

ASIGNACIÓN ENTRE CANALES RLC DE RETORNO DE ENTRADA Y SALIDA EN REDES IAB (RETORNO DE ACCESO INTEGRADO)

CAMPO TÉCNICO

5 La presente aplicación se refiere en general al ámbito de las redes de comunicaciones inalámbricas, y, más específicamente, a las redes de retorno de acceso integrado (IAB) en las que los recursos de comunicación inalámbrica disponibles se comparten entre el acceso de los usuarios a la red y el retorno del tráfico de los usuarios dentro de la red (*por ejemplo*, hacia/desde una red principal).

10 INTRODUCCIÓN

 Actualmente la quinta generación (“5G”) de sistemas celulares, también conocida como Nueva Radio (NR), se encuentra en proceso de estandarización dentro del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP). La NR se ha desarrollado para ofrecer la máxima flexibilidad y admitir varios casos de uso sustancialmente
15 diferentes. Estos incluyen banda ancha móvil mejorada (eMBB), comunicaciones tipo máquina (MTC), comunicaciones ultra confiables de baja latencia (URLLC), dispositivo a dispositivo de enlace lateral (D2D) y varios otros casos de uso.

 La Figura 1 ilustra una vista de alto nivel de la arquitectura de red 5G, que consiste de una RAN de próxima generación (NG-RAN) 199 y una arquitectura de núcleo 5G (5GC) 198. La NG-RAN 199 puede incluir uno o más gNodeB (gNB) conectados al 5GC
20 (5GC) 198. La NG-RAN 199 puede incluir uno o más gNodeB (gNB) conectados al 5GC a través de una o más interfaces NG, como la gNB 100, 150 conectados a través de las interfaces 102, 152, respectivamente. Más específicamente, los gNB 100, 150 se pueden conectar a una o más funciones de gestión de acceso y movilidad (AMF) en el 5GC 198 a través de las interfaces NG-C respectivas. Del mismo modo, los gNB 100, 150 se
25 pueden conectar a una o más funciones del plano de usuario (UPF) en 5GC 198 a través de las interfaces NG-U respectivas. En el 5GC 198 se pueden incluir otras funciones de red (NF), incluidas las funciones de administración de sesión (SMF).

Aunque no se muestra, en algunas implementaciones 5GC 198 se puede sustituir por un núcleo de paquete evolucionado (EPC), que tradicionalmente se ha utilizado junto con una evolución a largo plazo (LTE) UMTS RAN (E-UTRAN) evolucionado. En dichos despliegues, los gNB 100, 150 se pueden conectar a una o más entidades de gestión de
5 movilidad (MME) en el EPC 198 a través de las interfaces S1-C respectivas. Del mismo modo, los gNB 100, 150 se pueden conectar a uno o más portales de enlace de servicio (SGW) en EPC a través de las interfaces NG-U respectivas.

Además, los gNB se pueden conectar entre sí a través de una o más interfaces Xn, como la interfaz Xn 140 entre los gNB 100 y 150. La tecnología de radio para la NG-
10 RAN se conoce a menudo como “Nueva Radio” (NR). Con respecto a la interfaz NR a los UE, cada uno de los gNB puede soportar la duplicación de división de frecuencia (FDD), la duplicación de división de tiempo (TDD), o una combinación de ambas.

La NG-RAN 199 está dividida en capas tanto de red de radio (RNL) y de red de transporte (TNL). La arquitectura NG-RAN, es decir, los nodos lógicos y las interfaces
15 entre ellos, se definen como parte del RNL. Para cada interfaz NG-RAN (NG, Xn, F1) se especifica el protocolo TNL relacionado y la funcionalidad. El TNL proporciona servicios para el transporte en el plano de usuarios y el transporte de señalización. En algunas configuraciones modelo, cada gNB está conectado a los nodos 5GC dentro de una “Región AMF”, que se define en la TS 23.501 del 3GPP (v15.5.0). Si se soporta la
20 protección de seguridad de los datos CP y UP en las interfaces NG-RAN, se aplicará el NDS/IP (3GPP TS 33.401 (v15.8.0)).

Los nodos lógicos NG RAN de la Figura 1 (y descritos en la TS 38.473 del 3GPP (v15.6.0) y TR 38.801 del 3GPP (v14.0.0)) incluyen una Unidad Central (CU o gNB-CU) y una o más Unidades Distribuidas (DU o gNB-DU). Por ejemplo, la gNB 100 incluye la
25 gNB-CU 110 y la gNB-DUS 120 y 130. Las CU (por ejemplo, GNB-CU 110) son nodos lógicos que alojan protocolos de capa superior y realizan varias funciones gNB, como el control del funcionamiento de DU. Una DU (es decir, gNB-DU 120, 130) es un nodo lógico descentralizado que aloja protocolos de capa inferior y puede incluir, dependiendo de la opción de la división funcional, varios subconjuntos de las funciones gNB. Como tal, cada
30 una de las CU y DU puede incluir varios circuitos necesarios para realizar sus respectivas

funciones, incluidos los circuitos de procesamiento, los circuitos del transceptor (por ejemplo, para la comunicación) y los circuitos de la fuente de alimentación. Además, los términos “unidad central” y “unidad centralizada” se utilizan indistintamente en este documento, al igual que los términos “unidad distribuida” y “unidad descentralizada”.

Una gNB-CU se conecta a una o más gNB-DU a través de interfaces lógicas F1 respectivas, como las interfaces 122 y 132 que se muestran en la Figura 1. Sin embargo, una gNB-DU sólo se puede conectar a una única gNB-CU. La gNB-CU y la(s) gNB-DU conectada(s) sólo son visibles para otros gNB y el 5GC como un gNB. En otras palabras, la interfaz F1 no es visible más allá de la gNB-CU.

Además, la interfaz F1 entre la gNB-CU y la gNB-DU se especifica y/o basa en los siguientes principios generales:

- F1 es una interfaz abierta;
- F1 admite el intercambio de información de señalización entre los puntos finales respectivos, así como la transmisión de datos a los puntos finales respectivos;
- desde un punto de vista lógico, F1 es una interfaz punto a punto entre los puntos finales (incluso en ausencia de una conexión física directa entre los puntos finales);
- F1 admite la separación del plano de control y del plano de usuario en los respectivos protocolos F1-AP y F1-U (también denominados NR User Plane Protocol), de forma que una gNB-CU también se puede separar en CP y UP;
- F1 Separa la Capa de Red de Radio (RNL) y la Capa de Red de Transporte (TNL);
- F1 permite el intercambio de información asociada a equipos de usuario (UE) e información asociada que no sea de UE;
- F1 se define como una prueba de futuro con respecto a los nuevos requisitos, servicios y funciones;
- Una gNB termina las interfaces X2, Xn, NG y S1-U y, para la interfaz F1 entre la DU y la CU, utiliza el protocolo F1-AP definido en la TS 38.473 del 3GPP (v15.6.0).

Además, el protocolo F1-U se utiliza para transmitir información de control relacionada con la gestión del flujo de datos del usuario de portadores de radio de datos, tal como se define en la TS 38.425 del 3GPP (v15.6.0). Los datos del protocolo F1-U se

transmiten mediante el protocolo GTP-U, más específicamente mediante el encabezado de extensión GTP-U “RAN Container”, tal como se define en la TS 29.281 del 3GPP (v15.6.0). En otras palabras, el protocolo GTP-U sobre el protocolo de datagramas de usuario (UDP) sobre el protocolo de Internet (IP) transporta flujos de datos en la interfaz F1. Un “túnel” GTP-U entre dos nodos se identifica en cada nodo mediante un identificador de punto final de túnel (TEID), una dirección IP y un número de puerto UDP. Es necesario un túnel GTP-U para habilitar el reenvío de paquetes entre entidades GTP-U.

Además, una CU puede alojar protocolos como RRC y PDCP, mientras que una DU puede alojar protocolos como RLC, MAC y PHY. Pueden existir otras variantes de distribuciones de protocolo entre CU y DU, sin embargo, como alojar el RRC, PDCP y parte del protocolo RLC en la CU (por ejemplo, la función de solicitud de retransmisión automática (ARQ)), mientras se alojan las partes restantes del protocolo RLC en la DU, junto con MAC y PHY. En algunas aplicaciones modelo, la CU puede alojar el RRC y el PDCP, donde se asume que el PDCP se ocupa tanto del tráfico UP como del tráfico CP. También son posibles otros arreglos para alojar ciertos protocolos en la CU y otros en la DU.

Los protocolos del plano de control centralizado (por ejemplo, PDCP-C y RRC) se pueden alojar en una CU diferente a los protocolos del plano de usuario centralizado (por ejemplo, PDCP-U). En particular, en el Grupo de Trabajo (WG) del 3GPP RAN3 también acordó apoyar una separación de la gNB-CU en una función CU-CP (incluidos el RRC y el PDCP para la señalización de portadores de radio) y la función CU-UP (incluido el PDCP para el plano de usuario). La Figura 2 muestra una arquitectura gNB modelo que incluye dos DU, un CU-CP y uno o más CU-UP. Como se muestra en la Figura 2, un solo CU-CP puede asociarse con varios CU-UP en una gNB. El CU-CP y el CU-UP se comunican entre sí mediante el protocolo E1-AP a través de la interfaz E1, como se especifica en la TS 38.463 del 3GPP (v15.4.0). Además, la interfaz F1 entre la CU y la DU (ver la Figura 1) se divide funcionalmente en F1-C entre la DU y el CU-CP y F1-U entre la DU y el CU-UP. En la TR 38.806 del 3GPP (v15.0.0) se definen tres escenarios de implementación para la arquitectura gNB dividida que se muestra en la Figura 2:

- Escenario 1: CU-CP y CU-UP centralizados;
- Escenario 2: CU-CP distribuido y CU-UP centralizado;
- Escenario 3: CU-CP centralizado y CU-UP distribuido.

La densificación mediante el despliegue de más y más estaciones base (por ejemplo, macroestaciones o microestaciones base) es uno de los mecanismos que se pueden emplear para satisfacer la creciente demanda de ancho de banda y/o capacidad en las redes móviles, que se basa principalmente en el uso creciente de los servicios de transmisión en flujo de vídeo. Debido a la disponibilidad de más espectro en la banda de onda milimétrica (mmw), el despliegue de celdas pequeñas que operan en esta banda es una opción de despliegue atractiva para estos fines. Sin embargo, el enfoque normal de conectar las celdas pequeñas a la red de retorno del operador con fibra óptica puede terminar siendo muy costoso e impráctico. El empleo de enlaces inalámbricos para conectar las celdas pequeñas a la red del operador es una alternativa más barata y práctica.

Uno de estos enfoques es una red de retorno de acceso integrado (IAB) en la que el operador puede reutilizar los recursos de radio utilizados convencionalmente para el acceso a la red (por ejemplo, mediante dispositivos inalámbricos o UE) para conectar pequeñas celdas a la red de retorno del operador. El IAB fue estudiado anteriormente en el ámbito del 3GPP de evolución a largo plazo (LTE) v-10. Ese trabajo produjo una arquitectura basada en un nodo de relé (RN) con la funcionalidad de un módem LTE eNB y UE. El RN está conectado a una eNB donante que tiene una funcionalidad proxy S1/X2 que oculta el RN del resto de la red. Esta arquitectura permitió que la eNB donante también se percatara del UE detrás del RN y oculte cualquier movilidad del UE entre la eNB donante y el nodo de relé en la misma eNB donante de la CN. Durante el estudio v-10, también se consideraron otras arquitecturas, incluyendo, por ejemplo, donde los RN son más transparentes a la gNB donante y se les asignó un nodo P/S-GW independiente.

También se pueden considerar opciones similares de IAB para redes 5G/NR. Una diferencia en comparación con la LTE es la arquitectura dividida gNB-CU/DU descrita anteriormente, que separa los protocolos RLC/MAC/PHY críticos en el tiempo de los

protocolos RRC/PDCP menos críticos. También se puede aplicar una división similar en las redes IAB. Otras diferencias relacionadas con el IAB en NR en comparación con la LTE son el soporte de saltos múltiples y el soporte de rutas redundantes.

Para admitir la priorización de calidad de servicio (QoS) de diferentes tráfico de usuario final (*por ejemplo*, desde UE) en redes IAB, es necesario el tráfico de usuario final a diferentes canales RLC de red de retorno (BH) para cada salto en la red IAB (*por ejemplo*, entre nodos). Cada canal BH RLC está asociado con un ID de canal lógico (LCID). En la arquitectura de división CU-DU, la CU puede utilizar varios mensajes para configurar y modificar los portadores de UE. La DU, al recibir cualquiera de estos mensajes, responde con una lista de los portadores que fue capaz de configurar, incluyendo LCID asignados a estos portadores. Sin embargo, cuando se aplica a redes IAB con varios saltos, este procedimiento de configuración del portador puede provocar un retraso considerable, lo que puede degradar la experiencia del usuario final.

RESUMEN

En consecuencia, las aplicaciones ejemplares de la presente divulgación abordan estas y otras dificultades en la integración de nodos IAB en una red inalámbrica, permitiendo así la implementación, por lo demás ventajosa, de soluciones IAB.

Algunas aplicaciones de la presente divulgación incluyen métodos (por ejemplo, procedimientos) para una unidad centralizada (CU) en una red IAB. Estos métodos modelo pueden incluir la determinación de un primer identificador de un primer canal de control de enlace de radio de red de retorno (BH RLC) entre el primer y segundo nodo de la red IAB. El segundo nodo es un nodo secundario del primer nodo. Estos métodos modelo también pueden incluir el envío, al segundo nodo, de una segunda solicitud para configurar un segundo canal BH RLC entre el segundo nodo y un tercer nodo en la red IAB. El tercer nodo es un nodo derivado del segundo nodo. La segunda solicitud puede incluir el primer identificador para la asociación con el segundo canal BH RLC.

En algunas aplicaciones, al menos una portadora de radio de datos (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU puede asociarse con el primer y segundo canal BH RLC. En algunas aplicaciones, la segunda solicitud puede ser una solicitud de

configuración de contexto o una solicitud de modificación de contexto asociada con el UE y el primer identificador puede ser un identificador de canal lógico (LCID).

En algunas aplicaciones, estos métodos modelo también pueden incluir enviar, al primer nodo, una primera solicitud para configurar el primer canal BH RLC. En algunas de estas aplicaciones, las operaciones de determinación pueden incluir la recepción del primer identificador del primer nodo en respuesta a la primera solicitud para configurar el primer canal BH RLC. Por ejemplo, el primer identificador se puede recibir de una unidad distribuida (DU) asociada al primer nodo y la segunda solicitud se puede enviar a un DU asociado al segundo nodo.

En otras de estas aplicaciones, la primera solicitud puede incluir el primer identificador. En tales aplicaciones, las operaciones determinantes pueden incluir la selección del primer identificador de acuerdo a uno de los siguientes:

- de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles;
- igual que un identificador de otro canal BH RLC, en el que el otro canal BH RLC y el primer canal BH RLC están asociados con el mismo portador de datos de radio (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU; o
- con base en parámetros de calidad de servicio (QoS) asociados con el primer canal BH RLC.

En tales aplicaciones, la segunda solicitud puede ser enviada al segundo nodo sin esperar una respuesta del primer nodo a la primera solicitud.

En algunas aplicaciones, estos métodos modelo también pueden incluir la determinación de un segundo identificador del segundo canal BH RLC, y enviando, al tercer nodo (es decir, derivado del segundo nodo), una tercera solicitud para configurar un tercer canal BH RLC entre el tercer nodo y un cuarto nodo en la red IAB. El cuarto nodo es un nodo derivado del segundo nodo. La tercera solicitud puede incluir el segundo identificador para la asociación con el segundo canal BH RLC.

En algunas de estas aplicaciones, las operaciones de determinación pueden incluir la recepción del segundo identificador del segundo nodo en respuesta a la segunda solicitud. En otras de estas aplicaciones, la segunda solicitud puede incluir el

segundo identificador. En tales aplicaciones, las operaciones determinantes pueden incluir la selección del segundo identificador de acuerdo a uno de los siguientes:

- de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles;
- igual que el primer identificador;
- 5 • igual que un identificador de otro canal BH RLC, en el que el otro canal BH RLC y el segundo canal BH RLC están asociados con el mismo portador de DRB entre un UE y la CU; o
- con base en parámetros de calidad de QoS relacionados con el segundo canal BH RLC.

10 Otras aplicaciones de la presente divulgación incluyen métodos (por ejemplo, procedimientos) para una unidad centralizada (CU) en una red IAB. Estos métodos modelo pueden incluir la determinación de un primer identificador de un primer canal de control de enlace de radio de red de retorno (BH RLC) entre el nodo intermedio y un nodo principal (es decir, del nodo intermedio) en la red IAB. Estos métodos modelo también
15 pueden incluir la asignación, un segundo identificador, de una segunda solicitud para configurar un segundo canal BH RLC entre el segundo nodo y un tercer nodo en la red IAB. Estos métodos modelo también pueden incluir asociar el primer y segundo identificador con un portador de datos de radio (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU.

20 En algunas aplicaciones, estos métodos modelo también pueden incluir recibir un paquete de datos, asociado con el DRB, a través de uno de los primeros y segundos canales BH RLC; y, con base en la asociación del primer y segundo identificador con el DRB, reenviando el paquete de datos para su transmisión a través del otro de los canales de BH RLC primero y segundo. En algunas de estas aplicaciones, el nodo intermedio
25 puede incluir una parte de terminal móvil (MT) y una parte de unidad distribuida (DU). En tales aplicaciones, el paquete de datos lo puede recibir una de las partes MT y DU y se puede enviar para transmisión por la otra de las partes MT y DU.

En algunas aplicaciones, estos métodos modelo también pueden incluir recibir, de la CU, una solicitud para configurar el segundo canal BH RLC entre el nodo intermedio y
30 el nodo secundario. Por ejemplo, la solicitud puede ser una solicitud de configuración de

contexto o una solicitud de modificación de contexto asociada con el UE y el primer identificador puede ser un identificador de canal lógico (LCID).

En algunas de estas aplicaciones, las operaciones de determinación pueden incluir la recepción del primer identificador en la solicitud para configurar el segundo canal BH RLC.

Las operaciones de asignación pueden variar dependiendo de la aplicación. Por ejemplo, las operaciones de asignación pueden incluir la recepción del segundo identificador en la solicitud para configurar el segundo canal BH RLC. Otro ejemplo, las operaciones de asignación pueden incluir la selección del segundo identificador según uno de los siguientes:

- de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles;
- igual que el primer identificador;
- igual que un identificador de otro canal BH RLC asociado con el DRB; o
- con base en parámetros de calidad de servicio (QoS) asociados con el segundo canal BH RLC.

En otras aplicaciones, las operaciones determinantes pueden incluir la selección del primer identificador de acuerdo a uno de los siguientes:

- de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles;
- igual que un identificador de otro canal BH RLC asociado con el DRB; o
- con base en parámetros de calidad de QoS relacionados con el primer canal BH RLC.

En algunas aplicaciones, estos métodos modelo también pueden incluir enviar, a la CU, una respuesta a la solicitud para configurar el segundo canal BH RLC, que incluye el segundo identificador.

Otras aplicaciones incluyen nodos de red (por ejemplo, CU, nodos IAB, etc. o componentes de los mismos) configurados para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos modelo aquí descritos. Otras aplicaciones modelo incluyen instrucciones de almacenamiento de medios no transitorios y legibles por computador que, cuando se ejecutan mediante circuitos de procesamiento, configuran

dichos nodos de red para que realicen operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos modelo aquí descritos.

Estos y otros objetos, características y ventajas de la presente divulgación se harán evidentes al leer la siguiente descripción detallada a la luz de las figuras brevemente descritas a continuación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIAGRAMAS

La figura 1 muestra una vista de alto nivel de la arquitectura de red 5G, incluida la arquitectura dividida de unidades centrales divididas (CU) y unidades distribuidas (DU) de gNB.

La Figura 2 muestra las interfaces de plano de control (CP) y plano de usuario (UP) dentro de la arquitectura CU-DU dividida que se muestra en la Figura 1.

La Figura 3 muestra un diagrama de referencia para una red de retorno de acceso integrado (IAB) en modo autónomo, como se explica más detalladamente en la TR 38.874 del 3GPP.

La Figura 4 muestra una pila modelo de protocolos de plano de usuario (UP) de IAB.

Las figuras 5A-C muestran varios paquetes modelo de protocolos de plano de control (CP) de IAB.

La Figura 6 muestra un procedimiento ejemplar para integrar un nodo IAB a una red de acceso de radio de próxima generación (NG-RAN).

Las Figuras 7A y 7B ilustran un flujo modelo de paquetes en una dirección de enlace descendente (DL) desde una DU donante del IAB a los nodos UE y/o IAB intermedios.

Las Figuras 8A y 8B ilustran un flujo modelo de paquetes en una dirección de enlace ascendente (UL) desde los nodos UE y/o IAB intermedios a un DU donante IAB.

La Figura 9 muestra un ejemplo de asignación uno a uno (1:1) entre los canales de portadores de radio de datos UE (DRB) y control de enlace de radio de red de retorno (BH RLC).

