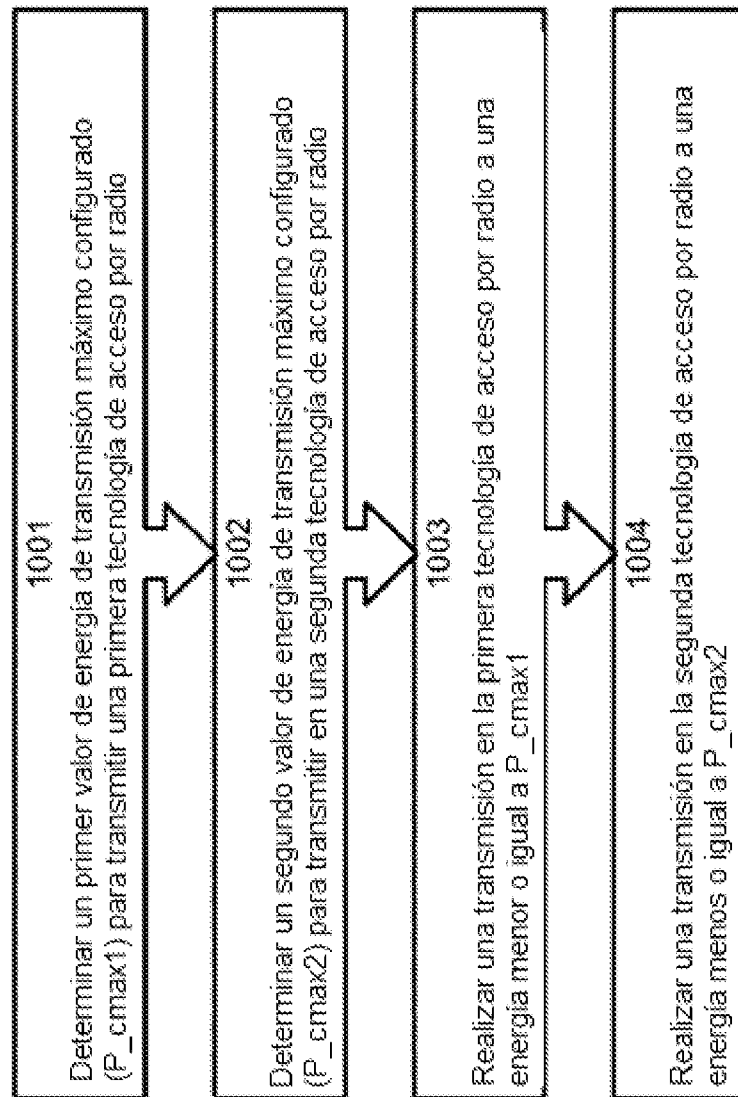


Figura 10

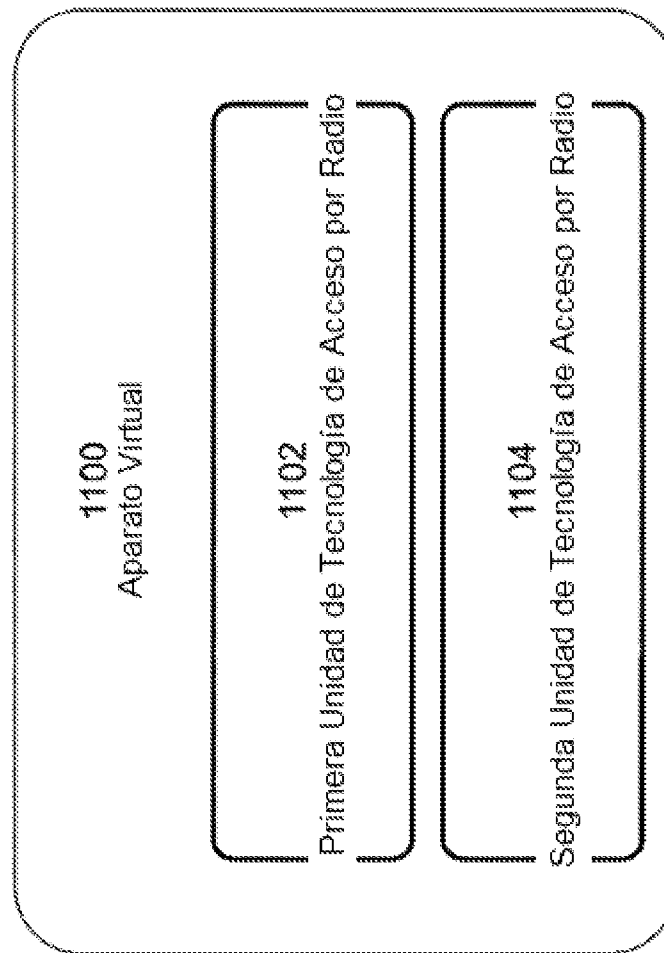


