

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 684 561**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/08** (2009.01)

**H04L 12/803** (2013.01)

**H04L 12/835** (2013.01)

**H04W 28/16** (2009.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2013 PCT/US2013/054542**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.02.2015 WO15023250**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2013 E 13891460 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3033905**

54 Título: **Gestión de recursos en múltiples redes de acceso de radio**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.10.2018**

73 Titular/es:  
**INTEL CORPORATION (100.0%)  
2200 Mission College Boulevard  
Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:  
**ZHU, JING**

74 Agente/Representante:  
**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 684 561 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

Gestión de recursos en múltiples redes de acceso de radio

### Sector técnico

5 Las realizaciones de la presente invención se refieren, en general, al sector técnico de los sistemas de comunicación inalámbrica, y más particularmente, a técnicas y configuraciones para gestionar recursos en múltiples redes de acceso de radio.

### Antecedentes

10 Las interacciones entre dispositivos inalámbricos y redes de comunicación inalámbrica en las que funcionan los dispositivos se pueden efectuar por medio de diferentes redes de acceso de radio. Los actuales dispositivos inalámbricos de clientes móviles, tales como portátiles, teléfonos inteligentes, portátiles ultra-ligeros, ordenadores de tableta y similares pueden estar equipados con componentes (por ejemplo, radios Wi-Fi y celulares) configurados para dotar al dispositivo inalámbrico de acceso a diferentes redes de acceso de radio (por ejemplo, redes de área local inalámbrica, tales como redes Wi-Fi y celulares) de manera sustancialmente simultánea. Sin embargo, puede ser difícil integrar múltiples redes de acceso de radio, por ejemplo redes Wi-Fi y celulares en un modo a coste reducido, por ejemplo, maximizando la utilización de Wi-Fi frente a una red celular para las comunicaciones inalámbricas, sin sacrificar la calidad de la experiencia del usuario, en particular cuando se utilizan aplicaciones que involucran transmisión continua de datos. La solicitud de patente de EE.UU. número 2012/0057457 da a conocer una red de datos en paquetes que distribuye dinámicamente paquetes IP de un único flujo de servicio a dos o más RAN asociadas con dos o más enlaces radio disponibles, para la subsiguiente transmisión a un terminal de usuario cuando cada uno de los dos o más enlaces de radio disponibles cumplen los requisitos de QoS del único flujo de servicio.

### Breve descripción de los dibujos

25 Las realizaciones se comprenderán fácilmente mediante la siguiente descripción detallada junto con los dibujos adjuntos. Para facilitar esta descripción, los numerales de referencia similares indican elementos estructurales similares. Las realizaciones se muestran a modo de ejemplo y no a modo de limitación de las figuras de los dibujos adjuntos

La figura 1 muestra una red de comunicación inalámbrica de ejemplo, acorde con algunas realizaciones.

30 La figura 2 es un diagrama de bloques que muestra un sistema de comunicación inalámbrica que funciona, por lo menos, en dos redes de acceso de radio, y representaciones esquemáticas de protocolos utilizados en dicha comunicación, de acuerdo con algunas realizaciones.

la figura 3 es un diagrama de flujo de proceso de ejemplo que muestra el ajuste del suministro de contenido para, por lo menos, una de las dos redes de acceso de radio, de acuerdo con algunas realizaciones.

La figura 4 muestra un sistema de ejemplo que se puede utilizar para practicar diversas realizaciones descritas en la presente memoria.

### 35 Descripción detallada

40 Las realizaciones de la presente invención dan a conocer configuraciones y técnicas de datos en una red de comunicación inalámbrica, incluyendo técnicas y configuraciones para gestionar recursos, tales como múltiples redes de acceso de radio (RAN, radio access network), configurados para facilitar el suministro de contenido a un dispositivo inalámbrico que funciona en estas redes de acceso de radio. En algunas realizaciones, las técnicas descritas en la presente memoria sirven para agregar recursos de por lo menos dos redes de acceso de radio, tales como, por ejemplo, una red de área local inalámbrica (WLAN, wireless local area network), tal como Wi-Fi, y una red celular (por ejemplo, red de área extensa inalámbrica (WWAN, wireless wide area network)) basándose en parte en mediciones de la calidad de la experiencia de usuario (QoE, quality of user experience) asociadas con el suministro de contenido al dispositivo inalámbrico por medio de las redes de acceso de radio.

45 En la siguiente descripción detallada, se hace referencia a los dibujos adjuntos que forman parte de la misma, en la totalidad de los cuales los numerales similares indican partes similares, y en los que se muestran de manera ilustrativa realizaciones en las que se puede practicar la materia de la presente invención. Se debe entender que se pueden utilizar otras realizaciones y se pueden realizar cambios estructurales o lógicos sin apartarse del alcance de la presente invención. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no se debe tomar en un sentido limitativo, y el alcance de las realizaciones se define mediante las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

50 Diversas operaciones se describen a su vez como múltiples operaciones discretas, de la manera más útil para la comprensión de la materia reivindicada. Sin embargo, no se deberá considerar que el orden de la descripción indique que estas operaciones dependan necesariamente del orden. En particular, estas operaciones pueden no llevarse a cabo en el orden de presentación. Las operaciones descritas se pueden llevar a cabo en un orden

diferente al de la realización descrita. En realizaciones adicionales se pueden llevar a cabo varias operaciones adicionales y/o se pueden omitir operaciones descritas.

La descripción puede utilizar las expresiones "en una realización" o "en realizaciones", que se pueden referir a una o varias de la misma o de diferentes realizaciones. Además, los términos "que comprende", "que incluye", "que tiene" y similares, tal como se utilizan con respecto a las realizaciones de la presente invención, son sinónimos.

Tal como se utilizan en la presente memoria, los términos "lógica", "módulo" o "conjunto de circuitos" se pueden referir a, formar parte de, o incluir un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, Application-Specific Integrated Circuit), un circuito electrónico, un procesador (compartido, dedicado o en grupo) y/o memoria (compartida, dedicada o en grupo) que ejecuta uno o varios programas de software o de software inalterable, un circuito lógico combinacional y/u otros componentes adecuados que proporcionan la funcionalidad descrita. En algunas realizaciones, los términos "lógica", "módulo" o "conjunto de circuitos" se pueden referir a una combinación de componentes de software y de hardware.

Las realizaciones de ejemplo se pueden describir en la presente memoria en relación con redes de comunicación inalámbrica, incluyendo redes tales como redes de evolución a largo plazo (LTE, Long-Term Evolution) del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP, 3rd Generation Partnership Project) que incluyan cualesquiera modificaciones, actualizaciones y/o revisiones (por ejemplo, LTE versión 10 (denominada asimismo LTE avanzado (LTE-A), LTE versión 11, etc.), redes de interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMAX, Worldwide Interoperability for Microwave Access) y similares. Las realizaciones descritas en la presente memoria pueden funcionar en relación con una red de acceso de radio, por ejemplo, una red de acceso de radio terrestre universal (E-UTRAN, evolved Universal Terrestrial Radio Access Network) evolucionada que tiene estaciones base de nodo evolucionadas (eNB, evolved node base station) y una red central, por ejemplo, un núcleo de paquetes evolucionado que tiene puertas de enlace, entidades de gestión, etc.

En otras realizaciones, los esquemas de comunicación descritos en la presente memoria pueden ser compatibles con estándares, especificaciones y/o protocolos de comunicación adicionales/alternativos. Por ejemplo, las realizaciones de la presente invención se pueden aplicar a otros tipos de redes inalámbricas en los que se pueden obtener ventajas similares. Dichas redes pueden incluir, de forma no limitativa, WLAN, tales como Wi-Fi, redes de área personal inalámbrica (WPAN, wireless personal area network) y/o redes de área extensa inalámbrica (WWAN, wireless wide area network), tales como redes celulares y similares.

Las siguientes realizaciones se pueden utilizar en diversas aplicaciones que incluyen transmisores y receptores de un sistema de radio inalámbrico móvil. Los sistemas de radio incluidos específicamente dentro del alcance de las realizaciones comprenden, de forma no limitativa, tarjetas de interfaz de red (NIC, network interface card), adaptadores de red, estaciones base, puntos de acceso (AP, access point), nodos de retransmisión, eNB, puertas de enlace, puentes, concentradores y radioteléfonos por satélite. Además, los sistemas de radio dentro del alcance de las realizaciones pueden incluir sistemas por satélite, sistemas de comunicación personal (PCS, personal communication systems), sistemas de radio bidireccionales, sistemas de posicionamiento global (GPS, global positioning systems), dispositivos de radiobúsqueda bidireccionales, ordenadores personales (PC, personal computers) y periféricos relacionados, asistentes digitales personales (PDA, personal digital assistants), accesorios informáticos personales y todos los sistemas existentes y que surjan en el futuro que puedan ser de naturaleza relacionada y a los que se puedan aplicar adecuadamente los principios de las realizaciones.