La Figura 10 muestra un ejemplo de asignación de varios a uno (N:1) entre DRB de UE y canales BH RLC.

La Figura 11 muestra un método modelo para una unidad centralizada (CU) en una red IAB, según varias aplicaciones modelo de la presente divulgación.

La Figura 12 muestra un de flujo de un método modelo para un nodo intermedio en una red IAB, según varias aplicaciones modelo de la presente divulgación.

5 La Figura 13 muestra un modelo de aplicación de una red inalámbrica, según varias aplicaciones modelo de la presente divulgación.

La Figura 14 muestra un modelo de aplicación de un UE, según varias aplicaciones modelo de la presente divulgación.

10 La Figura 15 es un diagrama de bloque que ilustra un entorno de virtualización ejemplar que se puede utilizar para la implementación de varias aplicaciones de los nodos de red aquí descritos.

Las Figuras 16 a 17 son diagramas de bloque de varios sistemas de comunicación y/o redes modelo, según varias aplicaciones modelo de la presente divulgación.

15 Las Figuras 18 a 21 son diagramas de flujo de métodos modelo para la transmisión y/o recepción de datos de usuario , según varias aplicaciones modelo de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

20 Las aplicaciones modelo resumidas brevemente aquí, se describirán con mayor detalle y se hará referencia a las figuras que las acompañan. Estas descripciones se proporcionan a modo de ejemplo para explicar el tema a los expertos en la técnica y no se deben interpretar como una limitación del alcance de la materia únicamente a las aplicaciones descritas aquí. Más específicamente, se proporcionan ejemplos que ilustran la operación de varias aplicaciones según las ventajas discutidas anteriormente.

25 En general, todos los términos utilizados en este documento deben interpretarse según su significado ordinario en el campo técnico pertinente, a menos que se dé claramente un significado diferente y/o se implique del contexto en el que se utiliza. Todas las referencias a un/una/el elemento, aparato, componente, medios, paso, etc. se deben interpretar abiertamente como referencia al menos a una instancia del elemento, aparato, componente, medios, paso, etc., a menos que se indique explícitamente lo

contrario. Los pasos de cualquier método y/o procedimiento aquí divulgado no tienen que ser realizados en el orden exacto divulgado, a menos que se exprese que un paso debe seguir o preceder a otro paso y/o donde es implícito que un paso debe seguir o preceder a otro paso. Toda característica de cualquiera de las aplicaciones reveladas aquí se puede aplicar a cualquier otra aplicación, dondequiera que sea apropiado. Asimismo, cualquier ventaja de cualquiera de las aplicaciones se puede aplicar a cualquier otra aplicación, y viceversa. Otros objetivos, características y ventajas de las aplicaciones adjuntas serán aparentes como parte de la descripción siguiente.

Además, se utilizan los siguientes términos en toda la descripción a continuación:

- **Nodo de acceso de radio:** Un “nodo de acceso de radio” (o su equivalente “nodo de red de radio”, “nodo de red de acceso de radio”, o “nodo RAN”) es cualquier nodo en una red de acceso de radio (RAN) de un sistema de comunicaciones celulares que opera para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radio incluyen, entre otros, a una estación base (por ejemplo, una estación base (gN) de radio nueva (NR) en una red NR de quinta generación (5G) de 3GPP o un nodo B (eNB) mejorado o evolucionado (ENB) en una red 3GPP LTE), componentes distribuidos de la estación base (por ejemplo, CU y DU), una estación base de alta potencia o macro, una estación base de baja potencia (por ejemplo, micro, pico, fémto, o estación base doméstica, o similar), un nodo de red de retorno de acceso integrado (IAB))o componente del mismo como MT o DU), un punto de transmisión, una unidad de radio remota (RRU o RRH) y un nodo de relé.
- **Nodo de red principal:** Tal como se utiliza en el presente documento, un “nodo de red principal” es todo tipo de entidad de una red principal. Algunos ejemplos de un nodo de red principal incluyen, por ejemplo, una entidad de gestión de movilidad (MME), un portal de enlace de servicio (SGW), un portal de enlace de red de datos por paquetes (P-GW), una función de gestión de acceso y movilidad (AMF), una función de gestión de sesiones (AMF), una función de plano de usuario (UPF), una función de exposición de capacidad de servicio (SCEF), o similares.

- Dispositivo inalámbrico: Como se utiliza en este documento, un “dispositivo inalámbrico” (“WD”) es cualquier tipo de dispositivo que tenga acceso (es decir, que sea atendido por) una red de comunicaciones móviles mediante comunicación inalámbrica con nodos de red y/u otros dispositivos inalámbricos.
5 La comunicación inalámbrica puede implicar la transmisión y/o recepción de señales inalámbricas mediante ondas electromagnéticas, ondas de radio, ondas de infrarrojos y/u otros tipos de señales adecuadas para transmitir información a través del aire. A menos que se indique lo contrario, el término “dispositivo inalámbrico” puede intercambiarse indistintamente en este documento con el de
10 “equipo de usuario” (o “UE” en su forma abreviada). Algunos ejemplos de dispositivos inalámbricos incluyen, entre otros, smartphones, teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos de voz sobre IP (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbricos, computadores de mesa, asistentes digitales personales (PDA), cámaras inalámbricas, consolas o dispositivos de juegos, dispositivos de
15 almacenamiento de música, dispositivos de reproducción, dispositivos portátiles, extremos inalámbricos, estaciones móviles, tabletas, portátiles, equipos integrados en portátiles (LEE), equipos montados en portátiles (LME), dispositivos inteligentes, equipos inalámbricos en las instalaciones del cliente (CPE), dispositivos de comunicación de tipo móvil (MTC), dispositivos de Internet de las
20 cosas (IoT), dispositivos de terminales inalámbricos para vehículos, terminales móviles (MT), etc.
- Nodo de radio: De la forma que se utiliza en este documento, un “nodo de radio” puede ser un “nodo de acceso de radio” (o término equivalente) o un “dispositivo inalámbrico”.
- 25 • Nodo de red: Como se utiliza en este documento, un “nodo de red” es cualquier nodo que forme parte de la red de acceso a radio (por ejemplo, un nodo de acceso a radio o un nombre equivalente) o de la red principal (por ejemplo, un nodo de red central mencionado anteriormente) de una red de comunicaciones celulares. Funcionalmente, un nodo de red se refiere a equipos capaces, configurados,
30 dispuestos y/u operativos de comunicarse directa o indirectamente con un

dispositivo inalámbrico y/o con otros nodos de red o equipos en la red celular de comunicaciones para habilitar y/o proporcionar acceso inalámbrico al dispositivo inalámbrico y/o para realizar otras funciones (por ejemplo, administración) en la red celular de comunicaciones.

- 5 • Nodo: Como se utiliza en este documento, el término “nodo” (sin prefijo alguno) puede ser cualquier tipo de nodo que sea capaz de funcionar en o con una red inalámbrica (incluida una red RAN y/o central), incluido un nodo de acceso a radio (o término equivalente), un nodo de red principal o un dispositivo inalámbrico.
- 10 • Nodo principal: Como se utiliza en este documento, el término “nodo principal” (o “nodo IAB principal”) se refiere a un nodo inmediatamente ascendente desde un nodo IAB en particular en una red IAB (por ejemplo, un nodo IAB un salto más cercano a una gNB donante). Aun así, un nodo principal puede ser sólo uno de los nodos ascendentes del nodo IAB particular en la red, por ejemplo, si hay varios saltos a una gNB donante.
- 15 • Nodo derivado: Como se utiliza en este documento, el término “nodo derivado” (o “nodo IAB derivado”) se refiere a un nodo inmediatamente descendente desde un nodo IAB en particular (por ejemplo, un nodo IAB un salto más lejano de una gNB donante) en una red IAB. Aun así, un nodo derivado puede ser sólo uno de los nodos descendentes del nodo IAB particular en la red, por ejemplo, si hay varios saltos para los UE atendidos..
- 20

Tenga en cuenta que la descripción aquí dada se centra en un sistema de comunicaciones celulares 3GPP y, como tal, la terminología 3GPP o similar se utiliza por lo general. Sin embargo, los conceptos aquí revelados no se limitan a un sistema 3GPP. Otros sistemas inalámbricos, incluyendo entre otros el WCDMA (Acceso múltiple por división de código de banda ancha), Interoperabilidad mundial para acceso por microondas (WiMax), Banda ancha ultra móvil (UMB) y Sistema global para comunicaciones móviles (GSM), también pueden beneficiarse de los conceptos, principios y/o aplicaciones aquí descritos.

Además, las funciones y/u operaciones descritas aquí como realizadas por un dispositivo inalámbrico o un nodo de red pueden distribuirse a través de una pluralidad

de dispositivos inalámbricos y/o nodos de red. Además, aunque el término “célula” se utiliza en este documento, debe entenderse que (particularmente con respecto a la 5G NR) los haces se pueden utilizar en lugar de las células y, como tales, los conceptos descritos en este documento se aplican igualmente a las células y a los haces.

5 Como se mencionó brevemente con anterioridad, en la arquitectura de división CU-DU, la CU puede utilizar varios mensajes para configurar y modificar los portadores de UE. La DU, al recibir cualquiera de estos mensajes, responde con una lista de los portadores que fue capaz de configurar, incluyendo LCID asignados a estos portadores. Sin embargo, cuando se aplica a redes IAB con varios saltos, este procedimiento de configuración del portador puede provocar un retraso considerable, lo que puede degradar la experiencia del usuario final. Esto se discute más detalladamente a continuación, después de una explicación de la arquitecturas de red IAB y los protocolos.

10 La Figura 3 muestra un diagrama de referencia para una red IAB (300) en modo autónomo, como se explica más detalladamente en la TR 38.874 del 3GPP (versión 0.2.1). La red IAB que se muestra en la Figura 3 incluye una IAB donante 340 y varios nodos IAB 311 a 315, todos los cuales pueden ser parte de una red de acceso de radio (RAN 399) como una NG-RAN. El IAB donante 340 incluye las DU 321, 322 conectadas a una CU 330, que se representa mediante las funciones CU-CP 331 y CU-UP 332. El IAB donante 340 se puede comunicar con la red central (CN) 350 a través de la funcionalidad de CU mostrada.

20 Cada uno de los nodos IAB 311 a 315 se conectan al IAB donante a través de uno o más enlaces de red de retorno inalámbricos (también denominados en el presente documento como “saltos”). Más específicamente, la función Mobile-Termination (MT, también conocida como “terminal móvil”) de cada nodo IAB 311 a 315 termina las capas de interfaz de radio de un enlace de red de retorno inalámbrico hacia la función DU “ascendente” correspondiente (o “northbound”) de un nodo principal. Esta funcionalidad de MT es similar a la funcionalidad que permite a los UE acceder a la red IAB y, de hecho, ha sido especificada por el 3GPP como parte del equipo móvil (ME).

25 En el contexto de la Figura 3, las DU ascendentes pueden incluir ya sea la DU 321 o 322 del IAB donante 340 y, en algunos casos, una función DU de un nodo IAB

30

intermedio “descendente” (o “southbound”) del IAB donante 340. Como ejemplo más específico, el nodo 314 del IAB es descendente desde el nodo IAB 312 y la DU 321, el nodo IAB 312 es ascendente desde el nodo IAB 314, pero descendente desde la DU 321, y la DU 321 es ascendente desde los nodos IAB 312 y 314. La funcionalidad DU de los nodos IAB 311 a 315 también termina las capas de interfaz de radio de los enlaces de acceso inalámbrico hacia los UE (por ejemplo, para el acceso a la red a través de la DU) y los enlaces de red de retorno inalámbrico hacia las funciones MT de subida correspondientes de los nodos IAB respectivos.

Como se muestra en la Figura 3, el IAB donante 340 puede tratarse como un solo nodo lógico que comprende un conjunto de funciones tales como gNB-DU 321-322, gNB-CU-CP 331, gNB-CU-UP 332 y posiblemente otras funciones. En algunos despliegues, el IAB donante se puede dividir según estas funciones, que pueden ser co-ubicadas o no co-ubicadas como lo permite la arquitectura 3GPP NG-RAN. Además, algunas de las funciones actualmente relacionadas con el IAB donante se pueden trasladar fuera del IAB donante si tales funciones no realizan tareas específicas del IAB.

En general, las especificaciones del IAB del 3GPP reutilizan las funciones e interfaces existentes definidas en la NR. En particular, la MT, GNB-DU, GNB-CU, UPF, AMF y SMF existentes, así como las interfaces NR Uu correspondientes (entre MT y gNB), F1, NG, X2 y N4 se utilizan como base para las arquitecturas IAB. Por ejemplo, cada DU de nodo IAB se conecta a la CU del IAB donante mediante una forma modificada de F1, que se denomina F1*. La parte del plano de usuario de F1* (denominada “F1*-U”) se ejecuta en canales RLC en la red de retorno inalámbrico entre la MT en el nodo IAB de servicio y la DU en el IAB donante.

Las figuras 4 y 5 muestran paquetes de protocolos de planos de usuario (UP) y planos de control (CP) de IAB modelo, respectivamente, según se define en la v-16 del 3GPP. Como se muestra en estas figuras, las pilas de protocolo elegidas reutilizan la especificación de división CU-DU actual en la v-15 del 3GPP, donde el plano de usuario completo F1-U (GTP-U/UDP/IP) termina en el nodo IAB (por ejemplo, como una DU normal) y el plano de control completo F1-C (F1-AP/SCTP/IP) también termina en el nodo IAB (también como un DU normal). En los casos anteriores, se ha empleado la

seguridad de dominio de red (NDS) para proteger el tráfico UP y CP: IPSec para UP, y la seguridad de la capa de transporte de datagramas (DTLS) para CP. IPSec también se puede utilizar para la protección CP en lugar de DTLS.

Se ha introducido una nueva capa del Protocolo de Adaptación de red de retorno (PAB) en los nodos IAB y en el IAB donante. La capa BAP enruta los paquetes al nodo descendente/ascendente adecuado. La capa BAP también asigna los datos del portador de UE al canal RLC de red de retorno adecuado (también conocido como “portadores de RLC de red de retorno”), así como entre los canales RLC de red de retorno de entrada y salida en nodos IAB intermedios. La capa BAP se puede configurar para satisfacer los requisitos de QoS de extremo a extremo de los portadores.

Como se muestra en la Figura 4, tanto el IAB donante como el UE siempre tendrán capas PDCP, RLC y MAC, mientras que los nodos IAB intermedios sólo tendrán capas RLC y MAC. Cada entidad transmisora PDCP de la Figura 4 recibe unidades de datos de servicio (SDU) PDCP de capas superiores y asigna a cada SDU un número de secuencia antes de la entrega a la capa RLC. También se inicia un *DiscardTimer* cuando se recibe una SDU PDCP. Cuando el temporizador de *discardTimer* caduca, se descarta la SDU del PDCP y se envía una indicación de descarte a las capas inferiores. En respuesta, la RLC descartará una SDU de RLC correspondiente si es posible.

Cada entidad receptora PDCP de la Figura 4 inicia un temporizador de reordenación (por ejemplo, *t-reordering*) cuando recibe paquetes fuera de orden. Cuando caduca el *t-reorderin*, la entidad PDCP actualiza la variable RX_DELIV, que indica el valor de la primera SDU PDCP no entregada a las capas superiores (por ejemplo, el lado inferior de una ventana de recepción).

Cada entidad transmisora RLC de la Figura 4 asocia un número de secuencia con cada SDU recibida de capas superiores (por ejemplo, PDCP). En el modo de funcionamiento reconocido (AM), el transmisor RLC puede establecer un bit de sondeo para solicitar al receptor RLC que transmita un informe de estado en las PDU RLC enviadas por el transmisor. Al ajustar el bit de sondeo, el transmisor RLC inicia un

temporizador (por ejemplo, *t-pollRetransmit*). Al expirar este temporizador, el transmisor RLC puede volver a ajustar el bit de sondeo y puede retransmitir aquellas PDU que estaban esperando confirmación.

Por otro lado, un receptor RLC iniciará un temporizador (por ejemplo, *t-reassembly*) cuando las RLC PDU se reciban fuera de secuencia. Una PDU faltante se puede determinar en función de un espacio en los números de secuencia de RLC. Esta función es similar al temporizador *t-reordering* en PDCP. Cuando el *t-reassembly* finaliza durante el funcionamiento de AM, el receptor RLC transmitirá un informe de estado para activar una retransmisión por parte del transmisor RLC.

Una vez que una entidad emisora MAC de la Figura 4 recibe SDU de capas superiores (por ejemplo, RLC) para su transmisión, puede solicitar una concesión de recursos para transmitir las PDU MAC correspondientes. El transmisor MAC puede solicitar una concesión de recursos enviando una solicitud de programación (SR) o un informe de estado del búfer (BSR).

Las Figuras 5A-5C muestran tres pilas de protocolo CP ejemplares diferentes utilizadas en la arquitectura de red IAB de la v-16 del 3GPP. En la figura 5A se muestra el CP entre la CU del IAB donante y un UE, que en el nivel más alto consiste en el protocolo RRC que lleva el PDCP. Debajo de estas capas superiores se encuentra el RLC entre el UE y la DU de servicio del nodo IAB, así como el F1-AP entre el nodo de servicio IAB MT y la CU del IAB donante.

La Figura 5B muestra el CP entre la CU del IAB donante y una MT de nodo IAB, que es funcionalmente muy similar al CP entre la CU del IAB donante y el UE que se muestra en la Figura 5A. En la figura 5C se muestra el CP entre la CU del IAB donante y un DU del nodo IAB, que utiliza F1-AP al nivel más alto. Este tráfico se transporta a través de DTLS/SCTP/IP entre la unidad de control del CU del IAB donante y la MT del nodo IAB correspondiente.

La instalación y configuración (denominadas colectivamente “integración”) son los primeros pasos en el funcionamiento del nodo IAB. Un procedimiento de integración ejemplar incluye las siguientes operaciones.

1. Configuración de MT

- a. MT selecciona el nodo principal (el procedimiento es FFS).
 - b. MT autentica con AMF (procedimientos Uu)
 - c. AMF autoriza MT en gNB (señalización acordada en RAN3#103)
 - d. gNB establece SRB con MT (procedimientos Uu)
 - 5 e. GNB puede establecer DRB y una sesión PDU con MT (procedimientos Uu; si es necesario es FFS). Se puede utilizar una sesión PDU para la conectividad OAM
- El nodo IAB se conectará primero a través de su funcionalidad MT mediante el procedimiento de configuración de RRC. Después de la configuración de la conexión RRC, la funcionalidad MT del nodo IAB podría realizar el registro y la autenticación a nivel NAS, pero no se requiere el establecimiento de la sesión PDU. Después del registro NAS, el contexto UE para el nodo IAB se puede crear en la RAN (sin recursos de sesión PDU). De esta forma, no es necesario admitir ninguna funcionalidad SMF/UPF para los nodos IAB. El NAS v-15 ya separa el registro NAS del establecimiento de la sesión PDU, haciendo posible sólo realizar el registro sin
- 10 configurar las sesiones PDU, así como configurar un contexto UE en RAN sin recursos de sesión PDU.
- 15

2. Configuración de red de retorno

- a. Establecimiento del canal BH RLC entre la MT del nodo IAB y el nodo principal.
 - RAN2 decidió que esta configuración la realiza CU-CP (por ejemplo, mediante RRC).
 - La CU-CP de MT necesita saber que la MT pertenece a un nodo IAB y no a un UE, que puede derivar, por ejemplo, de la autorización de la MT (acordada en la RAN3#103).
 - Además, el canal BH RLC debe marcarse con la prioridad/clase QoS correspondiente en la MT de nodo IAB y en el nodo principal.
- 20 b. Establecimiento de rutas de adaptación entre la MT del nodo IAB y la DU donante del IAB. Esto incluye:
 - Configuración de identificadores de enrutamiento de adaptación en MT del nodo IAB y DU donante del IAB (RAN2; FFS),
- 25

- Configuración de entradas de enrutamiento en todos los nodos antecesores del nodo IAB para el nuevo identificador de enrutamiento (RAN2; FFS),
- c. Asignación de direcciones IP al nodo IAB para la interfaz adapt, que se puede enrutar desde la fronthaul alámbrica a través de la ruta adapt.

5 • La dirección IP debe ser específica a la DU donante del IAB para que la CU pueda enviar paquetes IP al nodo IAB a través de la DU donante del IAB específico y la nueva ruta adapt. La DU donante del IAB tiene que apoyar un grupo de direcciones IP que son enrutables desde la fronthaul alámbrica para todos los nodos IAB derivados.

10 • Si la CU realiza la asignación de IP, debe conocer el grupo de direcciones IP disponibles de IAB-donante-DU para los nodos IAB.

- Si la asignación de IP se realiza a través de DHCPv4/6 con proxy DHCP en IAB-donante-DU, como se propone en TR, es necesario definir un mecanismo de transporte de ARP/NDP sobre la capa adapt.

15 • Puede haber otras opciones para la asignación de direcciones IP.

Una vez que el contexto UE para el nodo IAB se configura en la RAN, esta establecerá uno o más portadores de red de retorno que se pueden utilizar para la asignación de direcciones IP al nodo IAB. En las situaciones en las que el nodo IAB no se comunica directamente con el nodo IAB donante, sino a través de otros nodos IAB (ya adjuntos/conectados), la información de reenvío en todos los nodos IAB intermedios se actualizará debido a la configuración del nuevo nodo IAB.

