

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 707 330**

51 Int. Cl.:

**H04W 28/02** (2009.01)  
**H04W 88/06** (2009.01)  
**H04W 12/04** (2009.01)  
**H04W 8/24** (2009.01)  
**H04W 36/00** (2009.01)  
**H04W 36/22** (2009.01)  
**H04W 36/14** (2009.01)  
**H04W 84/12** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.04.2015 PCT/US2015/028634**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.12.2015 WO15187276**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2015 E 15803303 (5)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2018 EP 3152954**

54 Título: **Protocolo de control de recursos de radio (RRC) para tecnologías de acceso de radio WLAN/3GPP integradas**

30 Prioridad:

**03.06.2014 US 201462007388 P**  
**26.12.2014 US 201414583222**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**03.04.2019**

73 Titular/es:

**INTEL CORPORATION (100.0%)**  
**2200 Mission College Boulevard**  
**Santa Clara, CA 95052, US**

72 Inventor/es:

**HIMAYAT, NAGEEN;**  
**SIROTKIN, ALEXANDER;**  
**ZHU, JING;**  
**STOJANOVSKI, ALEXANDRE;**  
**FONG, MO-HAN;**  
**GUPTA, VIVEK;**  
**NIU, HUANING;**  
**ZONG, PINGPING;**  
**DIMOU, KONSTANTINOS;**  
**YEH, SHU-PING;**  
**TALWAR, SHILPA y**  
**VENKATACHALAM, MUTHAIAH**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 707 330 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Protocolo de control de recursos de radio (RRC) para tecnologías de acceso de radio WLAN/3GPP integradas

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El crecimiento en el tráfico de datos impulsado por dispositivos de teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas, etc. puede degradar la capacidad de las redes inalámbricas. Un método, utilizado por la industria inalámbrica, para abordar el crecimiento del tráfico de datos ha sido la densificación de la red, en la que se utilizan pequeñas células para aumentar la reutilización del espectro bajo licencia, que sigue siendo escaso y de alto coste. Además, los operadores de red también han utilizado cada vez más espectro sin licencia (por ejemplo, espectro WiFi) para hacer frente a la creciente demanda de capacidad.

Una tendencia de este sector que facilita una mayor cooperación a través de redes de radio con licencia y sin licencia es la adopción y el desarrollo de pequeñas células de radio múltiple integradas con interfaces de espectro de radio con licencia compartida (sin licencia) y con licencia de ubicación conjunta (por ejemplo, WiFi). Las células integradas permiten aprovechar la infraestructura común y las ubicaciones del emplazamiento, reduciendo los gastos operativos y de capital de los operadores de red. A medida que las redes se desplazan hacia tamaños de célula más pequeños, las huellas de la cobertura celular y WiFi pueden superponerse cada vez más, haciendo que tales puestas en práctica sean factibles.

La demanda de patente US 2013/088983 de Pragada et al., titulada METODO Y APARATO PARA INTEGRAR DIFERENTES TECNOLOGÍAS DE ACCESO A RADIO UTILIZANDO LA AGREGACIÓN DE PORTADORAS, da a conocer un método para integrar una red de acceso por radio de proyecto de asociación de tercera generación (3GPP) y unas tecnologías de acceso a radio (RATs) del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11. Lo que antecede puede realizarse en una capa de control de acceso al soporte (MAC) o debajo de la capa MAC. Por ejemplo, una unidad de transmisión/recepción inalámbrica (WTRU) para la integración de tecnologías de acceso a radios múltiples (RAT) incluye una RAT de 3GPP que incluye una entidad de control de recursos de radio (RRC), una tecnología IEEE 802.11 RAT que incluye una entidad de gestión de control de acceso al soporte (MAC), y una entidad de gestión de sesión (SME) para el mapeado de correspondencia entre la entidad RRC y la entidad de gestión MAC. Se describen versiones combinadas, híbridas y divididas de la priorización de canales lógicos (LCP). También se describen las características de una entidad de gestión de servicio-estrato de acceso LTE (AS-SME).