La figura 1 muestra esquemáticamente una red inalámbrica de ejemplo 100, de acuerdo con algunas realizaciones. La red 100 puede incluir una o varias redes de acceso de radio (RAN) 20 y 22, y una red central 25. En algunas realizaciones, la red 100 puede ser una red LTE, la RAN 20 puede ser una red celular, tal como E-UTRAN, y alternativamente denominarse una red de acceso 3GPP 20; la RAN 22 puede ser una red de área local inalámbrica (WLAN) y alternativamente denominarse WLAN 22, tal como una red Wi-Fi u otra red entre pares (P2P, peer-to-peer), y la red central 25 puede ser una red central evolucionada, tal como EPS (Evolved Packet System, sistema de paquetes evolucionado). Un dispositivo inalámbrico cliente (en adelante, "equipo de usuario" (UE, User Equipment)) 15 puede acceder a la red central 25 por medio de un enlace de radio ("enlace") con un eNB 40 en la RAN 20 y/o por medio de un punto de acceso inalámbrico (WAP, wireless access point) 42 de la RAN 22 (por ejemplo, Wi-Fi). En algunas realizaciones, las comunicaciones sobre las redes de acceso de radio 20 y 22, tal como el suministro de contenido al UE 15, se pueden producir de manera sustancialmente simultánea. Para mayor simplicidad, en lo que sigue el eNB 40 y el WAP 42 se pueden denominar "estaciones base".

El UE 15 puede ser, por ejemplo, una estación de abonado (por ejemplo, un dispositivo inalámbrico móvil) que está configurado para comunicar con el eNB 40 (puntos de acceso inalámbrico 42), de acuerdo con uno o varios protocolos. Se pueden usar una o varias antenas del UE 15 para utilizar simultáneamente recursos de radio de múltiples portadoras componentes respectivas (por ejemplo, que se pueden corresponder con antenas del eNB 40 o del WAP 42) de la RAN 20. En algunas realizaciones, el UE 15 puede estar configurado para comunicar utilizando acceso múltiple por división de frecuencias ortogonales (OFDMA, Orthogonal Frequency Division Multiple Access), por ejemplo, en comunicaciones de enlace descendente, y/o acceso múltiple por división de frecuencias de portadora única (SC-FDMA, Single-Carrier Frequency Division Multiple Access), por ejemplo, en comunicaciones de enlace ascendente.

- Aunque la figura 1 representa en general el UE 15 como un dispositivo móvil (por ejemplo, un teléfono celular), en varias realizaciones el UE 15 puede ser un ordenador personal (PC), un ordenador portátil, un ordenador portátil ultra-ligero, un miniordenador portátil, un teléfono inteligente, un PC ultra-móvil (UMPC, ultra mobile PC), un dispositivo móvil manual, una tarjeta de circuito integrado universal (UICC, universal integrated circuit card), un asistente digital personal (PDA), un equipo en las instalaciones del cliente (CPE, Customer Premise Equipment), una tableta u otra electrónica de consumo, tal como reproductores MP3, cámaras digitales y similares. En una realización, el UE 15 puede ser un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC, Machine Type Communication), conocido asimismo como un dispositivo entre máquinas. En la presente invención, los términos "UE", "cliente" y "dispositivo inalámbrico (móvil)" se utilizarán de manera intercambiable para mayor simplicidad.
- En algunas realizaciones, la comunicación con el UE 15 por medio de la RAN 20 se puede facilitar mediante uno o varios nodos 45 (por ejemplo, controladores de red de radio). Dichos uno o varios nodos 45 pueden actuar como interfaz entre la red central 25 y la RAN 20 (22). De acuerdo con varias realizaciones, dichos uno o varios nodos 45 pueden incluir una entidad de gestión móvil (MME, Mobile Management Entity) que está configurada para gestionar intercambios de señalización (por ejemplo, autenticación del UE 15 y mensajes NAS (non-access stratum, estrato sin acceso) entre las estaciones base 40, 42 y la red central 25 (por ejemplo, uno o varios servidores de red 50), una puerta de enlace de red de datos de paquete (PGW) para proporcionar un encaminador de puerta de enlace a internet 65 y/o una puerta de enlace de servicio (SGW) para gestionar túneles de datos de usuario o conexiones entre las estaciones base 40, 42 de la RAN 20 y la PGW. En otras realizaciones se pueden utilizar otros tipos de nodos.
- La red central 25 puede incluir lógica (por ejemplo, un módulo) para proporcionar autenticación del UE 15 u otras acciones asociadas con el establecimiento de un enlace de comunicación para proporcionar un estado conectado del UE 15 con la red 100. Por ejemplo, la red central 25 puede incluir una entidad de red, tal como un servidor de red (por ejemplo, uno o varios servidores) 50 que puede estar acoplado comunicativamente a las estaciones base 40, 42. En una realización, el servidor de red 50 puede incluir un servidor de abonado local (HSS, Home Subscriber Server), que se puede utilizar para gestionar parámetros de usuario, tal como una identidad internacional de abonado móvil (IMSI, International Mobile Subscriber Identity), información de autenticación y similar. La red central 25 puede incluir otros servidores, interfaces y módulos. En algunas realizaciones, la lógica asociada con diferentes funcionalidades del servidor de red (o de uno o varios servidores de red) 50 se puede combinar para reducir el número de servidores, incluyendo, por ejemplo, combinarse en una única máquina o módulo. En algunas realizaciones, el servidor de red 50 se puede desplegar dentro de la red central 25 o dentro de la RAN 20 o 22 (tal como se muestra en la figura 1). En general, el eNB 40, el WAP 42 y el servidor 50 pueden estar situados físicamente en el mismo elemento de hardware/máquina, por ejemplo, uno o varios dispositivos informáticos.
- Según diversas realizaciones, la red 100 puede ser una red basada en protocolo de internet (IP, Internet Protocol). Por ejemplo, la red central 25 puede ser, por lo menos en parte, una red basada en IP, tal como una red de conmutación de paquetes (PS, packet switched). Las interfaces entre nodos de red (por ejemplo, los uno o varios nodos 45) pueden estar basadas en IP, incluyendo una conexión de retorno a las estaciones base 40, 42. En algunas realizaciones, la red puede estar capacitada para proporcionar conexión con una red de conmutación de circuitos (CS, circuit switched) (por ejemplo, dominio CS). En una realización, un UE puede comunicar con la red de acuerdo con uno o varios protocolos de comunicación, tal como, por ejemplo, el protocolo de control de recursos de radio (RRC, Radio Resource Control) adaptado para el entorno de comunicación LTE.
- En algunas realizaciones, la gestión de recursos de comunicaciones entre el UE 15 y la red central 25 sobre múltiples redes de acceso de radio 20 y 22 se puede basar en información de la calidad de la experiencia, proporcionada al UE 15. Las técnicas descritas permiten asignar tráfico de datos (por ejemplo, suministro de contenido) entre diferentes redes de acceso de radio, tal como una red de acceso 3GPP y una WLAN, para utilizar de manera eficiente el ancho de banda proporcionado por las redes de acceso de radio 20 y 22 minimizando al mismo tiempo el coste del suministro de contenido. Por ejemplo, el coste del suministro de contenido sobre la WLAN 22, tal como Wi-Fi, puede ser menor que el coste de suministro de contenido sobre una red celular. Por consiguiente, asignar tráfico de datos con el fin de maximizar la utilización de la red Wi-Fi, cuando sea posible, puede tener como resultado ahorros de costes asociados con el suministro de contenido. En otro ejemplo, aumentar el caudal de extremo a extremo (E2E, end-to-end) a través de la red celular puede asegurar que un volumen suficiente de contenido puede ser almacenado en memoria tampón mediante el dispositivo inalámbrico (por ejemplo, el UE 15) para un acceso de usuario con el fin de proporcionar una calidad sin discontinuidad de la experiencia del usuario, tal como proporcionando al usuario un suministro de contenido sin interrupciones.
- La figura 2 muestra una arquitectura de red 200 de conexión virtual (VC, virtual connection) basada en la red inalámbrica 100 descrita haciendo referencia a la figura 1. La arquitectura de red 200 puede incluir un UE 15, conectado al servidor 50 por medio de dos redes de acceso de radio (por ejemplo, celular tal como LTE, y Wi-Fi) a través de la WAP Wi-Fi 42 y del servidor de puerta de enlace (GW) Wi-Fi 222, y una estación base celular 40 y un servidor GW de red celular 220. Un servidor de conexión virtual (VC, virtual connection) 50 puede estar configurado para facilitar una conexión entre el UE 15 y una red de datos (por ejemplo, internet) 65 y, en algunas realizaciones, una red local (por ejemplo, intranet) 230 por medio, por ejemplo, de tecnología de puerta de enlace de protocolo de internet móvil (IP móvil) o de protocolo de red privada virtual (VPN, Virtual Private Network). En algunas realizaciones, el UE 15 puede estar conectado con dos RAN y puede comunicar sobre las dos RAN de manera

sustancialmente simultánea. La arquitectura de red 200 puede incluir además un servidor de aplicaciones 240 configurado para proporcionar aplicaciones ejecutables en el UE 15, tales como, por ejemplo, video, audio u otras aplicaciones de transmisión continua de contenido.