20

3. Configuración de DU

a. La DU establece la activación de F1-C y de celda mediante IP en la capa adapt (procedimiento definido en la TS 38.401 cláusula 8.5: F1 puesta en marcha y activación de celdas).

25

b. Esto incluye la compatibilidad con OAM para la DU del nodo IAB a través de la capa IP de la red de retorno.

Después de establecer la conectividad con la red interna del operador, la funcionalidad DU del nodo IAB y sus celdas/sectores se debe configurar por el OAM antes de que la DU pueda enviar un mensaje de SOLICITUD DE CONFIGURACIÓN

30

F1 a su CU correspondiente, es decir, IAB-CU. La opción de arquitectura recomendada para IAB admite la conectividad IP completa con el nodo IAB, lo que permite que la funcionalidad DU pueda tener conectividad IP directa con el OAM, en lugar de depender de la funcionalidad MT para establecer una sesión PDU especial en el CN para OAM. Por último, después de configurar la funcionalidad DU del nodo IAB, el nodo IAB pasa a ser operativo como una DU y los UE no podrá distinguirlo de otras gNB. Como tal, puede empezar a servir UE como cualquier otro DU/gNB.

Tenga en cuenta que las arquitecturas de protocolo ilustradas en las Figuras 4-5 pueden administrar la asignación de direcciones IP internamente en la RAN sin la implicación de CN. A este respecto, la línea de base anterior permite la asignación de direcciones IP basadas en DHCP y la configuración del OAM después de la asignación de direcciones IP sin una asignación automática que establezca una sesión PDU. A continuación se analizan las tres partes del procedimiento general de integración de nodos IAB.

El procedimiento para el acceso inicial al nodo IAB puede basarse en el flujo de señalización de acceso inicial UE con ligeras modificaciones para cumplir los requisitos del nodo IAB. Mientras tanto, para la activación de las celdas DU del nodo IAB, el procedimiento de activación de puesta en marcha F1 y celdas definido en la TS 38.401 se puede reutilizar tal cual. Teniendo en cuenta lo anterior, la Figura 6 muestra un procedimiento ejemplar para integrar un nodo IAB (610, incluyendo una MT y DU) en una NG-RAN que incluye una gNB dividida (gNB-CU 630, gNB-DU 620). La Figura 6 también muestra las interacciones con una AMF (640) en el 5GC. Aunque las operaciones que se muestran en la Figura 6 y descritas a continuación están numeradas secuencialmente, esta numeración se utiliza para facilitar la explicación en lugar de limitar las operaciones que tienen lugar en cualquier orden particular, a menos que se indique específicamente lo contrario.

1. El nodo IAB (por ejemplo, la MT) envía un mensaje *RRCConnectionRequest* a la gNB-DU.
2. La gNB-DU incluye el mensaje RRC y, si se admite el nodo IAB, la configuración de capa inferior correspondiente para la interfaz NR Uu en el mensaje de

TRANSFERENCIA UL RRC INICIAL y se transfiere a la gNB-CU. El mensaje INICIAL DE TRANSFERENCIA UL RRC incluye el C-RNTI asignado por la gNB-DU.

3. La gNB-CU asigna un ID gNB-CU UE F1AP para el nodo IAB y genera un mensaje *RRCSetup* hacia el nodo IAB. El mensaje RRC se encapsula en el mensaje de TRANSFERENCIA de MENSAJES DL RRC.

4. El gNB-DU envía el mensaje *RCSetup* al nodo IAB.

5. El nodo IAB envía el mensaje de CONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN RCC COMPLETA a la gNB-DU. El mensaje S-NSSAI IE en el mensaje de CONFIGURACIÓN DE CONEXIÓN RRC COMPLETA indica el nodo IAB.

6. La gNB-DU encapsula el mensaje RRC en el mensaje de TRANSFERENCIA de MENSAJES UL RRC y lo envía a la gNB-CU.

7. La gNB envía el mensaje *RCSetup* a la AMF. Esto podría ser una AMF dedicada que sólo sirve a los nodos IAB.

En este punto, el nodo IAB realizará el registro (incluida la autenticación y la generación de claves) sin establecer una sesión PDU.

8. La AMF envía el mensaje de SOLICITUD DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO INICIAL a la gNB-CU.

9. La GNB-CU envía el mensaje de SOLICITUD DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO IAB para establecer el contexto de nodo IAB en la gNB-DU. En este mensaje, también se puede encapsular el mensaje *SecurityModeCommand*.

10. La gNB-DU envía el mensaje *RCSetup* al nodo IAB.

11. La gNB-DU envía el mensaje de RESPUESTA DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO IAB a la gNB-CU.

12. El nodo IAB responde con el mensaje *SecurityModeComplete*.

13. La gNB-DU encapsula el mensaje RRC en el mensaje de TRANSFERENCIA de MENSAJES UL RRC y lo envía a la gNB-CU.

14. La GNB-CU genera el mensaje *RCReconfiguration* y lo encapsula en el mensaje de TRANSFERENCIA de MENSAJES DL RRC. El mensaje *RRCReconfiguration* puede incluir una configuración de una o más redes de retorno IAB.

15. La gNB-DU envía el mensaje *RRCEReconfiguration* al nodo IAB.

16. El nodo IAB envía el mensaje *RRCReconfigurationComplete* a la gNB-DU.

17. La gNB-DU encapsula el mensaje RRC en el mensaje de TRANSFERENCIA de MENSAJES UL RRC y lo envía a la gNB-CU.

5 18. La gNB envía el mensaje de RESPUESTA DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO INICIAL a la AMF.

En este punto, el nodo IAB habrá establecido uno o más portadores de red de retorno que se pueden utilizar para crear conectividad TNL (por ejemplo, para la IAB-DU) hacia la gNB-CU y asignar una dirección TNL (por ejemplo, dirección IP y puerto). A
10 continuación, el nodo IAB (por ejemplo, la DU) puede utilizar los procedimientos de puesta en marcha F1 y la activación de Celdas descritos en la TS 38.401 del 3GPP (v15.6.0) para activar sus celdas y entrar en funcionamiento. Después de activar sus celdas, el nodo IAB está operativo y puede servir a los UE a través de la DU. Los UE puede conectarse al nodo IAB mediante el procedimiento de acceso inicial del UE
15 descrito en la TS 38.401 del 3GPP (v15.6.0).

Como se discutió brevemente, y tal como se muestran en las Figuras 4 a 5, se ha introducido una nueva capa del Protocolo de Adaptación de Red de Retorno (PAB) en los nodos IAB y en el IAB donante. La capa BAP enruta los paquetes a los nodos descendentes y ascendentes adecuados, asigna los datos del portador UE al canal
20 RLC de la red de retorno adecuada y asigna entre los canales RLC de la red de retorno de entrada y salida (BH) en los nodos IAB intermedios.

Aunque el BAP (también conocido como “capa de adaptación”) no se ha especificado completamente, se han alcanzado varios acuerdos dentro de la RAN2 WG del 3GPP. Además de la función de asignar los datos del portador UE al canal RLC de
25 red de retorno adecuado, también se ha acordado que la parte de transmisión (TX) de la capa de adaptación realiza el direccionamiento y asignación del portador, mientras que la parte de recepción (RX) de la capa de adaptación realiza la “desasignación” del portador. Además, se ha acordado que las unidades de datos de servicio (SDU) se reenvían desde la parte RX de la capa de adaptación a la parte TX de la capa de

adaptación (para el siguiente salto) para los paquetes que son retransmitidos por el nodo IAB.

Sin embargo, le corresponde a estudios posteriores (FFS) discutir cómo modelar entidades de protocolo, por ejemplo, si están separadas o combinadas para DU y MT, y si estas piezas se configuran a través de F1-AP o RRC. Aun así, existe un consenso entre los participantes sobre la inclusión de la entidad BAP en las partes MT y DU de la pila de protocolos de nodo IAB. El modelado de la capa BAP de esta forma facilita la realización de las funcionalidades de enrutamiento y asignación de la capa de adaptación.

Antes de discutir las operaciones de las dos entidades BAP, un aspecto inicial a considerar es si los portadores de radio (RB) que transportan tráfico CP/UP para la parte MT de un nodo IAB se deben manejar por separado de los canales BH RLC. Tenga en cuenta que los canales BH RLC se utilizan para transportar tráfico hacia/desde las piezas DU del nodo IAB, que podrían estar destinados al UE atendido por el nodo IAB o a los nodos IAB secundarios. Este aspecto al menos sugiere que los canales RB y BH RLC se deben manejar por separado empleando diferentes ID de canal lógico.

Las Figuras 7A y 7B ilustran un flujo modelo de paquetes en una dirección de enlace descendente desde una DU donante del IAB a los nodos UE y/o IAB intermedios. Del mismo modo, las Figuras 8A y 8B ilustran un flujo modelo de paquetes en la dirección de enlace ascendente desde los nodos UE y/o IAB intermedios a una DU donante del IAB. En particular, las Figuras 7A y 8A muestran los flujos respectivos de paquetes y las Figuras 7B y 8B muestran las operaciones respectivas en las capas BAP de un nodo IAB intermedio para los casos DL y UL. Estas cifras proporcionan contexto para la siguiente descripción.

Cuando un paquete DL llega a la DU donante del IAB (por ejemplo, desde la CU donante) se procesa primero por las capas superiores DU, ya que no hay ninguna capa MT BAP en la DU donante. Si el paquete está destinado a los UE directamente conectado a la DU donante del IAB o es tráfico F1-AP destinado a la DU donante del IAB, se reenvía a capas superiores (IP/UDP/GTP-U para UP, IP/SCTP/F1-AP para CP). De lo contrario, si el destino del paquete se encuentra más abajo, se reenvía a la capa DU BAP.

Cuando un paquete DL llega a un nodo IAB intermedio (por ejemplo, desde un nodo IAB principal o una DU donante del IAB) a través de canales RLC de red de retorno, se procesa primero a través de la capa MT BAP. Si el paquete está destinado a los UE directamente conectados a la DU del nodo del IAB o su tráfico F1-AP está destinado a la DU del nodo del IAB, se reenvía a capas superiores (IP/UDP/GTP-U para UP, IP/SCTP/F1-AP para CP). De lo contrario, si el destino del paquete se encuentra más abajo, se reenvía a la capa DU BAP.

De lo anterior, la capa DU BAP (del IAB donante o nodo IAB) determinará a través de una ruta (por ejemplo, a qué nodo descendente) el paquete se debe reenviar, y qué canal BH RLC dentro de esa ruta se debe usar para reenviar el paquete. La información de entrada para esta asignación de BH RLC aún se discute en RAN2.

Cuando un paquete UL llega a la DU donante del IAB desde un nodo IAB secundario a través de canales RLC de red de retorno, se procesa primero por la capa DU BAP y luego se envía a la CU donante. Tenga en cuenta que, como la DU donante se puede conectar como máximo a una CU donante, no es necesaria ninguna funcionalidad de enrutamiento.

Cuando un paquete llega a un nodo IAB intermedio en la dirección UL, si procede de un nodo IAB secundario a través de canales RLC de red de retorno, es procesado primero por la capa BAP de la DU del nodo IAB. Dado que cada paquete UL está destinado a ser reenviado a la CU donante, el paquete se pasa a la capa MT BAP. Por otra parte, si el paquete procede de un UE conectado directamente al nodo IAB o es tráfico F1-AP procedente del propio nodo IAB, lo procesan primero las capas superiores (IP/UDP/GTP-U para UP, IP/SCTP/F1-AP para CP) y, a continuación, se reenvía a la capa MT BAP del nodo IAB.

Con respecto al tráfico desde los UE, un nodo IAB necesita asignar portadores de radio de datos UE (DRB) a canales BH RLC. Hay dos opciones para esta operación: asignación uno a uno y asignación de varios a uno. La Figura 9 muestra un ejemplo de asignación uno a uno (1:1) entre DRB de UE y canales BH RLC. En esta opción, cada UE DRB se asigna a un canal BH RLC independiente en el primer salto desde el nodo IAB 910 al nodo IAB 920. Además, cada canal BH RLC se asigna a un canal BH RLC

independiente en un salto posterior del nodo IAB 920 al nodo IAB 930 del donante (incluidas CU y DU). Como tal, el número de canales BH RLC establecidos es igual al número de DRB de UE establecidos. Pueden ser necesarios identificadores UE y/o DRB, por ejemplo, si se multiplexan varios canales BH RLC en un único canal lógico BH. El tipo y la ubicación (por ejemplo, dentro del encabezado de la capa de adaptación) dependen de la opción de arquitectura/protocolo.

La Figura 10 muestra un ejemplo de asignación de varios a uno (N:1) entre DRB del UE y los canales BH RLC. En esta opción, siete UE DRB se multiplexan en tres canales BH RLC entre los nodos IAB 910 y 920 basándose en parámetros específicos como el perfil QoS del portador. También se puede configurar otra información, como el número de saltos. Además, se pueden multiplexar varios DRB pertenecientes a diferentes UE en un único canal BH RLC. Además, se puede asignar un paquete de un canal BH RLC a un canal BH RLC diferente en el siguiente salto (por ejemplo, desde el nodo IAB 920 al nodo IAB 930 del donante). Todo el tráfico asignado a un canal BH RLC particular recibe el mismo tratamiento QoS en la interfaz aérea. En la RAN2 del 3GPP se acordó apoyar las asignaciones 1:1 y N:1 en la v.16.

En la arquitectura de división CU-DU que se muestra en las Figuras 1-2, F1-AP-CU utiliza los mensajes de solicitud de configuración de contexto UE y de solicitud de modificación de contexto UE para configurar y modificar los portadores UE. La CU incluye información detallada sobre los portadores, tal como se muestra en la parte relevante de la solicitud de configuración de contexto UE en la Tabla 1 (información similar se proporciona también en el mensaje de solicitud de modificación de contexto UE). La Tabla 2 muestra una estructura de datos ejemplar para el elemento de información (IE) *de parámetros de QoS de nivel de flujo de QoS* incluido en el mensaje de solicitud de configuración de contexto UE. Este IE define la QoS que se aplicará a un flujo QoS o a una DRB. Asimismo, las Tablas 3 y 4 muestran estructuras de datos ejemplares para los IE *descriptores Dynamic 5QI* y *Non-Dynamic 5QI* incluidos en los parámetros IE de QoS de nivel de flujo de QoS. Estos IE indican las características de QoS para 5QI no estandarizado/no preconfigurado y estandarizado/preconfigurado, respectivamente, para DL y UL.

- Tras la recepción del mensaje de solicitud de configuración (modificación) de contexto UE, una DU enviará un mensaje de respuesta de configuración (modificación) de contexto UE que contiene una lista de los portadores que la DU ha podido configurar, así como el LCID que ha asignado a estos portadores. La asociación LCID-to-bearer se basa en la configuración DU, donde la DU puede utilizar los parámetros QoS asociados con el portador, como el 5QI, para determinar el LCID.

Tabla 1.

Nombre de Grupo/IE	Presencia	Rango	Tipo/ref. IE	Descripción semántica
Lista de DRB a configurarse		0..1		
>DRB a configurarse IE de ítems		1 .. <maxnoofDRBs>		
>>DRB ID	M		9.3.1.8	
>>ELECCIÓN de información QoS	M			
>>>E-UTRAN QoS	M		9.3.1.19	Se utiliza en el caso EN-DC para transmitir parámetros de QoS de nivel E-RAB
>>>>Información DRB		1		Se utilizará para casos GN-RAN
>>>>DRB QoS	M		9.3.1.45	
>>>>S-NSSAI	M		9.3.1.38	
>>>>Control de Notificación	O		9.3.1.56	
>>>>Flujos asignados al elemento DRB		1 .. <maxnoofQoSFlows>		
>>>>>Identificador de flujo QoS	M		9.3.1.63	
>>>>>Parámetros de QoS de nivel de flujo	M		9.3.1.45	

>>>> Indicación de asignación de flujo QoS	O		9.3.1.72	
>>Lista de información UL UP TNL a configurarse		1		
>>>IE de ítems de UL UP TNL de información a configurarse		1 .. <maxnoofULUPTNLInformation>		
>>>>Información UL UP TNL	M		Información de la capa de transporte UL 9.3.2.1	Punto final gNB-CU del portador de transporte F1. Para la entrega de PDU UL.
>> Modo RLC	M		9.3.1.27	
>> Configuración UL	O		Configuración UL 9.3.1.31	Información sobre el uso de UL en la gNB-DU.
>>Activación de duplicación	O		9.3.1.36	Información sobre el estado inicial de la duplicación de UL PDCP basada en CA
>> Duplicación basada en DC configurada	O		ENUMERADO (verdadero, ..., falso)	Indicación de si la duplicación PDCP basada en DC está configurada o no. Si se incluye, debe establecerse en <i>true</i> .
>> Activación de duplicación basada en DC	O		>>Activación de duplicación 9.3.1.36	Información sobre el estado inicial de la duplicación de UL PDCP basada en DC
>>Longitud de DL PDCP SN	M		ENUMERADO (12bits, 18bits, ...)	
>>Longitud de UL PDCP SN	O		ENUMERADO (12bits, 18bits, ...)	

Tabla 2.

Nombre de Grupo/IE	Presencia	Tipo/ref. IE	Descripción semántica
ELECCIÓN de características QoS	M		
>No dinámico 5QI			
>>Descriptor 5QI no dinámico	M	9.3.1.49	
>Dinámico 5QI			
>>Descriptor 5QI dinámico	M	9.3.1.47	
Prioridad de asignación y retención de NG-RAN	M	9.3.1.48	
Información de flujo de GBR QoS	O	9.3.1.46	Presente sólo para flujos de QoS de GBR.
Atributo QoS reflectante	O	ENUMERADO (sujeto a, ...)	Detalles en la TS 23.501 [21]. Este IE se aplica sólo a los flujos no GBR y se ignorará de otra manera.
ID de Sesión PDU	O	INTEGER (0..255)	Como se especifica en la TS 23.501 [21].
Velocidad de bits máxima agregada de la sesión PDU de UL	O	Velocidad de bits 9.3.1.22	La sesión de la PDU agrega el enlace ascendente de velocidad de bits máxima asociado a la sesión de la PDU implicada.

Tabla 3.

Nombre de Grupo/IE	Presencia	Tipo/ref. IE	Descripción semántica
Nivel de prioridad de QoS	M	INTEGER (1..127)	Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP
Presupuesto de retraso de paquetes	M	9.3.1.51	Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP
Tasa de error de paquete	M	9.3.1.52	Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP
5QI	O	INTEGER (0..255,...)	Este IE contiene el 5QI asignado dinámicamente como se especifica en la TS 23.501 del 3GPP.

Crítico de retardo	C- ifGBRflo w	ENUMERADO (crítico de retardo, crítico de no retardo)	Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP
Ventana de Promediación	C- ifGBRflo w	9.3.1.53	Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP
Volumen máximo de ráfaga de datos	O	9.3.1.54	Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP. Este IE se incluira si el <i>IE crítico de retardo</i> se establece en “crítico de retardo” y se ignorará de lo contrario.

Tabla 4.

Nombre de Grupo/IE	Presencia	Tipo/ref. IE	Descripción semántica
5QI	M	INTEGER (0..255,...)	Este IE contiene el 5QI estandarizado o preconfigurado como se especifica en la TS 23.501 del 3GPP.
Nivel de prioridad	O	INTEGER (1..127)	Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP. Cuando se incluye, anula el valor estandarizado o preconfigurado.
Ventana de Promediación	O	9.3.1.53	Este IE se aplica sólo a los flujos de QoS de GBR. Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP. Cuando se incluye, anula el valor estandarizado o preconfigurado.
Volumen máximo de ráfaga de datos	O	9.3.1.54	Para más información, consulte la TS 23.501 del 3GPP. Cuando se incluye, anula el valor estandarizado o preconfigurado. Si el 5QI hace referencia a un flujo QoS crítico sin retardo, se ignorará IE.

Para admitir la priorización de QoS de diferentes tráficos de usuario final, es necesario asignar el tráfico de usuario final a diferentes canales BH RLC, cada uno asociado con un LCID diferente.

U.S. Prov. Appl. 62/871.848 por el solicitante actual, discute cómo la etiqueta de
5 flujo IP (asociada con un flujo de usuario final determinado) se puede utilizar y señalar para la asignación de 1:1 portadores en redes IAB. Esta aplicación también analiza cómo se puede enviar la información de asignación de etiquetas de flujo IP a LCID a la

DU donante (para asignación DL) y al nodo IAB de acceso (para asignación UL). Esa aplicación también asumió que se utilizó la asignación LCID heredada (es decir, un DU asigna el LCID para los canales BH RLC), y que en los nodos IAB intermedios se utilizará el mismo LCID para los canales de entrada y salida, de modo que no se haya
5 comunicado información de asignación a los nodos intermedios. Sin embargo, dado que cada nodo IAB puede asignar diferentes valores LCID para los canales BH RLC que se están configurando, no se puede suponer que la información de asignación implícita está disponible en los nodos IAB intermedios.