La demanda de patente US 2013/083783 de Gupta et al., titulada "Agregación de portadoras multi-RAT para operación de redes WWAN-WLAN integradas", describe sistemas y métodos para agregación de portadoras (MRCA) de la tecnología de acceso a radio múltiple (RAT) en una red de área amplia inalámbrica (WWAN) con la asistencia de una red de área local inalámbrica (WLAN) mediante su descubrimiento, asociación y conmutación de flujos. Un sistema comprende un módulo de señalización de control en un dispositivo inalámbrico que incluye una radio WWAN integrada con una radio WLAN. El módulo de señalización de control está configurado para comunicar la señalización de control WWAN y la señalización de control WLAN a través de una conexión de radio WWAN del dispositivo inalámbrico. Un módulo de mapeo de flujo dinámico está configurado para formar una tabla de mapeo de flujo para mapear dinámicamente los flujos de servicio entre la radio WWAN y la radio WLAN en el dispositivo inalámbrico. Un módulo de enrutamiento de flujo está configurado para enrutar paquetes de datos a una de las radios WWAN y WLAN en el dispositivo inalámbrico sobre la base de la tabla de mapeo de flujo para transmitir y recibir los paquetes de datos a través del dispositivo inalámbrico.

La demanda de patente US 2008/305825 de Kamel Shaheen, titulada METODO Y APARATO PARA PROPORCIONAR CAPACIDAD E INFORMACIÓN DE LA RED BÁSICA PARA EL SOPORTE DE LA INTERCONEXIÓN EN RED ENTRE REDES 3GPP Y REDES NO 3GPP, da a conocer métodos para proporcionar información de capacidad e información de la red central para respaldar el interfuncionamiento entre una red de proyectos de asociación de tercera generación (3GPP) y una red que no sea 3GPP. Un equipo de usuario (UE) envía información sobre la capacidad del equipo UE que pertenece a la red que no es 3GPP, tal como la red de área local inalámbrica de interconexión en red (I-WLAN) de IEEE 802.11, una red de WiMAX IEEE 802.16, una red de banda ancha fija, etc. a una red 3GPP. La red 3GPP puede enviar información de red central perteneciente a las redes que no son 3GPP al equipo UE.

SUMARIO DE LA INVENCION

La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjuntas. Las formas de realización y/o ejemplos de la siguiente descripción, que no están cubiertos por las reivindicaciones adjuntas, se consideran como no formando parte de la presente invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las formas de realización de la presente invención se entenderán fácilmente mediante la siguiente descripción detallada en conjunción con los dibujos adjuntos. Para facilitar esta descripción, las referencias numéricas similares

pueden designar elementos estructurales similares. Las formas de realización de la invención se ilustran a modo de ejemplo y no a modo de limitación en las figuras de los dibujos adjuntos.

5 La Figura 1 es un diagrama de un entorno ejemplo en donde se pueden poner en práctica sistemas y/o métodos descritos en este documento;

La Figura 2 es un diagrama que ilustra conceptualmente un ejemplo de varias capas de protocolo, y la interacción de las capas de protocolo;

10 La Figura 3 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con el anuncio y descubrimiento de la red de área local inalámbrica (WLAN) integrada y el intercambio de capacidades de WLAN del equipo del usuario;

La Figura 4 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con la configuración del soporte por defecto de la célula primaria (PCell) y de la medición de red WLAN y su informe;

15 La Figura 5 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con la configuración de una célula secundaria (SCell);

20 La Figura 6 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con el establecimiento de flujos de datos de soporte para una célula SCell;

La Figura 7 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con las modificaciones de la capa RRC para permitir la conmutación de soporte controlada por la red; y

25 La Figura 8 es un diagrama de componentes ejemplo de un dispositivo.

#### DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

30 La siguiente descripción detallada se refiere a los dibujos adjuntos. Las mismas referencias numéricas en diferentes dibujos pueden identificar elementos iguales o similares. Debe entenderse que pueden utilizarse otras formas de realización y que pueden realizarse cambios estructurales o lógicos sin desviarse por ello del alcance de la presente idea inventiva. Por lo tanto, la siguiente descripción detallada no debe tomarse en un sentido limitativo, y el alcance de las formas de realización de conformidad con la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