5 La figura 2 muestra además un ejemplo de pila de protocolos 202 de integración Wi-Fi/celular asociada con (por ejemplo, implementada mediante un conjunto de circuitos que funcionan en) el UE 15. La pila de protocolos de integración 202 puede incluir, de forma no limitativa, una capa de aplicación 204 (por ejemplo, aplicaciones que se ejecutan en el UE 15), una capa de transporte 206 (por ejemplo, protocolo de control de transmisión (TCP, Transmission Control Protocol), protocolo de datagramas de usuario (UDP, User Datagram Protocol), o similar), una  
10 capa IP 208, una capa UDP/IP 212 y capas de enlace Wi-Fi y celular 214 y 216. En otras realizaciones, una pila de protocolos puede tener capas adicionales/alternativas.

La pila de protocolos de integración 202 puede incluir además una capa de conexión virtual, que puede ser responsable de medir el rendimiento de la red de enlace descendente, por ejemplo la tasa de pérdida de paquetes, el caudal, el retardo, etc. La capa de conexión virtual puede incluir, en algunas realizaciones, un gestor de recursos 210 de tecnología multi-radio (multi-RAT), configurado para determinar cómo dividir el tráfico de datos sobre  
15 múltiples redes (por ejemplo, celular y Wi-Fi) para agregación de ancho de banda (BW).

En algunas realizaciones, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede estar configurado para obtener un informe de información de la calidad de la experiencia del usuario (QoE) de la interfaz del cliente, desde la capa de aplicación 204, con el fin de adoptar una decisión informada en relación con agregación de BW (por ejemplo, ajustando el suministro del tráfico de datos, tal como contenido, entre las redes de acceso de radio) en base a mediciones del  
20 rendimiento de la red, así como a información de QoE en el informe de información de QoE. En algunas realizaciones, la información de QoE puede incluir una medida subjetiva de la experiencia del usuario con un servicio particular, por ejemplo, proporcionar acceso de usuario a contenido a través de una aplicación que se ejecuta en un dispositivo cliente, tal como el UE 15. En algunas realizaciones, el informe de información de QoE se puede obtener del servidor 50, tal como se muestra en la figura 2. Por ejemplo, el servidor 50 puede llevar a cabo una inspección profunda de paquetes con el fin de obtener mediciones del rendimiento de la red e información de QoE, y proporcionarlas al gestor de recursos multi-RAT 210.

Por ejemplo, si la capa de aplicación 204 incluye una aplicación configurada para proporcionar una transmisión continua de contenido al UE 15 (por ejemplo, una aplicación de transmisión continua de video o de audio), la información de QoE puede incluir un valor de memoria tampón de reproducción (PB, playback buffer), por ejemplo, un periodo de tiempo (por ejemplo, un número de segundos) en el que la aplicación puede proporcionar contenido para acceso de usuario (por ejemplo, reproducir un archivo de video) con todos los paquetes que han sido recibidos hasta el momento; y un valor del estado del reproductor (PS, Player State), por ejemplo, un entero para indicar el estado actual de la aplicación (por ejemplo, no iniciada, finalizada, proporcionando contenido para acceso de usuario (por ejemplo, reproducción), en pausa, almacenado en memoria tampón, en cola y similares).

35 Por ejemplo, si la aplicación de transmisión continua incluye YouTube®, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede estar configurado para obtener de la capa de aplicación 204 las siguientes funciones de la interfaz de programas de aplicación (API, application program interface) del reproductor JavaScript de YouTube®, con el fin de determinar la información de QoE (tal como por ejemplo, valores de PB y de PS):

- 40 - `getVideoLoadedFraction()`: un número entre 0 y 1 que especifica el porcentaje de contenido (por ejemplo, video) que la aplicación (reproductor) muestra como almacenado en memoria tampón;
- `getPlayerState()`: el estado del reproductor. Los valores siguientes pueden indicar los estados correspondientes: no iniciado (-1), finalizado (0), reproduciendo (1), en pausa (2), almacenando en memoria tampón (3), video en cola (5);
- `getCurrentTime()`: el tiempo transcurrido en segundos desde que se inició la reproducción de video; y
- 45 - `getDuration()`: la duración en segundos del video actualmente en reproducción.

Los valores de PB y PS se pueden determinar como sigue:

$PB = \text{getVideoLoadedFraction()} \times \text{getDuration()} - \text{getCurrentTime()};$

$PS = \text{getPlayerState()}.$

50 Para facilitar la adopción de decisiones de agregación de BW mediante el gestor de recursos multi-RAT 210, se puede definir un umbral de memoria tampón de reproducción (PBT, playback buffer threshold) como una memoria tampón de reproducción objetivo, por ejemplo, un periodo de tiempo objetivo en el que la aplicación puede proporcionar contenido que está en memoria tampón para acceso de usuario (por ejemplo, reproducir un archivo de video).

55 El gestor de recursos multi-RAT 210 puede utilizar la técnica siguiente para adoptar la decisión de agregación de BW (ajuste del suministro de contenido): si  $(PB < PBT)$  {aumentar caudal extremo a extremo (E2E) de la red celular},

sino {aumentar la proporción de descarga WLAN (por ejemplo, Wi-Fi)}. La proporción de descarga de la WLAN (Wi-Fi) puede indicar la proporción de tráfico de datos (por ejemplo, contenido) que puede ser suministrada sobre una red WLAN (por ejemplo, Wi-Fi). Por ejemplo, si la proporción de descarga de la WLAN es del 20 %, entonces 2 paquetes de cada 10 paquetes de datos se pueden suministrar sobre la WLAN, y los restantes 8 paquetes se pueden suministrar sobre una red celular. El ajuste del caudal E2E o el ajuste de descarga Wi-Fi se pueden conseguir por medio de una serie de técnicas de equilibrio de carga y agregación de BW que no son el objeto de la presente invención. Por ejemplo, el gestor de recursos multi-RAT del cliente puede medir los parámetros de QoS de enlace descendente, por ejemplo la tasa de pérdida de paquetes, la variación del retardo, el caudal, de la WLAN (por ejemplo, Wi-Fi) y la red celular en base a los paquetes recibidos, con el fin de determinar qué red está sobrecargada, y aumentar a continuación la carga en la otra red, por ejemplo, ajustando en consecuencia la proporción de descarga de la WLAN. El objetivo es utilizar completamente tanto la WLAN (por ejemplo, Wi-Fi) como las redes celulares y conseguir un mayor caudal (por ejemplo, hasta un máximo).

Por consiguiente, el caudal E2E se puede ajustar (por ejemplo, aumentar) si la memoria tampón de reproducción PB está por debajo del umbral PBT. Por ejemplo, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede ajustar la proporción de descarga de la WLAN (por ejemplo, Wi-Fi), de tal modo que ambas redes se puedan utilizar completamente. Si la memoria tampón de reproducción es mayor que el umbral, se puede considerar que el rendimiento de la aplicación está a un nivel deseado, y el gestor de recursos de tecnología multi-radio 210 puede aumentar la proporción de descarga de la WLAN en un x % o hasta el 100 % para reducir la utilización celular. En general, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede utilizar la proporción de descarga de la WLAN como un parámetro de control principal para el ajuste del suministro de contenido. Tal como se ha descrito anteriormente, la proporción de descarga de la WLAN define cuánto tráfico se envía sobre Wi-Fi. Cuando el gestor de recursos multi-RAT 210 determina aumentar la descarga de WLAN, la proporción de descarga de la WLAN se puede ajustar al 100 % o aumentarse en un x % para cada ciclo de control.

El gestor de recursos multi-RAT 210 puede ajustar el PBT como sigue cuando PS indica "almacenamiento en memoria tampón":  $PBT = PBT_0 + PB$ , donde  $PBT_0$  puede ser un valor inicial, que puede estar preconfigurado a un valor fijo (por ejemplo, de aproximadamente 20 segundos). Por consiguiente, el PBT puede ser un valor umbral determinado dinámicamente.