Cuando se configura un portador UE que se va a asignar 1:1, se deben
10 configurar canales BH RLC dedicados en cada salto entre la DU donante y el nodo IAB de acceso, lo que se puede hacer enviando un mensaje de modificación de contexto UE al DU del donante así como a cada nodo IAB intermedio. Como se describe en Appl. 62/871.848, la etiqueta de flujo IP que se va a asociar al canal BH RLC en el primer salto DL debe comunicarse en el mensaje de modificación de contexto UE a la
15 DU donante, para que la DU donante pueda asignar futuros paquetes DL con esa etiqueta de flujo a este canal BH RLC que se está estableciendo.

En los nodos IAB intermedios, la etiqueta de flujo no es relevante, ya que la asignación del portador de los canales de RLC BH de entrada a salida se realiza en función del LCID. Por ejemplo, la asignación puede ser entre canales BH RLC de
20 entrada y salida que tengan el mismo LCID, o el nodo intermedio se puede configurar con una asignación de un LCID de canal BH RLC de entrada a un LCID de canal BH RLC de salida. Además, los nodos IAB intermedios no necesitan tener en cuenta el tipo de asignación (es decir, 1:1 frente a N:1) porque sólo se ocupan de cómo asignar la entrada a los canales de salida.

Si la DU donante (y las partes DU del nodo IAB intermedio) eligieran el LCID de
25 los canales BH RLC que están configurando en sus nodos secundarios como se hace actualmente para los DRB, cada nodo IAB puede asignar un LCID diferente para los canales BH RLC que se están estableciendo para un portador UE que se va a asignar 1:1. Como tal, la CU tiene que esperar a que los mensajes de respuesta de
30 modificación de contexto UE de la DU donante y los nodos IAB intermedios obtengan

el LCID y, a continuación, tiene que enviar un mensaje de configuración adicional a cada nodo IAB intermedio para asociar estos LCID. Como alternativa, la CU podría configurar un canal BH RLC a la vez, esperando una respuesta de una solicitud de modificación de contexto UE antes de enviar otra solicitud de modificación de contexto UE para el siguiente salto. En cualquier caso, se puede introducir una latencia significativa para configurar 1:1 DRB asignados si hay muchos saltos implicados. Se producen problemas similares al agregar un nuevo portador asignado N:1 a un nodo IAB secundario cuando cada nodo secundario puede asignar libremente sus propios LCID.

Como un ejemplo más concreto, considere una red IAB de tres saltos, IAB3-IAB2-IAB1-donante DU-donante CU. Para un portador asignado 1:1- o N:1, tres canales BH RLC (es decir, DU-IAB1, IAB1-IAB2, IAB2-IAB3 donante) tienen que configurarse a través de los respectivos mensajes de solicitud de modificación de contexto UE a la DU donante, IAB1-DU y IAB2-DU. En los mensajes de respuesta de modificación de contexto UE resultantes, la DU donante, IAB1-DU y IAB2-DU informarán a la CU de los LCID asignados a los canales de BH RLC correspondientes que se están estableciendo (*por ejemplo*, LCIDa, LCIDb y LCIDc, respectivamente). A continuación, se requiere una señalización adicional entre la CU y los nodos intermedios de la IAB para informar a los nodos de la IAB de que actualicen sus tablas de asignación (*es decir*, IAB1 para asignar LCIDa a LCIDb, IAB2 para asignar LCIDb a LCIDc, etc.). Una desventaja es que se puede incurrir en un retraso considerable en el procedimiento de configuración para los portadores en la red IAB, lo que a su vez puede afectar a la experiencia del usuario final.

Las aplicaciones de la divulgación presente abordan estos y otros problemas, dificultades, y/o problemas proporcionando técnicas que facilitan una configuración más rápida de canales BH RLC en una red multi-salto IAB. En un nivel muy alto, una primera técnica revelada es que una DU realice la asignación LCID, como en la disposición CU-DU heredada. Sin embargo, el mensaje de configuración (modificación) de contexto UE enviado a un nodo IAB incluye el valor LCID utilizado por el nodo padre del nodo IAB receptor al configurar un canal BH RLC para asociarlo al canal BH RLC

que se está configurando mediante la configuración de contexto UE actual (modificación) mensaje. En este caso, no se produce ninguna latencia adicional al configurar sólo un nuevo canal BH RLC.

En un nivel muy alto, una segunda técnica revelada es permitir que la CU donante seleccione los LCID que se utilizarán para los canales BH RLC y comunicar los valores LCID seleccionados a la DU donante y a los nodos IAB intermedios en los procedimientos de configuración del contexto UE (modificación). Esto hace posible enviar el mensaje de configuración (modificación) de contexto UE a la DU donante y a cada nodo IAB intermedio en paralelo, reduciendo así la latencia involucrada en la configuración de nuevos portadores que implican varios saltos. A diferencia del caso heredado en el que las DU seleccionan los LCID, la DU donante y el nodo IAB intermedio utilizarán simplemente el LCID indicado por la CU para el canal BH RLC que se está configurando. De esta forma, no se requiere ninguna señalización adicional y, cuando se configuran los canales BH RLC, ya se conoce la información de asignación de cada nodo IAB intermedio. La segunda técnica se puede utilizar individualmente o en combinación con la primera técnica, y viceversa.

Las aplicaciones reveladas reducen los gastos generales de señalización y la latencia total necesaria para configurar un portador y sus canales BH RLC asociados en una red IAB de varios saltos, mejorando así la experiencia del usuario final en comparación con las soluciones actuales. Por ejemplo, la inclusión del LCID utilizado para un canal BH RLC por un nodo principal en el mensaje de configuración (modificación) de contexto UE a un nodo derivado permite que la asignación de portador se realice en el nodo IAB intermedio al mismo tiempo que el canal BH RLC que se está configurando para el nodo derivado del nodo IAB, lo que evita la necesidad de enviar información adicional de asignación de la portadora después de configurar los canales de BH RLC principal y derivado.

Se puede lograr una reducción adicional de la latencia permitiendo que la CU donante (en lugar de las partes DU o DU donante de los nodos IAB) asigne el LCID de los canales BH RLC en una red IAB. Esto no requerirá mensajes de señalización de asignación de portadora adicionales hacia nodos IAB intermedios para asociar sus canales RLC de entrada y salida, ya que se utilizará el mismo LCID para todos los canales BH RLC asociados. Esto proporciona la posibilidad de enviar todos los mensajes de modificación de contexto UE en paralelo y reducir aún más la latencia.

En la siguiente descripción de varias aplicaciones, los términos “setup” y “configuración” se utilizan indistintamente salvo cuando se indique expresamente lo contrario, o cuando se utilizan como parte de una etiqueta o nombre (*por ejemplo*, de un mensaje específico). Además, la funcionalidad descrita en relación con las unidades de control del donante se puede asignar a la parte CU-CP de una arquitectura CU dividida (como se muestra en las figuras 2-3) a menos que se indique expresamente lo contrario.

Como se mencionó anteriormente, en algunas aplicaciones, los LCID de canal BH RLC se pueden seleccionar por una parte DU, *por ejemplo*, DU donante o parte DU de un nodo IAB. En estas aplicaciones, sin embargo, el mensaje de configuración (modificación) de contexto UE enviado a un nodo IAB intermedio incluye el LCID que se utilizó por el principal del nodo IAB para configurar el canal BH RLC que se va a asociar con el canal BH RLC que se está configurando actualmente para un nodo secundario.

Estas aplicaciones se pueden ilustrar con referencia a la red modelo de tres saltos IAB (*es decir*, IAB3-IAB2-IAB1-donor DU-donor CU) discutidas anteriormente. En este escenario modelo, la CU donante recibe la información sobre el LCID (*por ejemplo*, LCIDa) utilizado en el primer salto entre la DU donante y IAB1 en el mensaje de respuesta de modificación de contexto UE de la DU donante. La CU incluirá LCIDa en el mensaje de solicitud de modificación de contexto UE enviado a IAB1. A su vez, IAB1 elegirá LCIDb para el canal BH RLC correspondiente que se configura y guardará la información de asignación LCIDa/LCIDb. Posteriormente, IAB1 asignará paquetes entrantes desde un nodo descendente a través de LCIDa a LCIDb hacia el nodo

ascendente, y viceversa. IAB1 indicará LCIDb en el mensaje de respuesta de modificación de contexto UE a la CU donante, y esta indicará lo mismo en el mensaje de configuración de modificación de contexto UE al siguiente nodo IAB. De esta forma, la información de asignación en los nodos IAB intermedios se realiza al mismo tiempo
5 que el canal BH RLC que se configura hacia un nodo de bajada.

En una variante, para optimizar aún más el rendimiento, la CU donante podría enviar el mensaje de solicitud de modificación de contexto UE a IAB1 al mismo tiempo que envía IAB1 un mensaje RRC para configurar la parte MT del canal BH RLC para el que la parte DU estaba configurada previamente. Este mensaje RRC también puede
10 incluir el LCID del canal BH RLC (*por ejemplo*, LCIDa). Independientemente del mensaje (RRC o F1) que llegue primero, IAB1 podrá comprender la asignación entre el portador, ya que el mensaje F1 contiene el mismo LCID que se indicó en RRC. La manipulación en paralelo también se puede realizar para IAB2, etc.

Estas aplicaciones se pueden ilustrar más adelante por cambios ejemplares a un mensaje existente de la solicitud de modificación del contexto del UE, según se
15 define en la TS 38.473 (v15.6.0) Sección 9.2.2.7 del 3GPP, para facilitar el envío de la CU a un donante DU y a todos los nodos intermedios para configurar canales de RLC de red de retorno en una red de IAB multi-salto. La Tabla 5 a continuación muestra la parte relevante de este mensaje que se podría modificar según estas aplicaciones.

Más específicamente, se agregan las listas *Canal de BH RLC a configurarse*, *Canal de BH RLC a modificar* y *Canal de BH RLC a lanzarse*. Cada lista incluye IE para los respectivos canales BH RLC que componen la lista. El IE de cada canal BH RLC que se va a configurar o modificar incluye un ID de canal (CH), parámetros QoS e información de asignación QoS. El IE para cada canal BH RLC que se va a lanzar
20 incluye sólo el ID de CH. Se pueden realizar modificaciones/adiciones ejemplares similares al mensaje existente de solicitud de configuración de contexto UE enviado desde CU a DU, tal como se define en la TS 38.473 (v15.6.0), sección 9.2.2.1 del 3GPP.

Tabla 5.

Nombre Grupo/IE	de	Presenci a	Rango	Tipo/ref. IE	Descripción semántica
--------------------	----	---------------	-------	--------------	--------------------------

Lista de canal BH RLC a configurarse		0..1		
> IE de ítems de canal BH RLC a configurarse		1 .. <maxnoofB HRLCCHs>		
>>BH RLC CH ID	M		9.3.1.x	
>>Parámetros QoS BH RLC CH	M		Los detalles de los parámetros QoS para el canal BH RLC son FFS.	
>> Asignación de información de QoS para IAB	O		9.3.1.y	Información para la asignación de portadores en redes IAB.
Lista de canal BH RLC a modificarse		0..1		
> IE de ítems de canal BH RLC a modificarse		1 .. <maxnoofB HRLCCHs>		
>>BH RLC CH ID	M		9.3.1.x	
>>Parámetros QoS BH RLC CH	M		Los detalles de los parámetros QoS para el canal BH RLC son FFS.	
>> Asignación de información de QoS para IAB	O		9.3.1.y	Información para la asignación de portadores en redes IAB.
Lista de canal BH RLC a lanzarse		0..1		
> IE de ítems de canal BH RLC a lanzarse		1 .. <maxnoofB HRLCCHs >		
>>BH RLC CH ID	M		9.3.1.x	

La Tabla 6 ilustra además una estructura ejemplar de la información de asignación de QoS que se muestra en la Tabla 5. Esto incluye el LCID del canal RLC principal (o inmediatamente ascendente) de red de retorno al que se debe asignar el canal RLC de red de retorno que se está configurando.

Tabla 6.

Nombre de Grupo/IE	Presencia	Tipo/ref. IE	Descripción semántica
Etiqueta de flujo IPv6	O	CADENA DE BITS (20)	Representa el valor de etiqueta de flujo IPv6 que utiliza la capa de transporte para los paquetes de plano de usuario DL para el DRB dada. Esto se incluye sólo en el mensaje a la DU donante y se aplica para el caso de la asignación de portador uno a uno.
Salto principal LCID	O	9.3.1.35	El LCID del canal RLC principal de red de retorno al que se debe asignar el canal RLC de red de retorno que se está configurando.

Como se mencionó anteriormente, en algunas aplicaciones, los LCID de canal BH RLC se pueden seleccionar por la CU donante, que puede comunicar los LCID seleccionados a la DU donante y a los nodos IAB intermedios en la configuración de contexto UE o procedimientos de modificación de contexto UE. Como tal, los mensajes de modificación (configuración) de contexto UE se pueden enviar en paralelo (*por ejemplo*, sustancialmente simultáneamente) al nodo de la DU donante y a cada nodo IAB intermedio, lo que reduce la latencia para la configuración de nuevos portadores. A diferencia de la asignación DU heredada de los LCID, la DU donante y el nodo IAB intermedio utilizarán simplemente el LCID indicado por la CU para el canal BH RLC que se está configurando. De esta forma, no se requiere ninguna señalización adicional y, cuando se configuran los canales BH RLC, ya se conoce la información de asignación de cada nodo IAB intermedio.

Estas aplicaciones permiten a la CU donante asignar el mismo valor LCID a todos los canales BH RLC que están asociados con una UE DRB o con una “clase” QoS. En este caso, la CU sólo necesita enviar el LCID del canal BH RLC del nodo secundario a un nodo IAB intermedio, lo que indica implícitamente que se debe utilizar el mismo LCID para el canal BH RLC correspondiente al nodo principal.

Si no es factible utilizar el mismo LCID en todos los canales BH RLC asociados a una clase de portadora UE o QoS, la CU puede indicar explícitamente el valor LCID utilizado para el canal BH RLC al nodo principal junto con el valor LCID que se utilizará para el canal BH RLC al nodo secundario.

5 En algunas aplicaciones, la asignación de la CU donante de los LCID para canales BH RLC se pueden combinar con la asignación DU (*por ejemplo*, la DU donante o la parte DU del nodo IAB) de los LCID para las DRB. Por ejemplo, se pueden reservar diferentes rangos LCID para la asignación DU a DRB y la asignación CU a canales BH RLC.

10 Estas aplicaciones se pueden ilustrar más adelante por cambios ejemplares a un mensaje existente de la solicitud de modificación del contexto del UE, según se define en la TS 38.473 (v15.6.0) Sección 9.2.2.7 del 3GPP, para facilitar el envío de la CU a un donante DU y a todos los nodos intermedios para configurar canales de RLC de red de retorno en una red de IAB multi-salto. La Tabla 7 a continuación muestra la
15 parte relevante de este mensaje que se podría modificar según estas aplicaciones. Más específicamente, se agregan las listas *Canal de BH RLC a configurarse*, *Canal de BH RLC a modificar* y *Canal de BH RLC a lanzarse*. Cada lista es sustancialmente idéntica a la lista correspondiente descrita anteriormente en relación con la Tabla 5.

Tabla 7.

Nombre de Grupo/IE	Presencia	Rango	Tipo/ref. IE	Descripción semántica
Lista de canal BH RLC a configurarse		0..1		
> IE de ítems de canal BH RLC a configurarse		1 .. <maxnoofB HRLCCHs >		
>>BH RLC CH ID	M		9.3.1.x	
>>Parámetros QoS BH RLC CH	M		Los detalles de los parámetros QoS para el canal BH RLC son FFS.	
>> Asignación de información de QoS para IAB	O		9.3.1.y	Información para la asignación de

				portadores en redes IAB.
Lista de canal BH RLC a modificarse		0..1		
> IE de ítems de canal BH RLC a modificarse		1 .. <maxnoofB HRLCCHs >		
>>BH RLC CH ID	M		9.3.1.x	
>>Parámetros QoS BH RLC CH	M		Los detalles de los parámetros QoS para el canal BH RLC son FFS.	
>> Asignación de información de QoS para IAB	O		9.3.1.y	Información para la asignación de portadores en redes IAB.
Lista de canal BH RLC a lanzarse		0..1		
> IE de ítems de canal BH RLC a lanzarse		1 .. <maxnoofB HRLCCHs >		
>>BH RLC CH ID	M		9.3.1.x	

La Tabla 8 ilustra además una estructura ejemplar de la información de asignación de QoS que se muestra en la Tabla 7. Esto incluye el LCID que se utilizará para el canal RLC de retorno que se está configurando.

Tabla 8.

Nombre de Grupo/IE	Presencia	Tipo/ref. IE	Descripción semántica
Etiqueta de flujo IPv6	O	CADENA DE BITS (20)	Representa el valor de etiqueta de flujo IPv6 que utiliza la capa de transporte para los paquetes de plano de usuario DL para el DRB dado. Esto se incluye sólo en el mensaje a la DU donante y se aplica para el caso de la asignación de portador uno a uno.
LCID	O	9.3.1.35	El LCID que se utilizará para el canal RLC de red de retorno que se está configurando.

Estas aplicaciones descritas anteriormente se pueden ilustrar con referencia a las Figuras 11 y 12, que muestran métodos modelo (por ejemplo, procedimientos) realizados por una CU y un nodo IAB, respectivamente. Puesto de manera diferente, varias características de las operaciones descritas a continuación corresponden a varias aplicaciones descritas anteriormente.

Específicamente, la Figura 11 muestra un método modelo (por ejemplo, un procedimiento) para una CU en una red de retorno de acceso integrado (IAB), según varias aplicaciones modelo de la presente divulgación. Por ejemplo, el método modelo que se muestra en la Figura 11 se puede realizar por una CU donante descrita anteriormente o en relación con otras figuras aquí descritas. Además, el método modelo que se muestra en la Figura 11 puede ser complementario a otros métodos modelo aquí revelados (por ejemplo, Figura 12) de tal manera que se puedan utilizar cooperativamente para proporcionar beneficios, ventajas y/o soluciones a los problemas aquí descritos. Aunque el método modelo en la Figura 11 muestra bloques específicos en un orden particular, las operaciones del bloque se pueden realizar en un orden diferente al mostrado y se pueden combinar y/o dividir en bloques que tengan una funcionalidad diferente la mostrada. Los bloques u operaciones opcionales se indican mediante líneas discontinuas.

El método modelo puede incluir las operaciones del bloque 1120, en la que la CU puede determinar un primer identificador (por ejemplo, LCID) de un primer control de enlace de radio de red de retorno (BH RLC) entre el primer y segundo nodo de la red IAB. El segundo nodo es un nodo derivado del primer nodo, según el significado de “nodo derivado” explicado anteriormente. El método modelo también pueden incluir las operaciones del bloque 1130, en el que la CU puede enviar, al segundo nodo, una segunda solicitud para configurar un segundo canal BH RLC entre el segundo nodo y un tercer nodo en la red IAB. El tercer nodo es un nodo derivado del segundo nodo. La segunda solicitud puede incluir el primer identificador para la asociación con el segundo canal BH RLC.

En algunas aplicaciones, al menos una portadora de radio de datos (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU puede asociarse con el primer y segundo canal BH

RLC. En algunas aplicaciones, la segunda solicitud puede ser una solicitud de configuración de contexto o una solicitud de modificación de contexto asociada con el UE y el primer identificador puede ser un identificador de canal lógico (LCID).

En algunas aplicaciones, estos métodos modelo también pueden incluir las
5 operaciones del bloque 1110, en el que la CU puede enviar una primera solicitud para configurar el primer canal BH RLC al primer nodo. En algunas de estas aplicaciones, las operaciones de determinación del bloque 1120 pueden incluir las operaciones del subbloque 1121, en las que la CU pueden recibir el primer identificador del primer nodo en respuesta a la primera solicitud para configurar el primer canal BH RLC. Por ejemplo,
10 el primer identificador se puede recibir de una unidad distribuida (DU) asociada al primer nodo y la segunda solicitud se puede enviar (por ejemplo, en el bloque 1130) a una DU asociada con el segundo nodo.

En otras de estas aplicaciones, la primera solicitud (por ejemplo, enviado en el bloque 1110) puede incluir el primer identificador. En tales aplicaciones, las operaciones
15 determinantes del bloque 1120 pueden incluir las operaciones del subbloque 1122, en el que la CU puede seleccionar el primer identificador según uno de los siguientes:

- de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles;
- igual que un identificador de otro canal BH RLC, en el que el otro canal BH RLC y el primer canal BH RLC están asociados con el mismo portador de datos de radio (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU; o
- con base en parámetros de calidad de servicio (QoS) asociados con el primer canal BH RLC.

En tales aplicaciones, la segunda solicitud se puede enviar al segundo nodo (por ejemplo, en bloque 1130) sin esperar una respuesta del primer nodo a la primera solicitud
25 (por ejemplo, enviado en el bloque 1110).