Figura 11

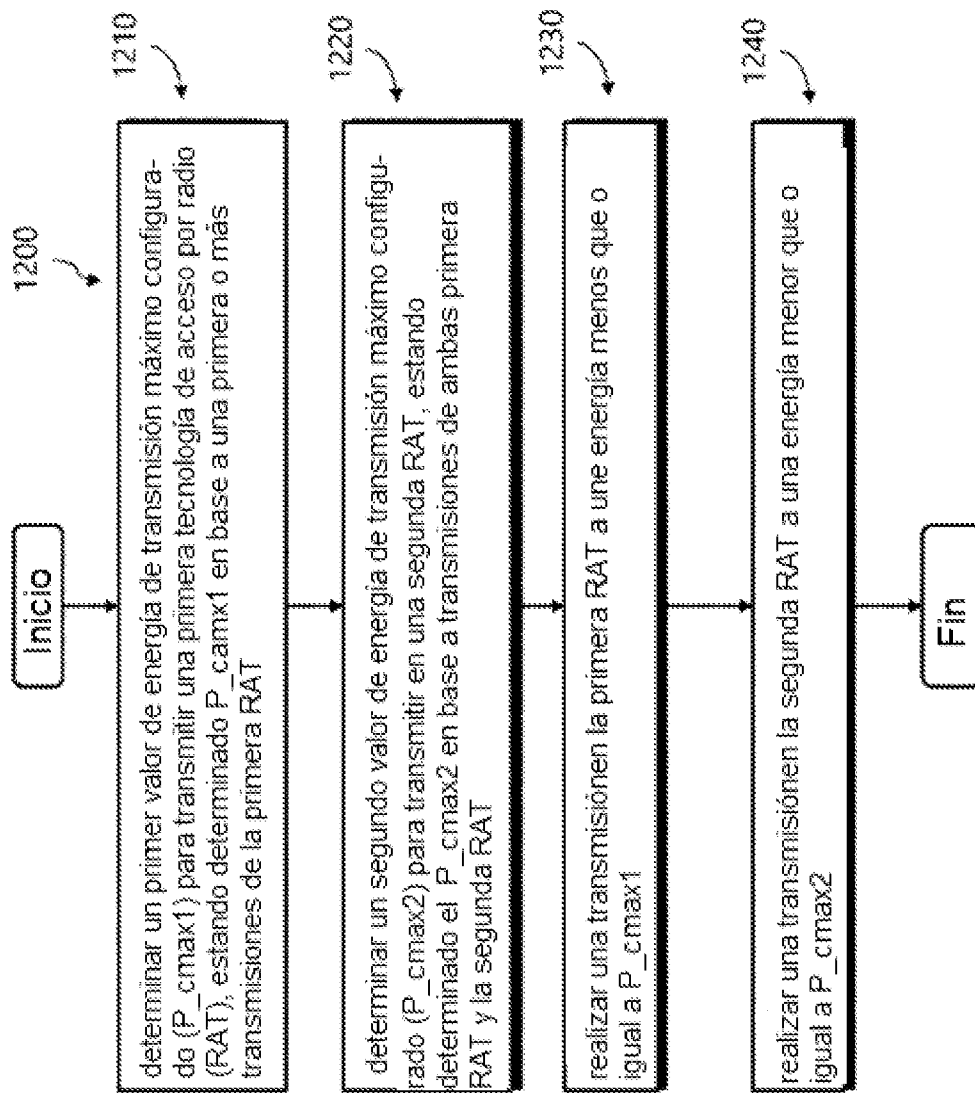


FIGURA 12