Si el PS no está en ninguno de los estados siguientes: almacenamiento en memoria tampón, reproducción o pausa, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede resetear el PBT al valor inicial  $PBT_0$ . La PB se puede actualizar periódicamente, mientras que el PBT se puede actualizar solamente en caso de almacenamiento en memoria tampón. Por ejemplo, cuando se produce almacenamiento en memoria tampón en  $t_0$ ,  $PB = 10$  unidades de tiempo (por ejemplo, segundos) y  $PBT_0 = 20$  unidades de tiempo, entonces  $PBT = 30$  unidades de tiempo. Por lo tanto, el PBT se puede ajustar a 30 unidades de tiempo hasta el siguiente evento de almacenamiento en memoria tampón. Se puede determinar una nueva PB en cada ciclo de control, por ejemplo, tras la recepción de la información de QoE desde la capa de aplicación 402.

La figura 3 es un ejemplo de diagrama de flujo de proceso 300 que muestra gestión de recursos de tecnología multi-radio mediante ajuste del suministro de contenido para por lo menos una de las dos redes de acceso de radio, de acuerdo con algunas realizaciones. En algunas realizaciones, las dos redes de acceso de radio pueden incluir una WLAN (por ejemplo, Wi-Fi) y una red celular (por ejemplo, LTE).

El proceso 300 puede comenzar en el bloque 302, donde un gestor de recursos de tecnología multi-radio 210 puede pasar a estar operativo. En el bloque 304, el gestor de recursos de tecnología multi-radio 210 puede esperar un informe de información de QoE procedente de una aplicación (por ejemplo, una aplicación de transmisión continua) de la capa de aplicación 204 de la pila de protocolos 202 descrita haciendo referencia a la figura 2. Tal como se ha descrito anteriormente, en algunas realizaciones, la capa de aplicación 204 puede incluir un reproductor de video, YouTube®, u otra aplicación de transmisión continua de video o de audio. En el bloque 306, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede recibir el informe de QoE procedente de la capa de aplicación 204.

En el bloque de decisión 308, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede iniciar una determinación, basada en la información de QoE proporcionada en el informe recibido, del estado actual de la aplicación. Más específicamente, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede determinar si el valor de PS proporcionado en la información de QoE indica que la aplicación está en un estado de almacenamiento en memoria tampón, por ejemplo, si el contenido suministrado por medio de la aplicación está siendo almacenado en memoria tampón, por ejemplo, en una memoria local del cliente 15.

Si el gestor de recursos multi-RAT 210 determina en el bloque de decisión 308 que la aplicación está en el estado de almacenamiento en memoria tampón, en el bloque 312 el gestor de recursos multi-RAT 210 puede ajustar el volumen de contenido proporcionado por medio de una WLAN (por ejemplo, Wi-Fi). En algunas realizaciones, el gestor de recursos de tecnología multi-radio 210 puede reducir la proporción de descarga de la WLAN con el fin de aumentar el caudal total. El proceso 300 puede volver a continuación al bloque 304, donde el gestor de recursos multi-RAT 210 puede esperar un siguiente informe de información de QoE.

Si en el bloque de decisión 308, el gestor de recursos multi-RAT 210 determina que la aplicación no está en el estado de almacenamiento en memoria tampón, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede determinar, en el bloque

de decisión 314, si la aplicación está en un estado de reproducción o de pausa, en base al valor de PS proporcionado en la información de QoE. Si el gestor de recursos de tecnología multi-radio 210 determina que la aplicación está en alguno de estos estados, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede determinar, en el bloque de decisión 318, si el valor de la memoria tampón de reproducción PB es menor que el umbral de memoria tampón de reproducción PBT.

Si el gestor de recursos multi-RAT 210 determina en el bloque de decisión 318, que el valor de la memoria tampón de reproducción PB es menor que el umbral de memoria tampón de reproducción PBT, el gestor de recursos multi-RAT 210, en el bloque 312, puede ajustar (por ejemplo, aumentar o reducir) la proporción de descarga de la WLAN con el fin de utilizar completamente tanto Wi-Fi como celular, y aumentar el caudal total. En algunas realizaciones, la decisión sobre si se puede aumentar o reducir la proporción de descarga de la WLAN puede depender, por ejemplo, de qué red esté más sobrecargada. Si la WLAN está más sobrecargada, la proporción de descarga de la WLAN se puede reducir; si la red celular está más sobrecargada, se puede aumentar la proporción de descarga de la WLAN. En algunas realizaciones, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede reducir la proporción de descarga de la WLAN con el fin de aumentar el caudal E2E a través de la red celular.

Si el gestor de recursos multi-RAT 210 determina en el bloque de decisión 318 que el valor de la memoria tampón de reproducción PB es igual o mayor que el PBT, el gestor de recursos multi-RAT 210 puede aumentar, en el bloque 320, la proporción de descarga de la WLAN para reducir la utilización celular. El proceso 300 puede volver a continuación al bloque 304, donde el gestor de recursos multi-RAT 210 puede esperar el siguiente informe de información de QoE.

Si en el bloque de decisión 314 el gestor de recursos multi-RAT 210 determina que la aplicación 204 no está en un estado de reproducción o de pausa, en el bloque 316 el gestor de recursos multi-RAT 210 puede resetear el PBT a su valor inicial PBT0, tal como se ha descrito anteriormente. El gestor de recursos multi-RAT 210 puede a continuación ajustar (por ejemplo, aumentar) la proporción de descarga de la WLAN, en el bloque 320. El proceso 300 puede volver a continuación al bloque 304, donde el gestor de recursos multi-RAT 210 puede esperar el siguiente informe de información de QoE.

Las realizaciones de la presente invención se pueden implementar en un sistema utilizando cualquier hardware y/o software adecuados, para configurar a conveniencia. La figura 4 muestra esquemáticamente un sistema de ejemplo que se puede utilizar para practicar diversas realizaciones descritas en la presente memoria. La figura 4 muestra, para una realización, un sistema de ejemplo 400 que tiene uno o varios procesadores 404, un módulo de control del sistema 408 acoplado, por lo menos, a uno del procesador o procesadores 404, memoria del sistema 412 acoplada al módulo de control del sistema 408, memoria no volátil (NVM, non-volatile memory)/almacenamiento 414 acoplado al módulo de control del sistema 408 y una o varias interfaces de comunicaciones 420 acopladas al módulo de control del sistema 408.

En algunas realizaciones, el sistema 400 puede ser capaz de funcionar como el UE 15 que se describe en la presente memoria. En otras realizaciones, el sistema 400 puede ser capaz de funcionar como los uno o varios nodos 45 o el servidor de red 50 de la figura 1, o proporcionar de otro modo lógica/un módulo que lleve a cabo funciones como las descritas para el eNB 40, 42 y/u otros módulos descritos en la presente memoria. En algunas realizaciones, el sistema 400 puede incluir uno o varios medios legibles por ordenador (por ejemplo, sistema de memoria o NVM/almacenamiento 414) que tienen instrucciones, y uno o varios procesadores (por ejemplo, el procesador o procesadores 404) acoplados con dichos uno o varios medios legibles por ordenador y configurados para ejecutar las instrucciones con el fin de implementar un módulo para llevar a cabo las acciones descritas en la presente memoria.

El módulo de control del sistema 408 para una realización puede incluir cualesquiera controladores de interfaz adecuados, para proporcionar cualquier interfaz adecuada, por lo menos, a uno del procesador o procesadores 404 y/o a cualquier dispositivo o componente adecuado en comunicación con el módulo de control del sistema 408.

El módulo de control del sistema 408 puede incluir un módulo controlador de memoria 410 para proporcionar una interfaz para un sistema de memoria 412. El módulo controlador de memoria 410 puede ser un módulo de hardware, un módulo de software y/o un módulo de software inalterable.

El sistema de memoria 412 se puede utilizar para cargar y almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo, para el sistema 400. El sistema de memoria 412 para una realización puede incluir cualquier memoria volátil adecuada, tal como DRAM adecuada, por ejemplo. En algunas realizaciones, el sistema de memoria 412 puede incluir memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona de doble tasa de transferencia de datos de tipo cuatro (DDR4 SDRAM).

El módulo de control del sistema 408 para una realización puede incluir uno o varios controladores de entrada/salida (E/S) para proporcionar una interfaz a la NVM/almacenamiento 414 y a la interfaz o interfaces de comunicaciones 420.

La NVM/almacenamiento 414 se puede utilizar para almacenar datos y/o instrucciones, por ejemplo. La NVM/almacenamiento 414 puede incluir cualquier memoria no volátil adecuada, tal como memoria flash, por ejemplo, y/o puede incluir cualquier dispositivo o dispositivos de almacenamiento no volátil adecuados, tal como una

o varias unidades de disco duro (HDD, hard disk drive), una o varias unidades de disco compacto (CD, compact disc) y/o una o varias unidades de disco versátil digital (DVD, digital versatile disc), por ejemplo.

5 La NVM/almacenamiento 414 puede incluir un recurso de almacenamiento que forme parte físicamente de un dispositivo en el que el sistema 400 está instalado o que puede ser accesible por el dispositivo, pero no necesariamente ser parte del mismo. Por ejemplo, se puede acceder a la NVM/almacenamiento 414 sobre una red por medio de la interfaz o interfaces de comunicaciones 420.