En algunas aplicaciones, el método modelo puede incluir las operaciones del bloque 1140-1150. En el bloque 1140, la CU puede determinar un segundo identificador del segundo canal BH RLC. En el bloque 1150, la CU puede enviar, al tercer nodo (es decir, la derivada del segundo nodo), una tercera solicitud para configurar un tercer canal
30 BH RLC entre el tercer nodo y un cuarto nodo en la red IAB. El cuarto nodo es un nodo

derivado del segundo nodo. La tercera solicitud puede incluir el segundo identificador para la asociación con el segundo canal BH RLC.

En algunas de estas aplicaciones, las operaciones de determinación del bloque 1140 pueden incluir las operaciones del subbloque 1141, en las que la CU pueden recibir el segundo identificador del segundo nodo en respuesta a la segunda solicitud (por ejemplo, enviado en el bloque 1130). En otras de estas aplicaciones, la segunda solicitud puede incluir el segundo identificador. En tales aplicaciones, las operaciones determinantes del bloque 1140 pueden incluir las operaciones del subbloque 1142, en el que la CU puede seleccionar el segundo identificador según uno de los siguientes:

- de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles;
- igual que el primer identificador;
- igual que un identificador de otro canal BH RLC, en el que el otro canal BH RLC y el segundo canal BH RLC están asociados con el mismo portador de datos de radio (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU; o
- con base en parámetros de calidad de servicio (QoS) asociados con el segundo canal BH RLC.

Además, la Figura 12 ilustra otro método modelo (por ejemplo, un procedimiento) para un nodo intermedio en una red de retorno de acceso integrado (IAB), según varias aplicaciones modelo de la presente divulgación. Por ejemplo, el método modelo que se muestra en la Figura 12 se puede realizar por un nodo IAB descrito anteriormente o en relación con otras figuras aquí descritas, o un componente de dicho nodo (por ejemplo, una DU y/o MT). Además, el método modelo que se muestra en la Figura 12 puede ser complementario a otros métodos modelo aquí revelados (por ejemplo, Figura 11) de tal manera que se puedan utilizar cooperativamente para proporcionar beneficios, ventajas y/o soluciones a los problemas aquí descritos. Aunque el método modelo en la Figura 12 muestra bloques específicos en un orden particular, las operaciones del bloque se pueden realizar en un orden diferente al mostrado y se pueden combinar y/o dividir en bloques que tengan una funcionalidad diferente la mostrada. Los bloques u operaciones opcionales se indican mediante líneas discontinuas.

El método modelo puede incluir las operaciones del bloque 1220, donde el nodo intermedio puede determinar un primer identificador de un primer canal de control de enlace de radio de red de retorno (BH RLC) entre el nodo intermedio y un nodo principal (por ejemplo, del nodo intermedio) en la red IAB, según el significado de “nodo principal” explicado en otra parte del presente documento. El método modelo también puede incluir las operaciones del bloque 1230, donde el nodo intermedio puede asignar un segundo identificador al segundo canal BH RLC entre el nodo intermedio y un nodo secundario en la red IAB, según el significado de “nodo secundario” explicado anteriormente. El método modelo también pueden incluir las operaciones del bloque 125, donde el nodo intermedio puede asociar el primer y segundo identificador con un portador de datos de radio (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU.

En algunas aplicaciones, el método modelo puede incluir las operaciones del bloque 1260-1270. En el bloque 1260, el nodo intermedio puede recibir un paquete de datos, asociado con el DRB, a través de uno de los canales BH RLC primero y segundo. En el bloque 1270, el nodo intermedio puede, con base en la asociación de los identificadores primero y segundo con el DRB, reenviar el paquete de datos para su transmisión a través del otro de los canales BH RLC primero y segundo. En algunas de estas aplicaciones, el nodo intermedio puede incluir una parte de terminal móvil (MT) y una parte de unidad distribuida (DU). En tales aplicaciones, el paquete de datos lo puede recibir una de las partes MT y DU y se puede enviar para transmisión por la otra de las partes MT y DU.

En algunas aplicaciones, estos métodos modelo también pueden incluir las operaciones del bloque 1210, en donde el nodo intermedio puede recibir desde la CU, una solicitud para configurar el segundo canal BH RLC entre el nodo intermedio y el nodo secundario. Por ejemplo, la solicitud puede ser una solicitud de configuración de contexto o una solicitud de modificación de contexto asociada con el UE y el primer identificador puede ser un identificador de canal lógico (LCID).

En algunas de estas aplicaciones, las operaciones de determinación del bloque 1220 pueden incluir las operaciones del bloque 1221, en las que el nodo intermedio

puede recibir el primer identificador en la solicitud de configuración del segundo canal BH RLC (por ejemplo, enviado en el bloque 1210).

En algunas de estas aplicaciones, las operaciones de asignación del bloque 1230 pueden implicar diferentes subbloques. Por ejemplo, las operaciones de asignación del bloque 1230 pueden incluir las operaciones del bloque 1232, donde el nodo intermedio puede recibir el segundo identificador en la solicitud para configurar el segundo canal BH RLC (por ejemplo, recibido en el bloque 1210). A manera de otro ejemplo, las operaciones de asignación del bloque 1230 pueden incluir las operaciones del bloque 1231, en el que el nodo intermedio puede seleccionar el segundo identificador según uno de los siguientes:

- de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles;
- igual que el primer identificador;
- igual que un identificador de otro canal BH RLC asociado con el DRB; o
- con base en parámetros de calidad de servicio (QoS) asociados con el segundo canal BH RLC.

En otras aplicaciones, las operaciones determinantes del bloque 1220 pueden incluir las operaciones del bloque 1222, en el que el nodo puede seleccionar el primer identificador según uno de los siguientes:

- de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles;
- igual que un identificador de otro canal BH RLC asociado con el DRB; o
- con base en parámetros de calidad de servicio (QoS) asociados con el primer canal BH RLC.

En algunas aplicaciones, el método modelo también puede incluir las operaciones del bloque 1240, en donde el nodo intermedio puede recibir desde la CU, una respuesta a la solicitud para configurar el segundo canal BH RLC, en el que la respuesta incluye el segundo identificador.

Aunque el tema descrito aquí se puede implementar en cualquier tipo apropiado de sistema utilizando cualquier componente apropiado, las aplicaciones reveladas se describen en relación a una red inalámbrica, tal como el ejemplo de red inalámbrica ilustrado en la Figura 13. Por motivos de simplicidad, la red inalámbrica de la Figura 13

sólo muestra la red 1306, los nodos de red 1360 y 1360b, y los dispositivos inalámbricos 1310, 1310b y 1310c. En la práctica, una red inalámbrica puede incluir además cualquier elemento adicional adecuado para admitir la comunicación entre dispositivos inalámbricos o entre un dispositivo inalámbrico y otro dispositivo de comunicación, como un teléfono fijo, un proveedor de servicios o cualquier otro nodo de red o dispositivo final. De los componentes ilustrados, el nodo de red 1360 y el dispositivo inalámbrico (WD) 1310 se muestran con mayor detalle. 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 a los servicios proporcionados por la red inalámbrica o a través de ella.

La red inalámbrica puede comprender y/o interactuar con cualquier tipo de comunicación, telecomunicaciones, datos, red celular y/o de radio u otro tipo similar de sistema. En algunas aplicaciones, la red inalámbrica se puede configurar para funcionar de acuerdo con estándares específicos u otros tipos de reglas o procedimientos predefinidos. Así, determinadas incorporaciones de la red inalámbrica pueden implementar estándares de comunicación, como el Sistema Global para Comunicaciones Móviles (GSM), el Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles (UMTS), la Evolución a largo plazo (LTE) y/o otros estándares adecuados 2G, 3G, 4G o 5G; estándares de red inalámbrica de área local amplia (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 1306 puede comprender una o más redes de retorno, redes centrales, redes IP, redes telefónicas públicas conmutadas (PSTN), redes de paquetes de datos, redes ópticas, redes de área extensa (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 1360 y el dispositivo inalámbrico (WD) 1310 constan de varios componentes que se describen con más detalle a continuación. Estos componentes funcionan conjuntamente para proporcionar funcionalidad de nodo de red y/o dispositivo

inalámbrico, como proporcionar conexiones inalámbricas en una red inalámbrica. En diferentes aplicaciones, la red inalámbrica puede incluir cualquier número de redes cableadas o inalámbricas, nodos de red, estaciones base, controladores, dispositivos inalámbricos, estaciones de retransmisión y/o cualquier otro componente o sistema que pueda facilitar o participar en la comunicación de datos y/o señales, ya sea a través de conexiones cableadas o inalámbricas.

Algunos ejemplos de nodos de red son, entre otros, los puntos de acceso (AP) (por ejemplo, los puntos de acceso de radio), las estaciones base (BS) (por ejemplo, las estaciones base de radio, los nodos B, los nodos B evolucionados (eNBs) y los nodos NR (gNB)). Las estaciones base se pueden categorizar en función de la cantidad de cobertura que proporcionan (o, se indica de forma diferente, su nivel de potencia de transmisión) y, a continuación, también se pueden denominar estaciones base femto, estaciones base pico, estaciones base micro o estaciones base macro. Una estación base puede ser un nodo de relé o un nodo donante de relé que controla un relé. Un nodo de red también puede incluir una o varias partes (o todas) de una estación base de radio distribuida, como unidades digitales centralizadas o unidades de radio remotas (RRU), a veces denominadas cabezales de radio remotos (RRH). Estas unidades de radio remotas pueden o no estar integradas con una antena como radio integrada en antena. Las partes de una estación base de radio distribuida también pueden denominarse nodos en un sistema de antena distribuida (DAS).

Otros ejemplos de nodos de red incluyen equipos de radio multi-estándar (MSR) tales como MSR BS, controladores de red tales como controladores de red de radio (RNC) o controladores de estación base (BSC), estaciones base de transceptor (BTS), puntos de transmisión, nodos de transmisión, entidades de coordinación multicelda/multicast (MCE), nodos de centrales de red (por ejemplo, centros de conmutación móvil (MSCS), entidades de gestión móvil (MME), nodos de operaciones y mantenimiento (O&M), nodos del sistema de soporte de operaciones (OSS), nodos de red auto optimizados (SON), nodos de posicionamiento (por ejemplo, centros de ubicación móviles con servicio evolucionado (E-SMLC)) y/o minimización de pruebas de unidades (MDT). Como otro ejemplo, un nodo de red puede ser un nodo de red virtual

como se describe más adelante. Sin embargo, de forma más general, los nodos de red pueden representar cualquier dispositivo adecuado (o grupo de dispositivos) capaz, configurado, organizado y/u operativo para activar o proporcionar un dispositivo inalámbrico con acceso a la red inalámbrica o para proporcionar algún servicio a un dispositivo inalámbrico que haya accedido a la red inalámbrica.

En la Figura 13, el nodo de red 1360 incluye los circuitos de procesamiento 1370, el medio legible por el dispositivo 1380, la interfaz 1390, el equipo auxiliar 1384, la fuente de alimentación 1386, los circuitos de alimentación 1387, y la antena 1362. Aunque el nodo de red 1360 ilustrado en el ejemplo de red inalámbrica de la Figura 13 puede representar un dispositivo que incluye la combinación ilustrada de componentes de hardware, otras aplicaciones pueden incluir nodos de red con diferentes combinaciones de componentes. Debe entenderse que un nodo de red comprende cualquier combinación adecuada de hardware y/o software necesario para realizar las tareas, características, funciones, métodos y/o procedimientos aquí descritos. Además, mientras que los componentes del nodo de red 1360 se representan como cajas individuales ubicadas dentro de una caja más grande, o anidado en varias cajas, en la práctica, un nodo de red puede incluir varios componentes físicos diferentes que forman un único componente ilustrado (por ejemplo, el medio legible por el dispositivo 1380 puede incluir varios discos duros independientes, así como varios módulos RAM).

Del mismo modo, el nodo de red 1360 puede estar compuesto por varios componentes físicamente separados (por ejemplo, un componente NodeB 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 determinadas situaciones en las que el nodo de red 1360 consta de varios componentes independientes (por ejemplo, componentes BTS y BSC), uno o varios de los componentes independientes pueden compartirse entre varios nodos de red. Por ejemplo, un único RNC puede controlar varios NodeB. En este caso, cada par NodeB y RNC único puede considerarse en algunos casos un solo nodo de red independiente. En algunas aplicaciones, el nodo de red 1360 se puede configurar para soportar múltiples tecnologías de acceso de radio (RAT). En tales aplicaciones, algunos componentes pueden ser duplicados (por ejemplo,

medio de dispositivo separado legible 1380 para las diferentes RAT) y algunos componentes se pueden reutilizar (por ejemplo, la misma antena 1362 se puede compartir por parte de las RAT). El nodo de red 1360 también puede incluir varios conjuntos de los diversos componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas integradas en el nodo de red 1360, como, por ejemplo, GSM, WCDMA, LTE, NR, WiFi o tecnologías inalámbricas Bluetooth. Estas tecnologías inalámbricas pueden integrarse en el mismo chip o conjunto de chips o en otros componentes del nodo de red 1360.

El circuito de procesamiento 1370 se pueden configurar para realizar cualquier operación determinante, de cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas aquí como proporcionadas por un nodo de red. Estas operaciones realizadas por el circuito de procesamiento 1370 pueden incluir el procesamiento de la información obtenida mediante el circuito de procesamiento 1370, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida en información almacenada en el nodo de red, y/o realizar una o más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento haciendo una determinación.

Los circuitos de procesamiento 1370 pueden incluir una combinación de uno o más microprocesadores, controladores, microcontroladores, unidades de procesamiento central, procesadores de señal digital, circuitos integrados específicos de la aplicación, matriz de puerta programable en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso o combinación de hardware, software y/o lógica codificada que pueda utilizarse para proporcionar varias funcionalidades del nodo de red 1360, ya sea solo o en combinación con otros componentes de nodo de red 1360 (por ejemplo, un medio legible por dispositivo 1380). Dicha funcionalidad puede incluir cualquiera de las diversas características, funciones o ventajas inalámbricas que se tratan en el presente documento.

Por ejemplo, el circuito de procesamiento 1370 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible del dispositivo 1380 o en la memoria dentro del circuito de procesamiento 1370. En algunas aplicaciones, el circuito de procesamiento 1370

puede incluir un sistema en un chip (SOC). Como ejemplo más específico, las instrucciones (también denominadas producto de medio de almacenamiento legible por computador) almacenadas en el medio 1380 pueden incluir instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesamiento del circuito 1370, pueden configurar el nodo de red 1360 para realizar operaciones correspondientes a varios métodos ejemplares (por ejemplo, procedimientos) descritos en el presente documento.

En algunas aplicaciones, el circuito de procesamiento 1370 puede incluir uno o más circuitos del transceptor de radiofrecuencia (RF) 1372 y circuitos de procesamiento de banda base 1374. En algunas aplicaciones, el circuito 1372 del transceptor de radiofrecuencia (RF) y el circuito 1374 del procesamiento de banda base pueden estar en chips separados (o conjuntos de chips), placas o unidades, tales como unidades de radio y unidades digitales. En aplicaciones alternativas, parte o toda el circuito del transceptor RF 1372 y el circuito de procesamiento de banda base 1374 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, placas o unidades

En ciertas aplicaciones, parte o toda la funcionalidad descrita aquí y proporcionada por un nodo de red, estación base, eNB u otro dispositivo de tal red la puede realizar el circuito de procesamiento 1370 ejecutando instrucciones almacenadas en medio legible del dispositivo 1380 o memoria dentro del circuito de procesamiento 1370. En la realización de aplicaciones alternativas, parte o toda la funcionalidad se puede proporcionar por parte del circuitos de procesamiento 1370 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un dispositivo separado o discreto, como en una método cableado. En cualquiera de esas aplicaciones, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por el dispositivo o no, el circuito de procesamiento 1370 puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Las ventajas que proporciona esta funcionalidad no se limitan al circuito de procesamiento 1370 solo o a otros componentes del nodo de red 1360 sino que se benefician del nodo de red 1360 en su conjunto y/o de los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El medio legible por el dispositivo 1380 puede incluir cualquier forma de memoria volátil o no volátil legible por computador, incluyendo, entre otras, almacenamiento persistente, memoria de estado sólido, memoria montada de forma remota, medios

magnéticos, medios ópticos, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo lectura (ROM), medios de almacenamiento masivo (por ejemplo, un disco duro), medios de almacenamiento extraíbles (por ejemplo, una unidad flash, un disco compacto (CD) o un disco de vídeo digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio y/o legible por computador que almacene información, datos y/o instrucciones que se puedan utilizar por los circuitos de procesamiento 1370. El medio legible por el dispositivo 1380 puede almacenar instrucciones, datos o información adecuados, incluyendo un medio de almacenamiento legible por computador, software, una aplicación que incluya una o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que se puedan ejecutar mediante el circuito de procesamiento 1370 y el nodo de red 1360 pueda utilizar. El medio legible por el dispositivo 1380 se puede utilizar para almacenar cualquier cálculo realizado por el circuito de procesamiento 1370 y/o cualquier dato recibido a través de la interfaz 1390. En algunas aplicaciones, el circuito de procesamiento 1370 y el medio legible por el dispositivo 1380 pueden considerarse integrados.

La interfaz 1390 se utiliza en la comunicación cableada o inalámbrica de señales y/o datos entre el nodo de red 1360, la red 1306 y/o los dispositivos inalámbricos 1310. Como se muestra en la ilustración, la interfaz 1390 comprende puertos/terminales 1394 para enviar y recibir datos, por ejemplo hacia y desde la red 1306 a través de una conexión con cable. La interfaz 1390 también incluye circuitos frontales de radio 1392 que pueden acoplarse, o en ciertas aplicaciones, a una parte de la antena 1362. El circuito delantero de la radio 1392 consta de filtros 1398 y amplificadores 1396. Los circuitos frontales de la radio 1392 se pueden conectar a la antena 1362 y a los circuitos de procesamiento 1370. Los circuitos delanteros de la radio se pueden configurar para condicionar las señales comunicadas entre la antena 1362 y los circuitos de procesamiento 1370. Los circuitos frontales de la radio 1392 pueden recibir datos digitales que se van a enviar a otros nodos de red o dispositivos inalámbricos a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos frontales de la radio 1392 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda adecuados utilizando una combinación de filtros 1398 y/o amplificadores 1396.

La señal de radio puede transmitirse a través de la antena 1362. Del mismo modo, al recibir datos, la antena 1362 puede recoger señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante el circuito frontal de radio 1392. Los datos digitales pueden pasar al circuito de procesamiento 1370. En otras aplicaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes.

En determinadas aplicaciones alternativas, el nodo de red 1360 puede no incluir circuitos independientes frontales de la radio 1392, en su lugar, los circuitos de procesamiento 1370 pueden incluir circuitos frontales de la radio y pueden conectarse a la antena 1362 sin circuitos independientes frontales de la radio 1392. Del mismo modo, en algunas aplicaciones, todos o algunos de los circuitos del transceptor de RF 1372 pueden considerarse parte de la interfaz 1390. En otras aplicaciones, la interfaz 1390 puede incluir uno o más puertos o terminales 1394, circuitos frontales de la radio 1392 y circuitos del transceptor RF 1372, como parte de una unidad de radio (no se muestra), y la interfaz 1390 puede comunicarse con los circuitos de procesamiento de banda base 1374, que forma parte de una unidad digital (no se muestra).

La antena 1362 puede incluir una o más antenas, o matrices de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas. La antena 1362 puede acoplarse a los circuitos frontales de la radio 1390 y puede ser cualquier tipo de antena capaz de transmitir y recibir datos y/o señales de forma inalámbrica. En algunas aplicaciones, la antena 1362 puede comprender una o más antenas omni-direccionales, sectoriales o de panel operables para transmitir/recibir señales de radio entre, por ejemplo, 2 GHz y 66 GHz. Se puede utilizar una antena omnidireccional para transmitir/recibir señales de radio en cualquier dirección, se puede utilizar una antena sectorial para transmitir/recibir señales de radio de dispositivos dentro de un área determinada y una antena de panel puede ser una antena de línea visual que se utiliza para transmitir/recibir señales de radio en una línea relativamente recta. En algunos casos, el uso de más de una antena se puede denominar MIMO. En ciertas aplicaciones, la antena 1362 puede estar separada del nodo de red 1360 y puede conectarse al nodo de red 1360 a través de una interfaz o puerto.

La antena 1362, la interfaz 1390 y/o los circuitos de procesamiento 1370 se pueden configurar para realizar cualquier operación de recepción y/o determinadas operaciones de obtención descritas aquí como realizadas por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden recibirse de un dispositivo inalámbrico, de otro
5 nodo de red y/o de cualquier otro equipo de red. Del mismo modo, la antena 1362, la interfaz 1390 y/o los circuitos de procesamiento 1370 se pueden configurar para realizar cualquier operación de transmisión descrita aquí como realizada por un nodo de red. Cualquier información, datos y/o señales pueden transmitirse a un dispositivo inalámbrico, a otro nodo de red y/o a cualquier otro equipo de red.