10 La interfaz o interfaces de comunicaciones 420 prueben proporcionar una interfaz para que el sistema 400 comunique sobre una o varias redes y/o con cualquier otro dispositivo adecuado. El sistema 400 puede comunicar de manera inalámbrica con dichos uno o varios componentes de la red inalámbrica, de acuerdo con cualquiera de uno o varios estándares y/o protocolos de red inalámbrica.

15 Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 404 puede estar empaquetado junto con lógica para uno o varios controladores del módulo de control del sistema 408, por ejemplo, un módulo controlador de memoria 410. Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 404 puede estar empaquetado junto con lógica para uno o varios controladores del módulo de control del sistema 408 con el fin de formar un sistema en paquete (SiP, System in Package). Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 404 puede estar integrado en la misma matriz con lógica para uno o varios controladores del módulo de control del sistema 408. Para una realización, por lo menos uno del procesador o procesadores 404 puede estar integrado en la misma matriz con lógica para uno o varios controladores del módulo de control del sistema 408 para formar un sistema en chip (SoC, System on Chip).

20 En varias realizaciones, el sistema 400 puede ser, de forma no limitativa, un servidor, una estación de trabajo, un dispositivo informático de sobremesa o un dispositivo informático móvil (por ejemplo, un dispositivo informático portátil, un dispositivo informático manual, una tableta, un miniordenador portátil, etc.). En varias realizaciones, el sistema 900 puede tener más o menos componentes, y/o arquitecturas diferentes. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema 900 puede incluir uno o varios de una cámara, un teclado, una pantalla de visualización de cristal líquido (LCD, liquid crystal display) (incluyendo pantallas táctiles), un puerto de memoria no volátil, múltiples antenas, un chip de gráficos, un circuito integrado de aplicación específica (ASIC, application-specific integrated circuit) y altavoces.

30 Las realizaciones descritas en la presente memoria se pueden mostrar en mayor detalle mediante los ejemplos siguientes. El ejemplo 1 es un gestor de recursos de tecnología multi-radio para gestionar recursos en múltiples redes de acceso de radio, que comprende: lógica para obtener, a partir de una capa de aplicación de un dispositivo informático asociado con el gestor de recursos o de un servidor de red que sea capaz de inspección profunda de paquetes, información de la calidad de la experiencia (QoE) asociada con una entrega de contenido que se está suministrando al dispositivo informático para acceso de usuario, en el que el contenido es suministrado mediante por lo menos dos redes de acceso de radio, y lógica para iniciar el ajuste del suministro de contenido mediante por lo menos una de las dos redes de acceso de radio, en base, por lo menos en parte, a la información de QoE.

40 El ejemplo 2 puede incluir la materia del ejemplo 1, y especifica además que la información de QoE puede incluir: un valor que indica el estado de la entrega de contenido para acceso de usuario, incluyendo el estado: no iniciado, finalizado, proporcionándose, en pausa, almacenado en memoria tampón o en cola; un valor que indica una parte de contenido que es almacenada en memoria tampón por el dispositivo informático; un valor que indica un periodo de tiempo transcurrido desde que se inició la entrega de contenido; o un valor que indica la duración de la entrega de contenido para acceso de usuario.

45 El ejemplo 3 puede incluir la materia del ejemplo 2, y especifica además que el gestor de recursos de tecnología multi-radio puede comprender además: lógica para generar un umbral de memoria tampón objetivo asociado con el contenido en base a la información de QoE, indicando el umbral de memoria tampón objetivo un periodo de tiempo objetivo durante el cual la parte del contenido almacenada en memoria tampón debe ser proporcionada para acceso de usuario; y lógica para determinar si aumentar el caudal de suministro de contenido extremo a extremo (E2E) por medio de las dos redes de acceso de radio o aumentar el volumen de suministro de contenido por medio de una de las dos redes de acceso de radio, en base, por lo menos en parte, al umbral de memoria tampón objetivo generado y al estado de la entrega de contenido para acceso de usuario.

50 El ejemplo 4 puede incluir la materia del ejemplo 3, y especifica además que dicha una de las dos redes de acceso de radio puede incluir una red celular, y dicha otra de las dos redes de acceso de radio puede incluir una red de área local.

El ejemplo 5 puede incluir la materia del ejemplo 4, y especifica además que la red de área local incluye Wi-Fi, y la red celular incluye una red de área extensa inalámbrica (WWAN).

55 El ejemplo 6 puede incluir la materia del ejemplo 3, y especifica asimismo que el gestor de recursos de tecnología multi-radio puede comprender además lógica para calcular el umbral de memoria tampón objetivo en base al valor que indica una parte del contenido que es almacenada en memoria tampón por el dispositivo informático, indicando

el valor el periodo de tiempo transcurrido desde que se inició la entrega de contenido; e indicando el valor la duración de la entrega de contenido para acceso de usuario.

5 El ejemplo 7 puede incluir la materia del ejemplo 3, y especifica además que el gestor de recursos de tecnología multi-radio puede comprender además lógica para resetear el umbral de memoria tampón a un valor determinado, en base, por lo menos en parte, al estado de la entrega de contenido para acceso de usuario.

El ejemplo 8 puede incluir la materia de cualquiera de los ejemplos 1 a 7, y especifica además que el dispositivo informático incluye un dispositivo inalámbrico.

10 El ejemplo 9 puede incluir la materia del ejemplo 8, y especifica además que el dispositivo inalámbrico incluye por lo menos uno de un teléfono inteligente, un ordenador de tableta, un ordenador portátil ultra-ligero, un ordenador de sobremesa o un ordenador portátil.

15 El ejemplo 10 es un procedimiento implementado por ordenador para gestionar recursos en múltiples redes de acceso de radio, que comprende: obtener, mediante un dispositivo informático, información de la calidad de la experiencia (QoE) desde un servidor de red ejecutando inspección profunda de paquetes o una aplicación que se ejecuta en el dispositivo informático y está configurada para proporcionar contenido al dispositivo informático para acceso de usuario, en el que el contenido es suministrado al dispositivo informático mediante por lo menos dos redes de acceso de radio; y determinar, con el dispositivo informático, si ajustar el suministro de contenido mediante por lo menos una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, a la información de la experiencia de calidad, incluyendo el ajuste aumentar el suministro de contenido por medio de una de las redes de acceso de radio.

20 El ejemplo 11 puede incluir la materia del ejemplo 10, y especifica además que el ajuste del suministro de contenido mediante por lo menos una de las dos redes de acceso de radio incluye: generar, con el dispositivo informático, un umbral de memoria tampón objetivo asociado con el contenido en base a la información de QoE, indicando el umbral de memoria tampón objetivo un periodo de tiempo objetivo durante el cual una parte del contenido almacenada en memoria tampón debe ser proporcionada para acceso de usuario; y determinar, con el dispositivo informático, si  
25 aumentar el caudal de suministro de contenido extremo a extremo (E2E) por medio de las dos redes de acceso de radio o aumentar el volumen de suministro de contenido por medio de una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, a un resultado de la generación.

El ejemplo 12 puede incluir la materia del ejemplo 11, y especifica asimismo que la determinación se puede basar además en un estado de la aplicación.

30 El ejemplo 13 puede incluir la materia del ejemplo 12, y especifica además que el estado de la aplicación está incluido en la QoE, incluyendo el estado: no iniciado, finalizado, proporcionándose, en pausa, almacenado en memoria tampón o en cola; un valor que indica una parte del contenido que está almacenada en memoria tampón mediante el dispositivo informático, un valor que indica un periodo de tiempo transcurrido desde que se inició la entrega de contenido; o un valor que indica la duración de la entrega de contenido para acceso de usuario.

35 El ejemplo 14 puede incluir la materia de cualquiera de los ejemplos 10 a 13, y especifica además que la aplicación incluye una aplicación de transmisión continua de contenido.

40 El ejemplo 15 es, por lo menos, un medio de almacenamiento legible por dispositivo informático, que tiene almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables para gestionar recursos en múltiples redes de acceso de radio que, en respuesta a su ejecución por un dispositivo informático, hacen que el dispositivo informático: obtenga, desde un servidor de red que ejecuta la inspección profunda de paquetes o una aplicación que se ejecuta en el dispositivo informático, información de la calidad de la experiencia (QoE) asociada con la entrega de contenido mediante la aplicación al dispositivo informático para acceso de usuario, en el que el contenido es suministrado para entrega de manera sustancialmente simultánea mediante, por lo menos, dos redes de acceso de radio; y aumente el volumen del suministro de contenido mediante por lo menos una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos  
45 en parte, a la información de la experiencia de la calidad.

50 El ejemplo 16 puede incluir la materia del ejemplo 15, y especifica además que las instrucciones ejecutables hacen además que el dispositivo informático genere un umbral de memoria tampón objetivo asociado con el contenido en base a la información de QoE, indicando el umbral de memoria tampón objetivo un periodo de tiempo objetivo durante el cual una parte del contenido almacenada en memoria tampón se tiene que entregar para acceso de usuario; y determine si aumentar el caudal de suministro de contenido extremo a extremo (E2E) mediante las dos redes de acceso de radio o aumentar el volumen de suministro de contenido mediante una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, al umbral de memoria tampón objetivo.

55 El ejemplo 17 puede incluir la materia del ejemplo 16, y especifica además que las instrucciones ejecutables hacen además que el dispositivo informático almacene en memoria tampón la parte del contenido del dispositivo informático.

El ejemplo 18 puede incluir la materia del ejemplo 15, y especifica además que dicha una de las dos redes de acceso de radio incluye una red celular, y donde otra de las dos redes de acceso de radio incluye una red de área local.

5 El ejemplo 19 puede incluir la materia del ejemplo 18, y especifica además que la red de área local incluye Wi-Fi, y la red celular incluye una red de área extensa inalámbrica (WWAN).

El ejemplo 20 puede incluir la materia del ejemplo 15, y especifica además que la aplicación incluye una aplicación de transmisión continua de video, de audio o de otro contenido.

10 El ejemplo 21 puede incluir la materia del ejemplo 15, y especifica además que la información de QoE se puede obtener desde un servidor de red o desde una interfaz de programación de aplicaciones (API) asociada con la aplicación.

El ejemplo 22 puede incluir la materia de cualquiera de los ejemplos 15 a 21, y especifica además que el medio de almacenamiento legible por dispositivo informático está incluido en un aparato, incluyendo el aparato uno o varios procesadores acoplados a dichos uno o varios medios legibles por dispositivo informático y configurados para ejecutar las instrucciones almacenadas en el medio de almacenamiento legible por dispositivo informático.

15 El ejemplo 23 es un aparato para gestionar recursos en múltiples redes de acceso de radio, que comprende: medios para obtener, a partir de una capa de aplicación de un dispositivo informático asociado con el gestor de recursos o de un servidor de red que está capacitado para una inspección profunda de paquetes, información de la calidad de la experiencia (QoE) asociada con una entrega de contenido que se está suministrando al dispositivo informático para acceso de usuario, en el que el contenido se suministra mediante por lo menos dos redes de acceso de radio; y  
20 medios para iniciar el ajuste del suministro de contenido mediante por lo menos una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, a la información de QoE.

25 El ejemplo 24 puede incluir la materia del ejemplo 23, y especifica además que el aparato puede comprender además medios para generar un umbral de memoria tampón objetivo asociado con el contenido en base a la información de QoE, indicando el umbral de memoria tampón objetivo un periodo de tiempo objetivo durante el cual una parte del contenido que está almacenada en memoria tampón tiene que ser proporcionada para acceso de usuario; y medios para determinar si aumentar el caudal de suministro de contenido extremo a extremo (E2E) mediante las dos redes de acceso de radio o aumentar el volumen de suministro de contenido mediante una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, al umbral de memoria tampón objetivo generado y al estado de la entrega de contenido para acceso de usuario.

30 El ejemplo 25 puede incluir además la materia de cualquiera de los ejemplos 23 a 24, y especifica además que dicha una de las dos redes de acceso de radio incluye una red celular, y en el que dicha otra de las dos redes de acceso de radio incluye una red de área local.

35 Diversas operaciones se describen a su vez como múltiples operaciones discretas, de la manera más útil para la comprensión de la materia reivindicada. Sin embargo, no se deberá considerar que el orden de la descripción implique que estas operaciones dependan necesariamente del orden. Las realizaciones de la presente invención se pueden implementar en un sistema utilizando cualquier hardware y/o software adecuados, para configurar a conveniencia.

40 Aunque en la presente memoria se han mostrado y descrito con propósitos descriptivos determinadas realizaciones, una amplia variedad de realizaciones o implementaciones alternativas y/o equivalentes, calculadas para conseguir los mismos objetivos, se pueden sustituir por las realizaciones mostradas y descritas, sin apartarse del alcance de la presente invención. Esta solicitud prevé abarcar cualesquiera adaptaciones o variaciones de las realizaciones discutidas en la presente memoria. Por lo tanto, se prevé expresamente que las realizaciones descritas en la presente memoria estén limitadas solamente por las reivindicaciones y los equivalentes de las mismas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un gestor de recursos de tecnología multi-radio (210) para gestionar recursos en múltiples redes de acceso de radio, que comprende:
- 5      lógica para obtener, a partir de una capa de aplicación (204) de un dispositivo informático asociado con el gestor de recursos (210) o de un servidor de red (50) que está capacitado para inspección profunda de paquetes, información de la calidad de la experiencia, QoE, asociada con una entrega de contenido que se está suministrando al dispositivo informático para acceso de usuario, en el que el contenido se suministra mediante por lo menos dos redes de acceso de radio; y
- 10     lógica para iniciar el ajuste del suministro de contenido mediante por lo menos una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, a la información de QoE, caracterizado por
- 15     lógica para generar un umbral de memoria tampón objetivo asociado con el contenido en base a la información de QoE, indicando el umbral de memoria tampón objetivo un periodo de tiempo objetivo durante el cual la parte del contenido almacenada en memoria tampón debe ser proporcionada para acceso de usuario; y
- 15     lógica para determinar si aumentar el caudal de suministro de contenido extremo a extremo, E2E, mediante las dos redes de acceso de radio o aumentar el volumen del suministro de contenido mediante una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, al umbral de memoria tampón objetivo generado y al estado de la entrega de contenido para acceso de usuario.
- 20     2. El gestor de recursos de tecnología multi-radio (210) según la reivindicación 1, en el que la información de QoE incluye: un valor que indica un estado de la entrega de contenido para acceso de usuario, indicando el estado: no iniciado, finalizado, proporcionándose, en pausa, almacenado en memoria tampón, o en cola; un valor que indica una parte del contenido que está almacenada en memoria tampón por el dispositivo informático; un valor que indica un periodo de tiempo transcurrido desde que se inició la entrega de contenido; o un valor que indica una duración de la entrega de contenido para acceso de usuario.
- 25     3. El gestor de recursos de tecnología multi-radio (210) según la reivindicación 2, en el que la una de las dos redes de acceso de radio incluye una red celular, y en el que la otra de las dos redes de acceso de radio incluye una red de área local
- 30     4. El gestor de recursos de tecnología multi-radio (210) según la reivindicación 1, que comprende además
- 30     lógica para calcular el umbral de memoria tampón objetivo en base al valor que indica una parte del contenido que está almacenada en memoria tampón por el dispositivo informático, indicando el valor un periodo de tiempo transcurrido desde que se inició la entrega de contenido; e indicando el valor una duración de la entrega de contenido para acceso de usuario.
- 35     5. El gestor de recursos de tecnología multi-radio (210) según la reivindicación 1, que comprende además
- 35     lógica para resetear el umbral de memoria tampón a un valor determinado en base, por lo menos en parte, al estado de la entrega de contenido para acceso de usuario.
- 35     6. Un procedimiento implementado por ordenador, para gestionar recursos en múltiples redes de acceso de radio, que comprende:
- 40     obtener (306), mediante un dispositivo informático, información de la calidad de la experiencia, QoE, a partir de un servidor de red que ejecuta inspección profunda de paquetes o de una aplicación que se ejecuta en el dispositivo informático, y configurada para proporcionar contenido al dispositivo informático para acceso de usuario, en el que el contenido es suministrado al dispositivo informático mediante por lo menos dos redes de acceso de radio; y
- 40     determinar (312), con el dispositivo informático, si ajustar el suministro de contenido mediante por lo menos una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, a la información de la experiencia de la calidad, incluyendo el ajuste aumentar el suministro de contenido mediante una de las redes de acceso de radio, caracterizado por
- 45     generar, con el dispositivo informático, un umbral de memoria tampón objetivo asociado con el contenido en base a la información de QoE, indicando el umbral de memoria tampón objetivo un periodo de tiempo objetivo durante el cual una parte del contenido almacenada en memoria tampón debe ser proporcionada para acceso de usuario; y
- 50     determinar (320), con el dispositivo informático, si aumentar el caudal de suministro de contenido extremo a extremo, E2E, mediante las dos redes de acceso de radio o aumentar el volumen de suministro de contenido mediante una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, a un resultado de la generación
7. El procedimiento implementado por ordenador según la reivindicación 6, en el que la determinación está basada además en el estado de la aplicación, en el que el estado de la aplicación está incluido en la QoE, incluyendo el estado: reiniciado, finalizado, proporcionándose, pausado, almacenado en memoria tampón, o en cola; un valor que

indica una parte del contenido que está almacenada en memoria tampón por el dispositivo informático; un valor que indica un periodo de tiempo transcurrido desde que se inició la entrega de contenido; o un valor que indica la duración de la entrega de contenido para acceso de usuario.