10 Los circuitos de alimentación 1387 pueden incluir, o acoplarse a, circuitos de administración de energía y se pueden configurar para suministrar alimentación a los componentes del nodo de red 1360 para realizar la funcionalidad descrita en este documento. Los circuitos de alimentación 1387 pueden recibir alimentación de la fuente de alimentación 1386. La fuente de alimentación 1386 y/o los circuitos de alimentación
15 1387 se pueden configurar para proporcionar alimentación a los diversos componentes del nodo de red 1360 de forma adecuada para los componentes respectivos (por ejemplo, a un nivel de tensión y corriente necesario para cada componente respectivo). La fuente de alimentación 1386 puede estar incluida en el circuito de alimentación 1387 o en el nodo de red 1360, o puede ser externa a éste. Por ejemplo, el nodo de red 1360
20 puede conectarse a una fuente de alimentación externa (por ejemplo, una toma de corriente) a través de un circuito de entrada o interfaz como un cable eléctrico, por lo que la fuente de alimentación externa suministra alimentación a los circuitos de alimentación 1387. Como ejemplo adicional, la fuente de alimentación 1386 puede incluir una fuente de alimentación en forma de batería o batería que está conectada o integrada en los
25 circuitos de alimentación 1387. La batería puede proporcionar alimentación de reserva si falla la fuente de alimentación externa. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de energía, como dispositivos fotovoltaicos.

Las incorporaciones alternativas del nodo de red 1360 pueden incluir componentes adicionales más allá de los mostrados en la Figura 13 que pueden ser
30 responsables de proporcionar ciertos aspectos de la funcionalidad del nodo de red,

incluyendo cualquiera de las funciones descritas aquí y/o cualquier funcionalidad necesaria para apoyar el tema descrito aquí. Por ejemplo, el nodo de red 1360 puede incluir equipos de interfaz de usuario para permitir y/o facilitar la entrada de información en el nodo de red 1360 y para permitir y/o facilitar la salida de información desde el nodo de red 1360. Esto puede permitir y/o facilitar a un usuario (por ejemplo, un empleado autorizado, agente, etc. de un operador de red o un fabricante de equipos) realizar funciones de diagnóstico, mantenimiento, reparación y otras funciones administrativas para el nodo de red 1360.

En algunas aplicaciones, un dispositivo inalámbrico (WD, por ejemplo, el WD 1310) se puede configurar para transmitir y/o recibir información sin interacción humana directa. Por ejemplo, un dispositivo inalámbrico puede estar diseñado para transmitir información a una red en una programación predeterminada, cuando se activa por un evento interno o externo, o en respuesta a solicitudes de la red. Algunos ejemplos de dispositivos inalámbricos (WD) incluyen, entre otros, smartphones, teléfonos móviles, teléfonos celulares, teléfonos de voz sobre IP (VoIP), teléfonos de bucle local inalámbricos, computadores de mesa, asistentes digitales personales (PDA), cámaras inalámbricas, consolas o dispositivos de juegos, dispositivos de almacenamiento de música, dispositivos de reproducción, dispositivos portátiles, extremos inalámbricos, estaciones móviles, tabletas, portátiles, equipos integrados en portátiles (LEE), equipos montados en portátiles (LME), dispositivos inteligentes, equipos inalámbricos en las instalaciones del cliente (CPE), dispositivos de comunicación de tipo móvil (MTC), dispositivos de Internet de las cosas (IoT), dispositivos de terminales inalámbricos para vehículos, terminales móviles (MT), etc.

Un dispositivo inalámbrico puede admitir la comunicación entre dispositivos (D2D), por ejemplo, mediante la implementación de una norma 3GPP para la 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. Otro ejemplo específico, en un escenario de Internet de las cosas (IoT), un dispositivo inalámbrico puede representar una máquina u otro dispositivo que realice la supervisión y/o las mediciones, y transmitir los resultados de dicha supervisión

y/o mediciones a otro dispositivo inalámbrico y/o nodo de red. El dispositivo inalámbrico puede ser un dispositivo de máquina a máquina (M2M), que puede, en un contexto de 3GPP, denominarse como dispositivo MTC. Como ejemplo particular, el dispositivo inalámbrico puede ser un UE que implemente el estándar 3GPP de Internet de las cosas de banda estrecha (NB-IoT). Ejemplos particulares de tales máquinas o dispositivos son sensores, dispositivos de medición como medidores de potencia, maquinarias industriales o aparatos domésticos o personales (por ejemplo, refrigeradores, televisores, etc.) y dispositivos personales (relojes, rastreados de estado físico, etc.). En otras situaciones, un dispositivo inalámbrico puede representar un vehículo u otro equipo capaz de supervisar y/o informar sobre su estado operativo u otras funciones asociadas a su funcionamiento. Un dispositivo inalámbrico como se ha descrito anteriormente puede representar el punto final de una conexión inalámbrica, en cuyo caso el dispositivo puede denominarse terminal inalámbrico. Además, un dispositivo inalámbrico como se ha descrito anteriormente puede ser móvil, en cuyo caso también puede denominarse dispositivo o terminal móviles.

Como se muestra en la ilustración, el dispositivo inalámbrico 1310 incluye la antena 1311, la interfaz 1314, los circuitos de procesamiento 1320, el medio legible por dispositivo 1330, el equipo de interfaz de usuario 1332, el equipo auxiliar 1334, la fuente de alimentación 1336 y los circuitos de alimentación 1337. El dispositivo inalámbrico 110 puede incluir varios conjuntos de uno o más de los componentes ilustrados para diferentes tecnologías inalámbricas compatibles con el dispositivo inalámbrico 1310, como, por ejemplo, GSM, WCDMA, Tecnologías inalámbricas LTE, NR, WiFi, WiMAX o Bluetooth, por mencionar sólo algunas. Estas tecnologías inalámbricas se pueden integrar en el mismo chip o conjunto de chips o en otros componentes dentro del WD 1310.

La antena 1311 puede incluir una o más antenas, o matrices de antenas, configuradas para enviar y/o recibir señales inalámbricas, y se conecta a la interfaz 1314. En ciertas aplicaciones alternativas, la antena 1311 puede estar separada del WD 1310 y puede conectarse al WD 1310 a través de una interfaz o puerto. La antena 1311, la interfaz 1314 y/o los circuitos de procesamiento 1320 se pueden configurar para realizar

cualquier operación de recepción o transmisión descrita aquí como si la realizara un dispositivo inalámbrico. Toda información, datos y/o señales pueden recibirse de un nodo de red y/o de cualquier otro dispositivo inalámbrico. En algunas aplicaciones, los circuitos frontales de la radio y/o la antena 1311 se pueden considerar una interfaz.

5 Como se muestra en la ilustración, la interfaz 1314 consta de circuitos frontales de la radio 1312 y la antena 1311. El circuito frontal de la radio 1312 consta de filtros 1318 y amplificadores 1316. El circuito frontal de la radio 1314 está conectado a la antena 1311 y al circuito de procesamiento 1320 y está configurado para condicionar las señales comunicadas entre la antena 1311 y el circuito de procesamiento 1320. Los
10 circuitos frontales de la radio 1312 se pueden conectar total o parcialmente a la antena 1311. En algunas aplicaciones, el dispositivo inalámbrico 1310 puede no incluir circuitos independientes frontales de la radio 1312, en su lugar, los circuitos de procesamiento 1320 pueden incluir circuitos frontales de la radio y se pueden conectar a la antena 1311. Del mismo modo, en algunas aplicaciones, todos o algunos de los circuitos del
15 transceptor de RF 1322 se pueden considerar parte de la interfaz 1314. Los circuitos frontales de la radio 1312 pueden recibir datos digitales que se van a enviar a otros nodos de red o dispositivos inalámbricos a través de una conexión inalámbrica. Los circuitos frontales de la radio 1312 pueden convertir los datos digitales en una señal de radio que tenga los parámetros de canal y ancho de banda adecuados utilizando una combinación
20 de filtros 1318 y/o amplificadores 1316. La señal de radio puede transmitirse a través de la antena 1311. Del mismo modo, al recibir datos, la antena 1311 puede recoger señales de radio que luego se convierten en datos digitales mediante el circuito frontal de radio 1312. Los datos digitales pueden pasar al circuito de procesamiento 1320. En otras aplicaciones, la interfaz puede comprender diferentes componentes y/o diferentes
25 combinaciones de componentes.

 Los circuitos de procesamiento 1320 pueden incluir una combinación de uno o más microprocesadores, controladores, microcontroladores, unidades de procesamiento central, procesadores de señal digital, circuitos integrados específicos de la aplicación, matriz de puerta programable en campo o cualquier otro dispositivo informático, recurso
30 o combinación de hardware, software y/o lógica codificada que pueda utilizarse para

proporcionar funcionalidades de WD 1310, ya sea solo o en combinación con otros componentes de WD 1310, como el medio legible para el dispositivo 1330. Dicha funcionalidad puede incluir cualquiera de las diversas características o ventajas inalámbricas que se tratan en el presente documento.

5 Por ejemplo, el circuito de procesamiento 1320 puede ejecutar instrucciones almacenadas en el medio legible del dispositivo 1330 o en la memoria dentro del circuito de procesamiento 1320 para proveer la funcionalidad aquí divulgada. Más específicamente, las instrucciones (también denominadas producto de medio de almacenamiento legible por computador) almacenadas en el medio 1330 pueden incluir
10 instrucciones que, cuando se ejecutan mediante el procesador 1320, pueden configurar el dispositivo inalámbrico 1310 para realizar operaciones correspondientes varios métodos ejemplares (por ejemplo, procedimientos) descritos en el presente documento.

Como se ilustra, los circuitos de procesamiento 1320 incluyen uno o más circuitos del transceptor de RF 1322, circuitos de procesamiento de banda base 1324 y circuitos
15 de procesamiento de aplicaciones 1326. En otras aplicaciones, el circuito de procesamiento puede comprender diferentes componentes y/o diferentes combinaciones de componentes. En ciertas aplicaciones, el circuito de procesamiento 1320 del dispositivo inalámbrico 1310 puede comprender un SOC. En algunas aplicaciones, los circuitos del transceptor de RF 1322, los circuitos de procesamiento de banda base 1324
20 y los circuitos de procesamiento de aplicaciones 1326 pueden estar en chips o conjuntos de chips separados. En aplicaciones alternativas, parte o todo el circuito de procesamiento de banda base 1324 y el circuito de procesamiento de aplicaciones 1326 pueden combinarse en un chip o conjunto de chips, y el circuito de transceptor RF 1322 puede estar en un chip o conjunto de chips separados. En aplicaciones alternativas, parte
25 o todo el circuito del transceptor RF 1322 y el circuito de procesamiento de banda base 1324 pueden estar en el mismo chip o conjunto de chips, y el circuito de procesamiento de la aplicación 1326 puede estar en un chip separado o en un conjunto de chips. En algunas otras aplicaciones alternativas, parte o todo el transceptor de RF 1322, los circuitos de procesamiento de banda base 1324 y los circuitos de procesamiento de
30 aplicaciones 1326 pueden estar combinados en el mismo chip o en conjuntos de chips.

En algunas aplicaciones, el circuito del transceptor de RF 1322 puede ser una parte de la interfaz 1314. Los circuitos del transceptor de RF 1322 pueden acondicionar las señales de RF para los circuitos de procesamiento 1320.

En ciertas aplicaciones, parte o toda la funcionalidad descrita tal como se realiza por medio de un dispositivo inalámbrico lo puede proporcionar el circuito de procesamiento 1320 ejecutando instrucciones almacenadas en el medio legible del dispositivo 1330, que en ciertas aplicaciones puede ser un medio de almacenamiento legible por computador. En la realización de aplicaciones alternativas, parte o toda la funcionalidad se puede proporcionar por parte del circuitos de procesamiento 1320 sin ejecutar instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible separado o discreto, como en una método cableado. En cualquiera de esas aplicaciones en particular, ya sea ejecutando instrucciones almacenadas en un medio de almacenamiento legible por el dispositivo o no, el circuito de procesamiento 1320 puede configurarse para realizar la funcionalidad descrita. Las ventajas que proporciona esta funcionalidad no se limitan al circuito de procesamiento 1320 solo o a otros componentes del dispositivo inalámbrico 1310, sino que se benefician del dispositivo inalámbrico 1310 en su conjunto y/o de los usuarios finales y la red inalámbrica en general.

El circuito de procesamiento 1320 se puede configurar para realizar cualquier operación determinante, de cálculo o similar (por ejemplo, ciertas operaciones de obtención) descritas aquí como llevadas a cabo por un dispositivo inalámbrico. Estas operaciones, tal como las lleva a cabo el circuito de procesamiento 1320 pueden incluir el procesamiento de la información obtenida mediante el circuito de procesamiento 1320, por ejemplo, convirtiendo la información obtenida en otra información, comparando la información obtenida o la información convertida en información almacenada en el dispositivo inalámbrico 1310, y/o realizar una o más operaciones basadas en la información obtenida o la información convertida, y como resultado de dicho procesamiento haciendo una determinación.

El medio legible por dispositivo 1330 se puede operar para almacenar un medio de almacenamiento legible por computador, software, una aplicación que incluya una o más de lógica, reglas, código, tablas, etc. y/u otras instrucciones que se puedan ejecutar

mediante el circuito de procesamiento 1320. El medio legible por el dispositivo 1330 puede incluir memoria legible por computador (por ejemplo, memoria de acceso aleatorio (RAM), memoria de sólo 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 vídeo digital (DVD)), y/o cualquier otro dispositivo de memoria volátil o no volátil, no transitorio y/o legible por computador que almacene información, datos y/o instrucciones que se puedan utilizar por los circuitos de procesamiento 1320. En algunas aplicaciones, el circuito de procesamiento 1320 y el medio legible por el dispositivo 1330 pueden considerarse integrados.

El equipo de interfaz de usuario 1332 puede incluir componentes que permiten y/o facilitan a un usuario humano interactuar con el dispositivo inalámbrico 1310. Tal interacción puede ser de muchas formas, tales como visual, auditiva, táctil, etc. El equipo de interfaz de usuario 1332 se puede operar para producir salida al usuario y permitir y/o facilitar que el usuario proporcione entrada al dispositivo inalámbrico 1310. El tipo de interacción puede variar en función del tipo de equipo de interfaz de usuario 1332 instalado en el dispositivo inalámbrico 1310. Por ejemplo, si el dispositivo inalámbrico 1310 es un teléfono inteligente, la interacción se puede realizar a través de una pantalla táctil; si el dispositivo inalámbrico 1310 es un medidor inteligente, la interacción puede ser a través de una pantalla que proporciona el uso (por ejemplo, el número de galones utilizados) o un altavoz que proporciona una alerta audible (por ejemplo, si se detecta humo). El equipo de interfaz de usuario 1332 puede incluir interfaces de entrada, dispositivos y circuitos, e interfaces de salida, dispositivos y circuitos. El equipo de interfaz de usuario 1332 se puede configurar para permitir y/o facilitar la entrada de información en el dispositivo inalámbrico 1310 y está conectado al circuito de procesamiento 1320 para permitir y/o facilitar que el circuito de procesamiento 1320 procese la información de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1332 puede incluir, por ejemplo, un micrófono, un sensor de proximidad u otro sensor, teclas/botones, una pantalla táctil, una o más cámaras, un puerto USB u otros circuitos de entrada. El equipo de interfaz de usuario 1332 también está configurado para permitir y/o facilitar la salida de información desde el dispositivo inalámbrico 1310 y permitir y/o facilitar que el circuito

de procesamiento 1320 genere información desde el dispositivo inalámbrico 1310. El equipo de interfaz de usuario 1332 puede incluir, por ejemplo, un altavoz, una pantalla, circuitos vibratorios, un puerto USB, una interfaz de auriculares u otros circuitos de salida. Utilizando una o más interfaces de entrada y salida, dispositivos y circuitos del equipo de interfaz de usuario 1332, el dispositivo inalámbrico 1310 puede comunicarse con los usuarios finales y/o la red inalámbrica, y permitirles y/o facilitarles beneficiarse de la funcionalidad descrita en este documento.

El equipo auxiliar 1334 se opera para proporcionar una funcionalidad más específica que puede no ser realizada generalmente por dispositivos inalámbricos. Esto puede comprender sensores especializados para realizar mediciones para diversos propósitos, interfaces para tipos adicionales de comunicación tales como comunicaciones cableadas, etc. La inclusión y tipo de componentes del equipo auxiliar 1334 puede variar dependiendo de la aplicación y/o escenario.

La fuente de energía 1336 puede, en algunas aplicaciones, estar en la forma de una batería o paquete de batería. También se pueden utilizar otros tipos de fuentes de alimentación, como una fuente de alimentación externa (por ejemplo, un toma corriente), dispositivos fotovoltaicos o celdas de alimentación. El dispositivo inalámbrico 1310 también puede incluir circuitos de alimentación 1337 para suministrar alimentación desde la fuente de alimentación 1336 a las diversas partes del dispositivo inalámbrico 1310 que necesitan alimentación desde la fuente de alimentación 1336 para llevar a cabo cualquier funcionalidad descrita o indicada en el presente documento. Los circuitos de alimentación 1337 pueden comprender, en ciertas aplicaciones, circuitos de administración de energía. Los circuitos de alimentación 1337 pueden funcionar de forma adicional o alternativa para recibir alimentación de una fuente de alimentación externa; en este caso, el dispositivo inalámbrico 1310 puede conectarse a la fuente de alimentación externa (como un toma corriente) a través de circuitos de entrada o una interfaz como un cable de alimentación eléctrica. Los circuitos de alimentación 1337 también se pueden operar en ciertas aplicaciones para suministrar energía desde una fuente de alimentación externa a la fuente de alimentación 1336. Esto puede ocurrir, por ejemplo, para cargar la fuente de alimentación 1336. Los circuitos de alimentación 1337

pueden realizar cualquier conversión u otra modificación a la alimentación desde la fuente de alimentación 1336 para que sea adecuada para los componentes respectivos del dispositivo inalámbrico 1310.

La Figura 14 ilustra una aplicación de un UE según varios aspectos descritos aquí.

5 Tal como se utiliza en este documento, un equipo de usuario o UE puede no tener necesariamente un usuario en el sentido de un usuario humano que posea y/o utilice el dispositivo correspondiente. En su lugar, un UE puede representar un dispositivo destinado a la venta o a la operación de un usuario humano, pero que puede no estar asociado, o que puede no estar inicialmente, con un usuario humano específico (por
10 ejemplo, un controlador de rociadores inteligente). De forma alternativa, un UE puede representar un dispositivo que no está destinado a la venta o a la operación de un usuario final, pero que puede estar asociado o utilizarse en beneficio de un usuario (por ejemplo, un medidor de potencia inteligente). El UE 14200 puede ser cualquier UE identificado por el Proyecto de Asociación de 3^a Generación (3GPP), incluyendo un NB-IoT UE, un
15 UE de comunicación de tipo máquina (MTC) y/o un UE MTC (eMTC) mejorado. El UE 1400, como se ilustra en la Figura 14, es un ejemplo de un dispositivo inalámbrico configurado para la comunicación de acuerdo con uno o más estándares de comunicación promulgados por el Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP), como los estándares GSM, UMTS, LTE y/o 5G de 3GPP. Como se ha mencionado
20 anteriormente, el término dispositivo inalámbrico y UE se pueden utilizar de manera intercambiable. En consecuencia, aunque la Figura 14 es un UE, los componentes aquí descritos aplican igualmente a un dispositivo inalámbrico y viceversa.

En la Figura 14, el UE 1400 incluye circuitos de procesamiento 1401 que se acoplan de forma operativa a la interfaz de entrada/salida 1405, interfaz de
25 radiofrecuencia (RF) 1409, interfaz de conexión de red 1411, memoria 1415 incluida la memoria de acceso aleatorio (RAM) 1417, memoria de sólo lectura (ROM) 1419, y medio de almacenamiento 1421 o similar, subsistema de comunicación 1431, fuente de alimentación 1433 y/o cualquier otro componente, o cualquier combinación de los mismos. El medio de almacenamiento 1421 incluye el sistema operativo 1423, el
30 programa de aplicación 1425 y los datos 1427. En otras aplicaciones, el medio de

almacenamiento 1421 puede incluir otros tipos similares de información. Algunos UE pueden utilizar todos los componentes mostrados en la Figura 14, o sólo un subconjunto de los componentes. El nivel de integración entre los componentes puede variar de un UE a otro UE. Además, algunos UE pueden contener varias instancias de un componente, como varios procesadores, memorias, transceptores, transmisores, receptores, etc.

En la Figura 14, los circuitos de procesamiento 1401 se pueden configurar para procesar instrucciones y datos del computador. El circuito de procesamiento 1401 puede configurarse para implementar cualquier máquina de estado secuencial operativa para ejecutar instrucciones de máquina almacenadas como medios de almacenamiento legible por computador en la memoria, como una o más máquinas de estado implementadas por hardware (por ejemplo, en lógica discreta, FPGA, ASIC, etc.); lógica programable junto con el firmware apropiado; 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 lo anterior. Por ejemplo, el circuito de procesamiento 1401 puede incluir dos unidades de procesamiento central (CPU). Los datos pueden ser información de una forma adecuada para su uso por computador.