5 8. Por lo menos un medio de almacenamiento legible por dispositivo informático, que tiene almacenadas en el mismo instrucciones ejecutables para gestionar recursos en múltiples redes de acceso de radio que, en respuesta a su ejecución por un dispositivo informático, hacen que el dispositivo informático:

10 obtenga (306), a partir de un servidor de red que ejecuta a una inspección profunda de paquetes o de una aplicación que se ejecuta en el dispositivo informático, información de la calidad de la experiencia, QoE, asociada con la entrega de contenido mediante la aplicación al dispositivo informático para acceso de usuario, en el que el contenido se suministra para su entrega de manera sustancialmente simultánea mediante, por lo menos, dos redes de acceso de radio; y

aumente (312) el volumen del suministro de contenido mediante por lo menos una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, a la información de la experiencia de la calidad, caracterizado por que las instrucciones hacen que el dispositivo informático:

15 genere un umbral de memoria tampón objetivo asociado con el contenido en base a la información de QoE, indicando el umbral de memoria tampón objetivo un periodo de tiempo objetivo durante el cual una parte del contenido almacenada en memoria tampón debe ser proporcionada para acceso de usuario; y

20 determine (320) si aumentar el caudal de suministro de contenido extremo a extremo, E2E, mediante las dos redes de acceso de radio o aumentar el volumen del suministro de contenido mediante una de las dos redes de acceso de radio en base, por lo menos en parte, al umbral de memoria tampón objetivo.

9. Dicho por lo menos un medio de almacenamiento legible por dispositivo informático, según la reivindicación 8, en el que la una de las dos redes de acceso de radio incluye una red celular, y en el que la una de las dos redes de acceso de radio incluye una red de área local.

25 10. Dicho por lo menos un medio de almacenamiento legible por dispositivo informático, según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que el medio de almacenamiento legible por dispositivo informático está incluido en el aparato, incluyendo el aparato uno o varios procesadores acoplados con dichos uno o varios medios legibles por dispositivo informático y configurados para ejecutar las instrucciones almacenadas en el medio legible por dispositivo informático.

30

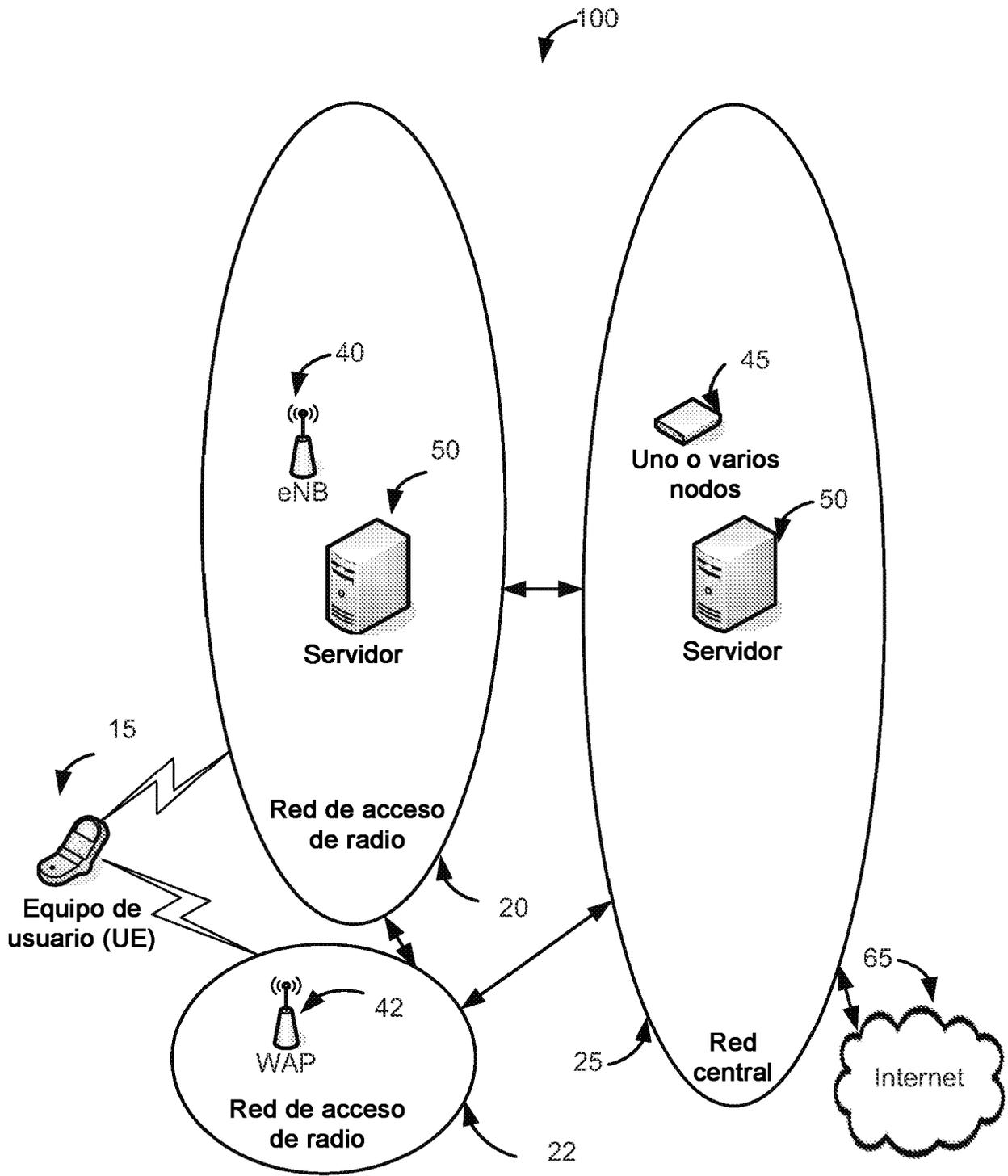


FIG. 1

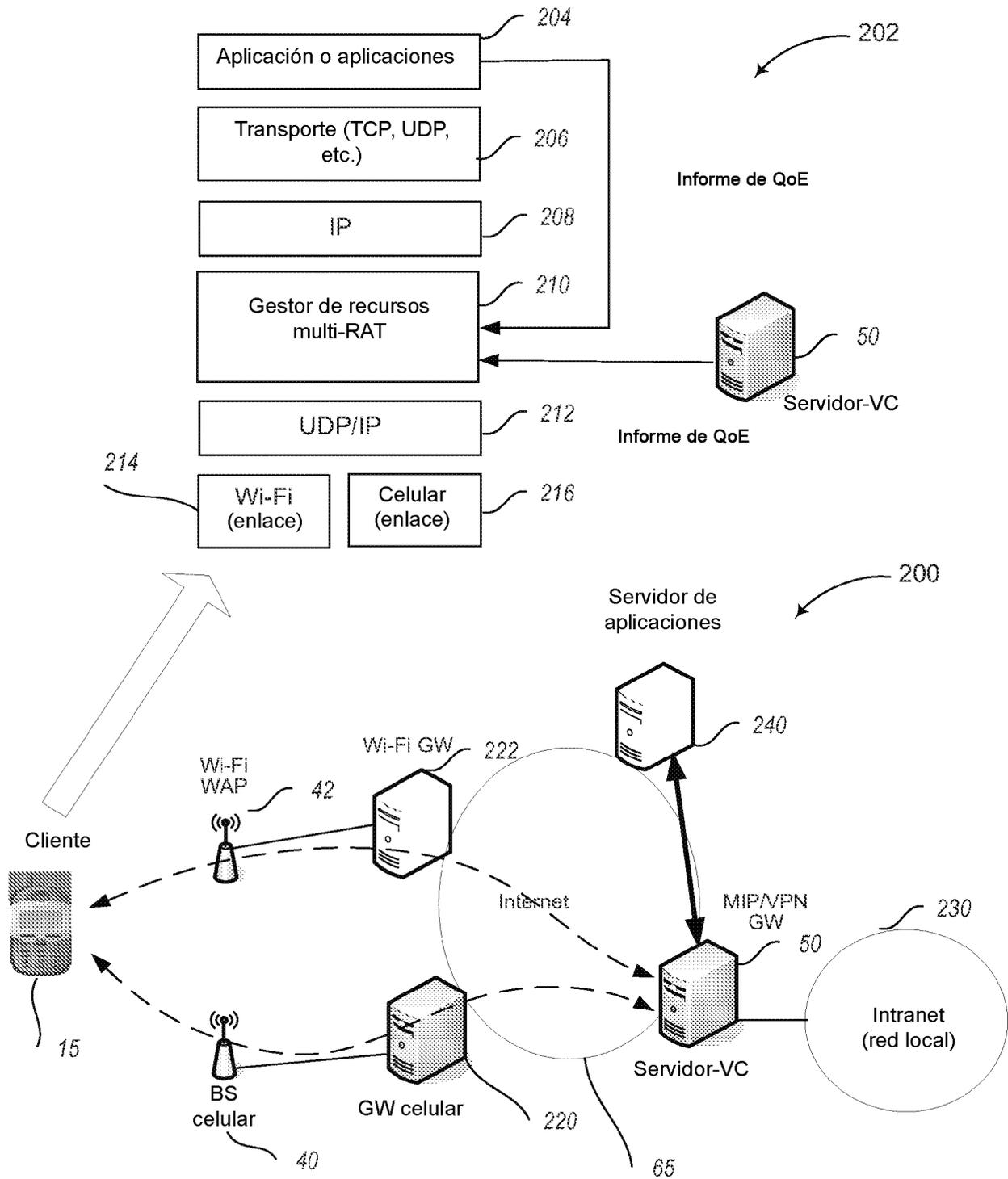


FIG. 2

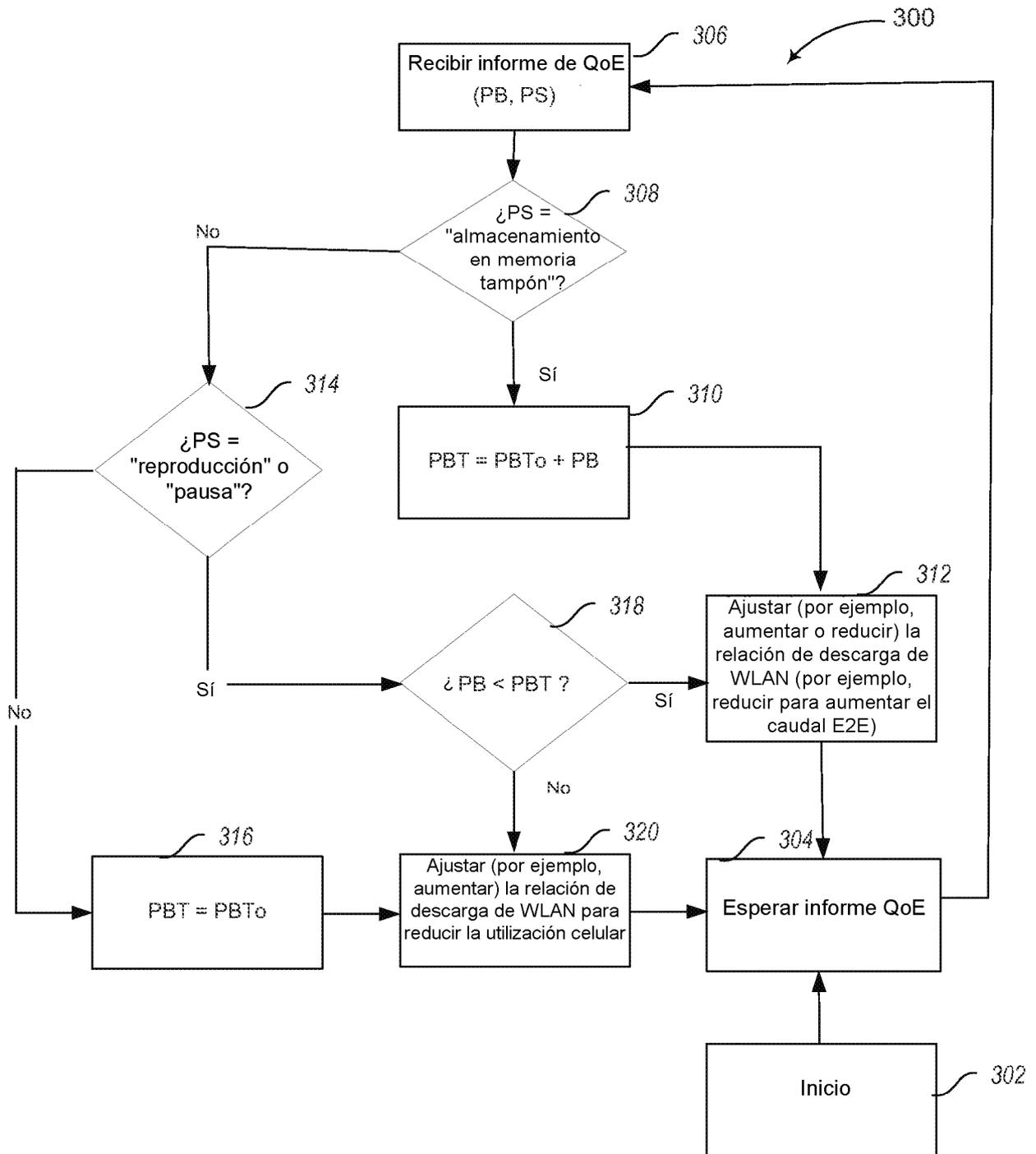
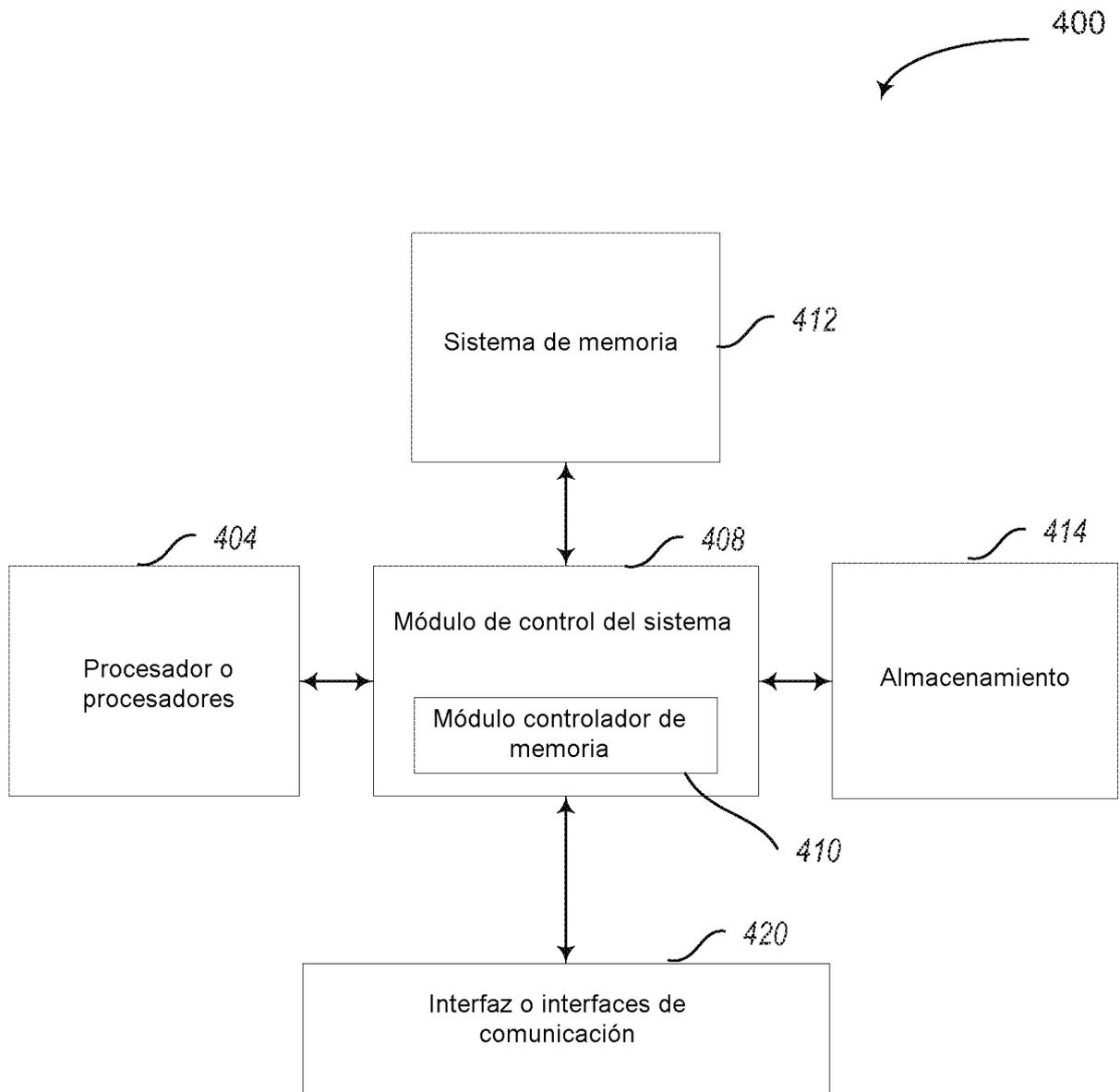


FIG. 3



**FIG. 4**