En la encarnación representada, la interfaz de entrada/salida 1405 puede configurarse para proporcionar una interfaz de comunicación a un dispositivo de entrada, dispositivo de salida o dispositivo de entrada y salida. El UE 1400 se puede configurar para utilizar un dispositivo de salida a través de la interfaz de entrada/salida 1405. Un dispositivo de salida puede utilizar el mismo tipo de puerto de interfaz que un dispositivo de entrada. Por ejemplo, se puede utilizar un puerto USB para proporcionar entrada y salida desde el UE 1400. El dispositivo de salida puede ser un altavoz, una 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 1400 se puede configurar para utilizar un dispositivo de entrada / a través de la interfaz de entrada/salida 1405 para permitir y/o facilitar que un usuario capture información en el UE 1400. El dispositivo de entrada puede incluir una pantalla sensible

al tacto o a la presencia, una cámara (por ejemplo, una cámara digital, una cámara de vídeo digital, una cámara Web, etc.), un micrófono, un sensor, un ratón, una bola de desplazamiento, un panel direccional, un panel táctil, una rueda de desplazamiento, una tarjeta inteligente, y similares. La pantalla sensible a la presencia puede incluir un sensor
5 táctil capacitivo o resistivo para detectar la entrada de un usuario. Un sensor puede ser, por ejemplo, un acelerómetro, un giroscopio, un captador de inclinación, un captador de fuerza, un magnetómetro, un captador óptico, un captador de proximidad, otro captador 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
10 sensor óptico.

En la Figura 14, la interfaz RF 1409 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a componentes de RF como un transmisor, un receptor y una antena. La interfaz de conexión de red 1411 se puede configurar para proporcionar una interfaz de comunicación a la red 1443a. La red 1443a puede abarcar redes cableadas
15 o inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área extensa (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra red similar o cualquier combinación de ellas. Por ejemplo, la red 1443a puede incluir una red Wi-Fi. La interfaz de conexión de red 1411 se puede configurar para incluir un receptor y una interfaz de transmisor que se utilizan para comunicarse con uno o más dispositivos a
20 través de una red de comunicaciones de acuerdo con uno o más protocolos de comunicación, como Ethernet, TCP/IP, SONET, ATM, o similares. La interfaz de conexión de red 1411 puede implementar la funcionalidad de receptor y transmisor apropiada para los enlaces de red de comunicación (por ejemplo, óptica, eléctrica y similares). Las funciones del transmisor y del receptor pueden compartir componentes
25 del circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

La RAM 1417 se puede configurar para conectarse a través del bus 1402 al circuito de procesamiento 1401 para proporcionar almacenamiento o almacenamiento en caché de datos o instrucciones del computador durante la ejecución de programas de
30 software como el sistema operativo, programas de aplicación y controladores de

dispositivos. La ROM 1419 puede configurarse para proporcionar instrucciones o datos del computador al circuito de procesamiento 1401. Por ejemplo, la ROM 1419 se puede configurar para almacenar código o datos del sistema de bajo nivel invariantes para funciones básicas del sistema, 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 1421 puede configurarse para incluir memoria como RAM, ROM, memoria de sólo lectura programable (PROM), memoria de sólo lectura programable borrrable (EPROM), memoria de sólo lectura programable borrrable eléctricamente (EEPROM), discos magnéticos, discos ópticos, disquetes, discos duros, cartuchos extraíbles o unidades flash.

En un ejemplo, el medio de almacenamiento 1421 se puede configurar para incluir el sistema operativo 1423, el programa de aplicación 1425, como una aplicación de explorador Web, un motor de widget o gadget u otra aplicación, y el archivo de datos 1427. El medio de almacenamiento 1421 puede almacenar, para uso del UE 1400, cualquiera de una variedad de sistemas operativos o combinaciones de sistemas operativos. Por ejemplo, el programa de aplicación 1425 puede incluir instrucciones de programa ejecutables (también denominadas medio de almacenamiento legible por computador) que, cuando lo ejecuta el procesador 1401, pueden configurar UE 1400 para realizar operaciones correspondientes a varios métodos ejemplares (por ejemplo, procedimientos) descritos en el presente documento.

El medio de almacenamiento 1421 se puede configurar para incluir varias unidades físicas, como una matriz redundante de discos independientes (RAID), una unidad de disquete, una memoria flash, una unidad flash USB, una unidad de disco duro externa, una unidad de memoria USB, una unidad de lápiz, una unidad de llave, una unidad de disco óptico de disco versátil digital de alta densidad (HD-DVD), una unidad de disco duro interna, una unidad de discos ópticos Blu-Ray, una unidad de discos ópticos de almacenamiento de datos holográficos digitales (HDD), un módulo de memoria en línea mini-dual (DIMM) externo, una memoria de acceso aleatorio dinámica síncrona (SDRAM), una SDRAM micro-DIMM externa, una memoria de tarjeta inteligente como un módulo de identidad de suscriptor o un módulo de identidad de usuario extraíble

(SIM/RUIM), otra memoria, o cualquier combinación de lo anterior. El medio de almacenamiento 1421 puede permitir y/o facilitar que el UE 1400 acceda a instrucciones ejecutables por computador, programas de aplicación o similares, almacenados en soportes de memoria transitorios o no transitorios, para descargar datos o para cargar
5 datos. Un artículo de fabricación, como el que utiliza un sistema de comunicación, puede estar representado en forma tangible en el medio de almacenamiento 1421, que puede comprender un medio legible por dispositivo.

En la Figura 14, los circuitos de procesamiento 1401 se pueden configurar para comunicarse con la red 1443b mediante el subsistema de comunicación 1431. La red
10 1443a y la red 1443b pueden ser la misma red/redes o incluso redes diferentes. El subsistema de comunicación 1431 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con la red 1443b. Por ejemplo, el subsistema de comunicación 1431 se puede configurar para incluir uno o más transceptores utilizados para comunicarse con uno o más transceptores remotos de otro dispositivo
15 capaz de comunicación inalámbrica, como otro dispositivo inalámbrico, el UE, o la estación base de una red de acceso de radio (RAN) según uno o más protocolos de comunicación, como el IEEE 802.14, el acceso de multiplexación por división de código (CDMA), el Wide-CDMA (WCDMA), el sistema global para comunicación móvil (GSM), la LTE, la red de acceso de radio terrestre universal (UTRAN), el WiMax o similares.
20 Cada transceptor puede incluir el transmisor 1433 y/o el receptor 1435 para implementar la funcionalidad del transmisor o receptor, respectivamente, apropiada para los enlaces RAN (por ejemplo, asignaciones de frecuencia y similares). Además, el transmisor 1433 y el receptor 1435 de cada transceptor pueden compartir componentes del circuito, software o firmware, o alternativamente pueden implementarse por separado.

En la aplicación ilustrada, las funciones de comunicación del subsistema de comunicación 1431 pueden incluir la comunicación de datos, la comunicación de voz, la comunicación multimedia, las comunicaciones de corto alcance como Bluetooth, la comunicación de campo cercano, la comunicación basada en la ubicación, como el uso del sistema de posicionamiento global (GPS) para determinar una ubicación, otra como
30 la función de comunicación, o cualquier combinación de las anteriores. Por ejemplo, el

subsistema de comunicación 1431 puede incluir comunicación móvil, comunicación Wi-Fi, comunicación Bluetooth y comunicación GPS. La red 1443b puede abarcar redes cableadas o inalámbricas, como una red de área local (LAN), una red de área extensa (WAN), una red informática, una red inalámbrica, una red de telecomunicaciones, otra
5 red similar o cualquier combinación de ellas. Por ejemplo, la red 1443b puede ser una red celular, una red Wi-Fi y/o una red de campo cercano. La fuente de alimentación 1413 se puede configurar para proporcionar corriente alterna (AC) o corriente continua (DC) a los componentes del UE 1400.

Las características, ventajas y/o funciones descritas en este documento pueden
10 implementarse en uno de los componentes de UE 1400 o dividirse en varios componentes de UE 1400. Además, las características, ventajas y/o funciones descritas en este documento pueden implementarse en cualquier combinación de hardware, software o firmware. En un ejemplo, el subsistema de comunicación 1431 se puede configurar para incluir cualquiera de los componentes aquí descritos. Además, los
15 circuitos de procesamiento 1401 pueden configurarse para comunicarse con cualquiera de estos componentes a través del bus 1402. En otro ejemplo, cualquiera de estos componentes puede ser representado por instrucciones de programa almacenadas en memoria que cuando se ejecutan por el circuito de procesamiento 1401 realizan las funciones correspondientes descritas aquí. En otro ejemplo, la funcionalidad de
20 cualquiera de estos componentes se puede dividir entre los circuitos de procesamiento 1401 y el subsistema de comunicación 1431. En otro ejemplo, las funciones no computacionalmente intensivas de cualquiera de estos componentes pueden implementarse en software o firmware y las funciones computacionalmente intensivas pueden implementarse en hardware.

La Figura 15 es un diagrama de bloque esquemático que ilustra un entorno de
25 virtualización 1500 en el que las funciones implementadas por algunas aplicaciones pueden virtualizarse. En el contexto actual, la virtualización significa crear versiones virtuales de aparatos o dispositivos que pueden incluir la virtualización de plataformas de hardware, dispositivos de almacenamiento y recursos de red. Tal como se utiliza en este
30 documento, la virtualización se puede aplicar a un nodo (por ejemplo, una estación base

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

En algunas aplicaciones, algunas o todas las funciones descritas aquí se pueden implementar como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales en uno o más entornos virtuales 1500 alojados por uno o más nodos de hardware 1530. Además, en las aplicaciones en las que el nodo virtual no es un nodo de acceso de radio o no requiere conectividad de radio (por ejemplo, un nodo de red principal), el nodo de red puede estar completamente virtualizado.

Las funciones pueden implementarse mediante una o más aplicaciones 1520 (que pueden denominarse, alternativamente, instancias de software, dispositivos virtuales, funciones de red, nodos virtuales, funciones de red virtual, etc.. que operan para implementar algunas de las características, funciones, y/o ventajas de algunas de las aplicaciones reveladas aquí. Las aplicaciones 1520 se ejecutan en el entorno de virtualización 1500 que proporciona hardware 1530 que incluye circuitos de procesamiento 1560 y memoria 1590. La memoria 1590 contiene instrucciones 1595 ejecutables mediante el circuitos de procesamiento 1560 en los que la aplicación 1520 está operativa para proporcionar una o más de las características, ventajas y/o funciones aquí descritas.

El entorno de virtualización 1500 puede incluir dispositivos de hardware de red de uso general o especial (o nodos) 1530 que constan de un conjunto de uno o más procesadores o circuitos de procesamiento 1560, que pueden ser procesadores comerciales (COTS), circuitos integrados específicos para aplicaciones (ASIC) dedicados, o cualquier otro tipo de circuitos de procesamiento, incluidos componentes de hardware analógicos o digitales o procesadores de propósito especial. Cada dispositivo de hardware puede incluir memoria 1590-1 que puede ser memoria no

persistente para almacenar temporalmente las instrucciones 1595 o software ejecutado por el circuito de procesamiento 1560. Por ejemplo, las instrucciones 1595 pueden incluir instrucciones de programa ejecutables (también denominadas medio de almacenamiento legible por computador) que, cuando las ejecuta el procesador 1560, pueden configurar un nodo de hardware 1520 para realizar operaciones correspondientes a varios métodos ejemplares (por ejemplo, procedimientos) descritos en el presente documento. Estas operaciones también se pueden atribuir a nodos virtuales 1520 alojados en el nodo de hardware 1530.

Cada dispositivo de hardware puede incluir uno o más controladores de interfaz de red (NIC) 1570, también conocidos como tarjetas de interfaz de red, que incluyen la interfaz de red física 1580. Cada dispositivo de hardware también puede incluir medios de almacenamiento no transitorios, persistentes y legibles por máquina 1590-2 que hayan almacenado en él software 1595 y/o instrucciones ejecutables mediante circuitos de procesamiento 1560. El software 1595 puede incluir todo tipo de software, como aquél para crear instancias de una o más capas de virtualización 1550 (también conocido como hipervisores), software para ejecutar máquinas virtuales 1540, así como software que le permita ejecutar funciones, características y/o beneficios descritos en relación con algunas aplicaciones descritas aquí.

Las máquinas virtuales 1540 comprenden procesamiento virtual, memoria virtual, red virtual o interfaz y almacenamiento virtual, y pueden ejecutarse mediante una capa de virtualización 1550 o hipervisor correspondiente. Se pueden implementar diferentes aplicaciones de la instancia de aplicación virtual 1520 en una o más máquinas virtuales 1540, y las implementaciones se pueden realizar de diferentes maneras.

Durante el funcionamiento, el circuito de procesamiento 1560 ejecuta el software 1595 para crear instancias del hipervisor o de la capa de virtualización 1550, que a veces se puede denominar monitor de máquina virtual (VMM). La capa de virtualización 1550 puede presentar una plataforma operativa virtual que parece como hardware de red para la máquina virtual 1540.

Como se muestra en la Figura 15, el hardware 1530 puede ser un nodo de red independiente con componentes genéricos o específicos. El hardware 1530 puede

incluir la antena 15225 y puede implementar algunas funciones a través de la virtualización. De forma alternativa, el hardware 1530 puede formar parte de un clúster más grande de hardware (por ejemplo, en un centro de datos o en un equipo en las instalaciones del cliente (CPE)), donde muchos nodos de hardware trabajan juntos y se gestionan a través de la gestión y organización (MANO) 15100, que, entre otros, supervisa la gestión del ciclo de vida de las aplicaciones 1520.

La virtualización del hardware se conoce en algunos contextos como virtualización de función de red (NFV). La NFV se puede utilizar para consolidar muchos tipos de equipos de red en hardware de servidor de alto - volumen estándar del sector, conmutadores y almacenamiento físicos, que se pueden ubicar en centros de datos y equipos de las instalaciones del cliente. La NFV también se puede utilizar en conexión con la infraestructura basada en la nube.

En el contexto de la NFV, la máquina virtual 1540 puede ser una implementación de software de una máquina física que ejecuta programas como si se ejecutaran en una máquina física no virtualizada. Cada una de las máquinas virtuales 1540, y la parte del hardware 1530 que ejecuta esa máquina virtual, ya sea hardware dedicado a esa máquina virtual y/o hardware compartido por esa máquina virtual con otras máquinas virtuales 1540, forma elementos de red virtual (VNE) independientes.

Aún en el contexto de la NFV, la función de red virtual (VNF) es responsable de manejar funciones de red específicas que se ejecutan en una o más máquinas virtuales 1540 sobre la infraestructura de red de hardware 1530 y corresponde a la aplicación 1520 de la Figura 15.

En algunas aplicaciones, una o más unidades de radio 15200 que incluyen uno o más transmisores 15220 y uno o más receptores 15210 pueden ser acoplados a una o más antenas 15225. Las unidades de radio 15200 pueden comunicarse directamente con los nodos de hardware 4330 a través de una o más interfaces de red apropiadas y pueden utilizarse en combinación con los componentes virtuales para proporcionar un nodo virtual con capacidades de radio, como un nodo de acceso de radio o una estación base. Los nodos dispuestos de esta manera también pueden comunicarse con uno o más UE, como se describe en otra parte del presente documento.

En algunas aplicaciones, algunas señales se pueden llevar a cabo a través del sistema de control 15230, que se puede utilizar alternativamente para la comunicación entre los nodos de hardware 1530 y las unidades de radio 15200.

Con referencia a la Figura 16, según algunas aplicaciones, un sistema de comunicación incluye una red de telecomunicaciones 1610, como una red celular de tipo 3GPP, que comprende una red de acceso 1611, como una red de acceso por radio y una red central 1614. La red de acceso 1611 comprende una pluralidad de estaciones base 1612a, 1612b, 1612c, tales como las NB, eNB, GNB u otros tipos de puntos de acceso inalámbricos, cada uno definiendo un área de cobertura correspondiente 1613a, 1613b, 1613c. Cada estación base 1612a, 1612b, 1612c se puede conectar a la red central 1614 a través de una conexión alámbrica o inalámbrica 1615. Un primer UE 1691 ubicado en el área de cobertura 1613c se puede configurar para conectarse de forma inalámbrica a la estación base correspondiente 1612c o para que sea paginado por ella. Un segundo UE 1692 en el área de cobertura 1613a se puede conectar de forma inalámbrica a la estación base 1612a correspondiente. Mientras que varios UE 1691, 1692 se ilustran en este ejemplo, las aplicaciones reveladas igualmente atienden a una situación en donde un UE único está en el área de cobertura o donde un UE único se conecta a la

red de telecomunicaciones 1610 se conecta a sí misma al equipo anfitrión 1630, que puede estar incorporado en el hardware y/o software de un servidor independiente, un servidor en la nube, un servidor distribuido o como recurso de procesamiento en una comunidad de servidores. El equipo anfitrión 1630 puede estar bajo la propiedad o el control de un proveedor de servicios o puede estar operado por el proveedor de servicios o en nombre del proveedor de servicios. Las conexiones 1621 y 1622 entre la red de telecomunicaciones 1610 y el equipo anfitrión 1630 pueden extenderse directamente desde la red central 1614 al equipo anfitrión 1630 o pueden ir a través de una red intermedia opcional 1620. La red intermedia 1620 puede ser una, o una combinación de más de una, red pública, privada o alojada; la red intermedia 1620, si la hubiera, puede ser una red troncal o la Internet; en particular, la red intermedia 1620 puede estar compuesta por dos o más subredes (no se muestra).

El sistema de comunicación de la Figura 16 en su conjunto permite la conectividad entre uno de los UE 1691, 1692 conectados y el equipo anfitrión 1630. La conectividad puede describirse como una conexión de libre transmisión (OTT) 1650. El equipo anfitrión 1630 y los UE 1691, 1692 conectados están configurados para comunicar datos y/o señalización a través de la conexión OTT 1650, utilizando la red de acceso 1611, la red central 1614, cualquier red intermedia 1620 y una posible infraestructura adicional (no se muestra) como intermediarios. La conexión OTT 1650 puede ser transparente en el sentido de que los dispositivos de comunicación participantes a través de los cuales pasa la conexión OTT 1650 no son conscientes del enrutamiento de las comunicaciones de enlace ascendente y descendente. Por ejemplo, la estación base 1612 puede que no se informe o no los necesita respecto al enrutamiento pasado de una comunicación entrante de enlace descendente con datos provenientes del equipo anfitrión 1630 para reenviarse (por ejemplo, entregada) a un UE 1691 conectado. Del mismo modo, la estación base 1612 no tiene por qué tener en cuenta el futuro enrutamiento de una comunicación ascendente saliente procedente del UE 1691 hacia el equipo anfitrión 1630.

Las implementaciones de ejemplo, según una aplicación, del UE, la estación base y el equipo anfitrión discutidas en los párrafos anteriores ahora se describirán con referencia a la Figura 17. En el sistema de comunicación 1700, el equipo anfitrión 1710 consta de hardware 1715, incluida una interfaz de comunicación 1716 configurada para configurar y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1700. El equipo anfitrión 1710 comprende además los circuitos de procesamiento 1718, que pueden tener capacidad de almacenamiento y/o procesamiento. En particular, los circuitos de procesamiento 1718 pueden comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, matrices de puertas programables en campo o combinaciones de estos (no mostrados) adaptadas para ejecutar instrucciones. El equipo anfitrión 1710 comprende además el software 1711, que se almacena en el equipo anfitrión 1710 o al que puede acceder, y se puede ejecutar mediante el circuito de procesamiento 1718. El software 1711 incluye una aplicación de anfitrión 1712. La

aplicación de anfitrión 1712 puede estar operativa para proporcionar un servicio a un usuario remoto, como un UE 1730 que se conecta a través de una conexión OTT 1750 que termina en el UE 1730 y el equipo anfitrión 1710. Al proporcionar el servicio al usuario remoto, la aplicación anfitriona 1712 puede proporcionar datos de usuario que se transmiten mediante la conexión OTT 1750.

El sistema de comunicaciones 1700 también puede incluir una estación base 1720 provista en un sistema de telecomunicaciones y que comprende el hardware 1725 que le permite comunicarse con el equipo anfitrión 1710 y con el UE 1730. El hardware 1725 puede incluir una interfaz de comunicación 1726 para configurar y mantener una conexión cableada o inalámbrica con una interfaz de un dispositivo de comunicación diferente del sistema de comunicación 1700, así como una interfaz de radio 1727 para configurar y mantener al menos una conexión inalámbrica 1770 con un UE 1730 ubicado en un área de cobertura (no se muestra en la Figura 17) atendida por la estación base 1720. La interfaz de comunicación 1726 se puede configurar para facilitar la conexión 1760 al equipo anfitrión 1710. La conexión 1760 puede ser directa o puede pasar a través de una red central (no se muestra en la Figura 17) del sistema de telecomunicaciones y/o a través de una o más redes intermedias fuera del sistema de telecomunicaciones. En la aplicación mostrada, el hardware 1725 de la estación base 1720 puede también incluir un circuito de procesamiento 1728, que puede comprender uno o más procesadores programables, circuitos integrados específicos de la aplicación, arreglos de puertas programables de campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones.

La estación base 1720 también tiene el software 1721 almacenado internamente o accesible a través de una conexión externa. Por ejemplo, el software 1721 pueden incluir instrucciones de programa ejecutables (también denominadas medio de almacenamiento legible por computador) que, cuando las ejecuta el circuito de procesamiento 1728, pueden configurar una estación base 1720 para realizar operaciones correspondientes a varios métodos modelo (por ejemplo, procedimientos) descritos en el presente documento.

El sistema de comunicación 1700 puede incluir un UE 1730 ya referido, cuyo hardware 1735 puede incluir una interfaz de radio 1737 configurado para establecer y mantener una conexión inalámbrica 1770 con una estación base que sirva a un área de cobertura en la que se encuentra actualmente el UE 1730. El hardware 1735 del UE

5 1730 también puede incluir el circuito de procesamiento 1738, que puede comprender uno o más procesadores programables integrados específicos de la aplicación, arreglos de puertas programables de campo o combinaciones de estos (no se muestran) adaptados para ejecutar instrucciones.

El UE 1730 también incluye el software 1731, que se almacena o se encuentra

10 disponible mediante el UE 1730, y se puede ejecutar mediante el circuito de procesamiento 1738. El software 1731 incluye una aplicación de anfitrión 1732. La aplicación de cliente 1732 se puede operar para proporcionar un servicio a un usuario humano o no humano a través del UE 1730, con el apoyo del equipo anfitrión 1710. En el equipo anfitrión 1710, una aplicación de anfitrión 1712 se puede ejecutar y

15 comunicarse con la aplicación de cliente 1732 que se ejecuta a través de la conexión OTT 1750 que termina en el UE 1730 y el equipo anfitrión 1710. Al proporcionar el servicio al usuario, la aplicación de cliente 1732 puede recibir datos de solicitud de la aplicación de anfitrión 1712 y proporcionar datos de usuario en respuesta a los datos de solicitud. La conexión OTT 1750 puede transferir tanto los datos de solicitud como los

20 datos de usuario. La aplicación de cliente 1732 puede interactuar con el usuario para generar los datos de usuario que proporciona. El software 1731 puede incluir instrucciones de programa (también denominadas medio de almacenamiento legible por computador) que, cuando las ejecuta el circuito de procesamiento 1738, pueden configurar al UE 1730 para realizar operaciones correspondientes a varios métodos

25 modelo (por ejemplo, procedimientos) descritos en el presente documento.

Se observa que el equipo anfitrión 1710, la estación base 1720 y el UE 1730 ilustrados en la Figura 17 pueden ser similares o idénticos al equipo anfitrión 1230, una de las estaciones base 1712a, 1712b, 1712c y uno de los UE 1791, 1792 de la Figura 17, respectivamente. Es decir, el funcionamiento interno de estas entidades puede ser

como se muestra en la Figura 17 e independientemente, la topología de red circundante puede ser la de la Figura 17.

En la Figura 17, la conexión OTT 1750 se ha esquematizado abstractamente para ilustrar la comunicación entre el equipo anfitrión 1710 y el UE 1730 a través de la estación base 1720, sin referencia explícita a ningún dispositivo intermediario y el enrutamiento preciso de mensajes a través de estos dispositivos. La infraestructura de red puede determinar el enrutamiento, que se puede configurar para que se oculte del UE 1730 o del proveedor de servicios que opera el equipo anfitrión 1710, o ambos. Mientras la conexión OTT 1750 está activa, la infraestructura de red puede tomar decisiones mediante las cuales cambia dinámicamente el enrutamiento (por ejemplo, en función de la consideración del equilibrio de carga o la reconfiguración de la red).

La conexión inalámbrica 1770 entre el UE 1730 y la estación base 1720 está de acuerdo con los aprendizajes de las aplicaciones descritas a lo largo de este documento. Una o más de las diversas aplicaciones mejoran el funcionamiento de los servicios OTT proporcionados al UE 1730 usando la conexión OTT 1750, en la cual la conexión inalámbrica 1770 puede formar el último segmento. Más precisamente, las aplicaciones ejemplares aquí reveladas pueden mejorar la flexibilidad para que la red supervise la calidad de servicio (QoS) de extremo a extremo de los flujos de datos, incluidos sus portadores de radio correspondientes, asociados con sesiones de datos entre un equipo de usuario (UE) y otra entidad, como una aplicación de datos OTT o un servicio externo a la red 5G. Estas y otras ventajas pueden facilitar un diseño, implementación y despliegue más oportunos de soluciones 5G/NR. Además, tales aplicaciones pueden facilitar el control flexible y oportuno de la calidad de servicio de la sesión de datos, lo que puede conducir a mejoras en la capacidad, el rendimiento, la latencia, *etc.* que son previstas por la 5G/NR e importantes para el crecimiento de los servicios OTT.

Un procedimiento de medición se puede proporcionar para el propósito de la velocidad de datos de monitoreo, latencia y de otros aspectos operativos de la red en los cuales una o más aplicaciones mejoran. Además, puede haber una funcionalidad de red opcional para reconfigurar la conexión OTT 1750 entre el equipo anfitrión 1710 y el UE 1730, en respuesta a las variaciones en los resultados de la medición. El procedimiento

de medición y/o la funcionalidad de red para reconfigurar la conexión OTT 1750 se pueden implementar en el software 1711 y en el hardware 1715 del equipo anfitrión 1710 o en el software 1731 y el hardware 1735 del UE 1730, o en ambos. En las aplicaciones, los sensores (no se muestran) se pueden desplegar o asociar con los dispositivos de comunicación a través de los cuales pasa la conexión OTT 1750; los sensores pueden participar en el procedimiento de medición suministrando valores de las cantidades monitoreadas ejemplificadas anteriormente, o suministrando valores de otras cantidades físicas a partir de las cuales el software 1711, 1731 puede calcular o estimar las cantidades monitoreadas. La reconfiguración de la conexión OTT 1750 puede incluir formato de mensaje, ajustes de retransmisión, enrutamiento preferido, etc.. la reconfiguración no tiene que afectar a la estación base 1720, y puede ser desconocida o imperceptible para la estación base 1720. Algunos procedimientos y funcionalidades pueden ser conocidos y practicados en la técnica. En ciertas aplicaciones, las mediciones pueden implicar la señalización del UE patentada que facilita las mediciones de rendimiento del equipo anfitrión 1710, los tiempos de propagación, la latencia y variables similares. Las medidas se pueden implementar en el software 1711 y 1731 haciendo que se transmitan mensajes, en particular mensajes vacíos o 'ficticios', usando la conexión OTT 1750 mientras monitorea tiempos de propagación, errores, etc.

La Figura 18 es un diagrama de flujo que ilustra un método modelo y/o procedimiento implementado en un sistema de comunicación, según una aplicación. El sistema de comunicación incluye un equipo anfitrión, una estación base y un UE que, en algunas aplicaciones modelo, pueden ser los descritos con referencia a las figuras que aquí se presentan. Para facilitar la divulgación actual, sólo se incluirán en esta sección las referencias a la Figura 18. En un primer paso 1810, el equipo anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso 1811 (que puede ser opcional) del paso 1810, el equipo anfitrión proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación de anfitrión. En el paso 1820, el equipo anfitrión inicia una transmisión que lleva los datos de usuario al UE. En el paso 1830 (que puede ser opcional), la estación base transmite al UE los datos de usuario que fueron transportados en la transmisión que el equipo anfitrión inició, de acuerdo con los aprendizajes de las aplicaciones descritas a través de las aplicaciones

descritas en el presente documento. En el paso 1840 (que también puede ser opcional), el UE ejecuta una aplicación de cliente asociada con la aplicación de anfitrión ejecutada por el equipo anfitrión.

La Figura 19 es un diagrama de flujo que ilustra un método modelo y/o procedimiento implementado en un sistema de comunicación, según una aplicación. El sistema de comunicación incluye un equipo anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras que aquí se presentan. Para facilitar la divulgación actual, sólo se incluirán en esta sección las referencias a la Figura 19. En el paso 1910 del método, el equipo anfitrión proporciona datos de usuario. En un subpaso opcional (que no se muestra), el equipo anfitrión proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación de anfitrión. En el paso 1920, el equipo anfitrión inicia una transmisión que lleva los datos de usuario al UE. La transmisión puede pasar a través de la estación base, de acuerdo con los aprendizajes de las aplicaciones descritas a lo largo de esta divulgación. En el paso 1930 (que puede ser opcional), el UE recibe los datos de usuario que se transportan en la transmisión.

La Figura 20 es un diagrama de flujo que ilustra un método modelo y/o procedimiento implementado en un sistema de comunicación, según una aplicación. El sistema de comunicación incluye un equipo anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras que aquí se presentan. Para facilitar la divulgación actual, sólo se incluirán en esta sección las referencias a Figura 20. En el paso 2010 (que puede ser opcional) el UE recibe los datos de entrada proporcionados por el equipo anfitrión. Además, o alternativamente, en el paso 2020, el UE proporciona datos de usuario. En el subpaso 2021 (que puede ser opcional) del paso 2020, el UE proporciona los datos del usuario ejecutando una aplicación de cliente. En el subpaso 2011 (que puede ser opcional) del paso 2010, el UE ejecuta una aplicación de cliente, que proporciona los datos de usuario en respuesta a los datos de entrada recibidos proporcionados por el equipo anfitrión. Al proporcionar los datos del usuario, la aplicación de cliente ejecutada puede considerar aún más la entrada del usuario recibida del usuario. Independientemente de la manera en que se proporcionaron los datos del usuario, el UE inicia, mediante el subpaso 2030 (que puede ser opcional), la transmisión

de los datos del usuario al equipo anfitrión. En el paso 2040 del método, el equipo anfitrión recibe los datos de usuario transmitidos desde el UE, según los aprendizajes de las aplicaciones descritas a lo largo de esta divulgación.

La Figura 21 es un diagrama de flujo que ilustra un método modelo y/o procedimiento implementado en un sistema de comunicación, según una aplicación. El sistema de comunicación incluye un equipo anfitrión, una estación base y un UE que pueden ser los descritos con referencia a las figuras que aquí se presentan. Para facilitar la divulgación actual, sólo se incluirán en esta sección las referencias a la Figura 21. En el paso 2110 (que puede ser opcional) según los aprendizajes de las aplicaciones descritas a lo largo de esta divulgación, la estación base recibe los datos de usuario desde el UE. En el paso 2120 (que puede ser opcional), la estación base inicia la transmisión de los datos de usuario recibidos al equipo anfitrión. En el paso 2130 (que puede ser opcional), el equipo anfitrión recibe los datos de usuario transportados en la transmisión iniciada por la estación base.

Lo anterior simplemente ilustra los principios de la divulgación. Varias modificaciones y alteraciones a las aplicaciones descritas serán aparentes para aquellos capacitados en la técnica en vista de las enseñanzas aquí descritas. Por lo tanto, se apreciará que aquellos con conocimiento en la técnica podrán idear numerosos sistemas, arreglos y procedimientos que, aunque no se muestran explícitamente ni se describen en este documento, encarnan los principios de la divulgación y pueden, por lo tanto, estar dentro del espíritu y el alcance de la misma. Varias aplicaciones modelo se pueden utilizar juntos uno con otro, así como intercambiablemente con ellos, como lo podrán entender aquellos que tienen conocimientos ordinarios en la técnica.

El término unidad, como se utiliza aquí, puede tener un significado convencional en el campo de la electrónica, los dispositivos eléctricos y/o los dispositivos electrónicos y puede incluir, por ejemplo, circuitos eléctricos y/o electrónicos, dispositivos, módulos, procesadores, memorias, estado sólido lógico y/o dispositivos discretos, programas informáticos o instrucciones para realizar las tareas, procedimientos, cálculos, salidas y/o funciones de visualización respectivas, y así sucesivamente, como los que se describen aquí.

Cualquier paso, método, características, funciones o beneficios apropiados que se revelen aquí pueden realizarse a través de una o más unidades funcionales o módulos de uno o más aparatos virtuales. Cada aparato virtual puede comprender varias de estas unidades funcionales. Estas unidades funcionales se pueden implementar a través de circuitos de procesamiento, que pueden incluir uno o más microcontroladores o microprocesador, así como otro hardware digital, que puede incluir el procesador de señal digital (DSP), lógica digital de propósito especial y similares. Los circuitos de procesamiento pueden configurarse para ejecutar código de programa almacenado en la memoria, que puede incluir uno o varios tipos de memoria, como la Memoria de Sólo Lectura (ROM), la Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), la memoria caché, los dispositivos de memoria flash, los dispositivos de almacenamiento óptico, etc. El código de programa almacenado en memoria incluye instrucciones de programa para ejecutar uno o más protocolos de telecomunicaciones y/o comunicaciones de datos, así como instrucciones para realizar una o más de las técnicas descritas en este documento. En algunas implementaciones, el circuito de procesamiento se puede utilizar para hacer que la unidad funcional respectiva realice las funciones correspondientes según una o más aplicaciones de la presente divulgación.

Como se describe en este documento, el dispositivo y/o el aparato pueden ser representados por un chip semiconductor, un chipset o un módulo (hardware) que comprende dicho chip o chipset; esto, sin embargo, no excluye la posibilidad de que una funcionalidad de un dispositivo o aparato, en lugar de ser implementado por hardware, se implemente como un módulo de software como un programa de computador o un producto de programa de computador que comprende partes de código de software ejecutable para su ejecución o ejecución en un procesador. Además, la funcionalidad de un dispositivo o aparato puede implementarse mediante cualquier combinación de hardware y software.

Además, un dispositivo o aparato también se puede considerar como un conjunto de múltiples dispositivos y/o aparatos, ya sea funcionalmente en cooperación o independientemente uno del otro. Además, los dispositivos y aparatos se pueden implementar de manera distribuida en todo el sistema, siempre que se conserve la

funcionalidad del dispositivo o aparato. Además, las funciones descritas aquí como realizadas por un dispositivo inalámbrico o un nodo de red pueden distribuirse a través de una pluralidad de dispositivos inalámbricos y/o nodos de red. En otras palabras, se contempla que las funciones del nodo de red y del dispositivo inalámbrico aquí descritos
5 no se limitan al rendimiento de un único dispositivo físico y, de hecho, se pueden distribuir entre varios dispositivos físicos.

A menos que se defina de otra forma, todos los términos (incluidos los términos técnicos y científicos) utilizados aquí tienen el mismo significado que entiende comúnmente los expertos en las técnicas a las que pertenece la presente divulgación.
10 Además, se entenderá que los términos aquí utilizados se deben interpretar con la acepción consistente con su significado en el contexto de esta especificación y la técnica relevante y no se interpretarán en un sentido idealizado o excesivamente formal a menos que se defina expresamente en este documento.

Además, ciertos términos utilizados en la presente divulgación, incluidas las especificaciones y los dibujos, pueden utilizarse sinónimamente en determinados casos
15 (por ejemplo, “datos” e “información”). Se debe entender que aunque estos términos (y/u otros términos que pueden ser sinónimos entre sí) se pueden utilizar de forma sinónima en este documento, puede haber casos en los que tales palabras se puedan no usar de forma sinónima. Además, en la medida en que el conocimiento previo de la técnica no
20 haya sido explícitamente incorporado por referencia aquí, se incorporará explícitamente en este documento en su totalidad. Todas las publicaciones a las que se hace referencia se incluyen aquí haciendo referencia en su totalidad.

Las aplicaciones de la presente divulgación también incluyen, pero no se limitan a los siguientes ejemplos:

25 A1. Un método, realizado por una unidad centralizada (CU), para establecer canales de retorno en una red de retorno de acceso integrado (IAB), que comprende:

determinar un primer identificador de un primer control de enlace de radio de red de retorno (BH RLC) entre el primer y segundo nodo de una red IAB, siendo
30 el segundo nodo descendente en relación con el primer nodo; y

enviar, al segundo nodo, de una segunda solicitud para configurar un segundo canal BH RLC entre el segundo nodo y un tercer nodo en la red IAB, en el que:

el tercer nodo es descendente en relación con el segundo nodo; y

5 la segunda solicitud incluye el primer identificador para la asociación con el segundo canal BH RLC.

A2. El método de la aplicación A1, en el que al menos un portador de datos de radio (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU está asociada con el primer y segundo canal BH RLC.

10

A3. El método de las aplicaciones A1-A2, en el que determinar el primer identificador comprende recibir el primer identificador del primer nodo en respuesta a la primera solicitud para configurar el primer canal BH RLC.

15

A4. El método de las aplicaciones A3, en el que:

el primer identificador se recibe de una unidad distribuida (DU) asociada al primer nodo; y

la segunda solicitud se envía a una DU asociada con el segundo nodo.

20

A5. El método de cualquiera de las aplicaciones A1 a A4 comprende además:

recibir, desde el segundo nodo, un segundo identificador del segundo canal BH RLC; y

enviar, al tercer nodo, una tercera solicitud para configurar un tercer canal BH RLC entre el tercer nodo y un cuarto nodo en la red IAB, en el que:

25

el cuarto nodo es descendente en relación con el tercer nodo; y

la tercera solicitud puede incluir el segundo identificador para la asociación con el tercer canal BH RLC.

A6. El método de cualquiera de las aplicaciones A1-A2, en el que determinar el primer identificador comprende seleccionar el primer identificador de un conjunto de canales BH RLC disponibles.

5 A7. El método de la aplicación A6, que además comprende enviar, al primer nodo, una primera petición para configurar el primer canal BH RLC entre el primer nodo y el segundo nodo, en donde la primera petición incluye el primer identificador para la asociación con el primer canal BH RLC.

10 B1. Un método, realizado por un nodo intermedio, para establecer canales de red de retorno en una red de retorno de acceso integrado (IAB), que comprende:

recibir, desde una unidad centralizada (CU) en la red IAB, una solicitud para configurar un segundo canal de control de enlace de radio de red de retorno (BH RLC) entre el nodo intermedio y un nodo descendiente en la red IAB;

15 asignar un segundo identificador al segundo canal BH RLC;

recibir un primer identificador asociado con un primer canal BH RLC entre el nodo intermedio y un nodo ascendente en la red IAB; y

asociar tanto el primer como el segundo identificador con un portador de datos de radio (DRB) entre un equipo de usuario (UE) y la CU.

20

B2. El método de la aplicación B1, que comprende además el reenvío de un paquete de datos, asociado con el DRB, recibido a través de uno de los canales BH RLC primero y segundo para su transmisión a través del otro de los canales BH RLC primero y segundo.

25

B3. El método de cualquiera de las aplicaciones B1 y B2, en el que:

el primer identificador se recibe en la solicitud; y

asignar el segundo identificador comprende seleccionar el segundo identificador de un conjunto de identificadores de BH RLC disponibles.

30

B4. El método de la aplicación B3, además comprende enviar, a la CU, una respuesta a la solicitud para configurar el segundo canal BH RLC, en el que la respuesta incluye el segundo identificador.

5 B5. El método de cualquiera de las aplicaciones B1 y B2, en el que asignar un segundo identificador al segundo canal BH RLC comprende asignar el primer identificador recibido al segundo canal BH RLC.

10 B6. El método de cualquiera de las aplicaciones B1 y B2, en el que tanto el primer como el segundo identificador se reciben en la solicitud.

C1. Una unidad centralizada (CU), configurada para operar en una red de retorno de acceso integrado (IAB), que comprende:

15 circuitos de interfaz configurados para comunicarse con una o más unidades distribuidas (DU); y

circuito de procesamiento operativo y acoplado con el circuito de interfaz de radio, en el que el circuito de procesamiento y los de interfaz de radio se configuran para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las aplicaciones A1-A7.

20

C2. Una unidad centralizada (CU) configurada para funcionar en una red de retorno de acceso integrado (IAB), la CU se despliega para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las aplicaciones A1-A7.

25 C3. Un medio no transitorio y legible por computador que almacena instrucciones ejecutables por computador que, cuando se ejecutan por un circuito de procesamiento de una unidad centralizada (CU), configurado para operar en una red de retorno de acceso integrado (IAB), configurar la CU para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de los aplicaciones A1-A7.

30

C4. Un medio de almacenamiento legible por computador que comprende instrucciones ejecutables por computador que, cuando se ejecutan por un circuito de procesamiento de una unidad centralizada (CU), configurado para operar en una red de retorno de acceso integrado (IAB), configurar la CU para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las aplicaciones A1-A7.

D1. Un nodo intermedio, configurado para operar en una red de retorno de acceso integrado (IAB), que comprende:

Circuitos de interfaz de radio configurados para comunicarse con una unidad centralizada (CU) y uno o más nodos IAB; y
circuito de procesamiento operativo y acoplado con el circuito de interfaz de radio, en el que el circuito de procesamiento y los de interfaz de radio se configuran para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las aplicaciones B1-B6.

D2. Un nodo intermedio configurado para funcionar en una red de retorno de acceso integrado (IAB), que se despliega además para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las aplicaciones B1-B6.

D3. Un medio no transitorio y legible por computador que almacena instrucciones ejecutables por computador que, cuando se ejecutan por un circuito de procesamiento de un nodo intermedio configurado para operar en una red de retorno de acceso integrado (IAB), configura el nodo intermedio para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las aplicaciones B1-B6.

D4. Un medio de almacenamiento legible por computador que comprende instrucciones ejecutables por computador que, cuando se ejecutan por un circuito de procesamiento de un nodo intermedio configurado para operar en una red de retorno de acceso integrado (IAB), configura el nodo intermedio para realizar operaciones correspondientes a cualquiera de los métodos de las aplicaciones B1-B6.