35 Tal como se utiliza en este documento, una "red de área local inalámbrica (WLAN)" puede referirse a una red informática inalámbrica que enlaza dos o más dispositivos utilizando un método de distribución inalámbrica que incluye alcances relativamente cortos. Se puede utilizar una WLAN para crear redes inalámbricas dentro de un área limitada, como un hogar o un edificio de oficinas. Un ejemplo de una tecnología de radio que se puede utilizar para  
40 poner en práctica una red WLAN es WiFi (es decir, utilizando las normas basadas en Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.11). Las redes WLAN se suelen poner en práctica normalmente utilizando un espectro de radio sin licencia (es decir, frecuencias de radio que pueden utilizarse sin una licencia de una entidad gubernamental que controla). A diferencia de las redes WLAN, las "redes de área amplia inalámbricas (WWAN)", como se usan en este documento, pueden referirse a redes que proporcionan acceso inalámbrico a áreas más  
45 amplias. Un ejemplo de una red WWAN es una red celular puesta en práctica utilizando un espectro de radio con licencia. Desde la perspectiva del usuario, la cobertura WWAN puede proporcionarse sin interrupciones a través de varias células, en la red celular, para crear potencialmente un área amplia de cobertura de red ininterrumpida. Un ejemplo de una WWAN es una red de radio celular basada en las normas de Evolución a Largo Plazo (LTE) del Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP).

50 En este documento se describe una arquitectura integrada de Tecnología de Acceso de Radio (RAT) WLAN/WWAN. La arquitectura integrada puede permitir un acoplamiento relativamente estrecho entre las redes de radio WLAN y WWAN y para las redes de acceso de radio (RAN) en las que se emplea el uso simultáneo de recursos de radio entre las dos RAT. La arquitectura también permite explotar la fiabilidad y la amplia cobertura de la WWAN para  
55 mejorar la experiencia del usuario en un espectro sin licencia. El enlace WWAN (por ejemplo, el enlace 3GPP LTE) se puede utilizar como un elemento de control y movilidad para las radios WiFi en espectro sin licencia, lo que facilita la inclusión perfecta de WiFi como una portadora "virtual" o "de extensión" en la RAN del operador de 3GPP. Con la arquitectura integrada, los datos pueden ser descargados de la WWAN a la WLAN, pero aún controlados a través de la WWAN.

60 De conformidad con los conceptos descritos en el presente documento, se puede utilizar un protocolo de señalización de plano RRC (Control de Recursos de Radio) para soportar una RAT WWAN/WLAN integrada. El protocolo del plano de control RRC puede permitir que el plano de usuario WLAN y WWAN se acoplen en la capa MAC o por encima de ella, y puede aprovechar el marco de agregación de portadora WWAN existente. La  
65 arquitectura WWAN/WLAN RAT puede incluir un marco controlado por red (potencialmente utilizando información de dispositivos móviles para ayudar en el control) para dirigir el tráfico y realizar la gestión de recursos de radio.

5 En una puesta en práctica descrita en el presente documento, la integración de la capa 2 fijada en RAN de las interfaces de radio 3GPP WiFi (WLAN) y Evolución a largo plazo (LTE) (WWAN) se basa en el control LTE del servicio de extremo a extremo, la configuración de la sesión, y la movilidad del soporte. La WiFi RAT puede funcionar como un operador secundario ("SCell") para la descarga de datos bajo control LTE, y el LTE RAT puede servir como el operador principal ("PCell"). Un dispositivo móvil puede estar en modo conectado en el enlace LTE, independientemente de si el tráfico se enruta a través de la WLAN o el enlace LTE. La portadora de WLAN puede estar acoplada por encima de la capa MAC.

10 En una puesta en práctica, el equipo UE puede incluir un componente de red de área amplia inalámbrica (WWAN) para conectarse a una red inalámbrica utilizando un espectro de frecuencia con licencia; un componente de red de área local inalámbrica (WLAN) para conectarse a un punto de acceso inalámbrico (AP) utilizando un espectro de frecuencia sin licencia; y circuitos de procesamiento para: recibir, desde el componente WWAN y a través de una  
15 capa de control de recursos de radio (RRC), información que identifica a las portadoras asociadas con el punto AP inalámbrico; y recibir, desde el componente WWAN y a través de la capa RRC, una indicación para conectarse al punto de acceso AP inalámbrico usando una de las portadoras identificadas, la indicación para conectarse al punto de acceso AP inalámbrico que incluye al menos un identificador de punto de acceso a la WLAN y una clave de seguridad de la red WLAN; y conectarse al punto de acceso AP inalámbrico, en función del identificador de WLAN AP recibido y la clave de seguridad de WLAN, para establecer un canal de soporte a través del cual los datos se descargan de la WWAN a la WLAN.

20 Además, los circuitos de procesamiento pueden, además: recibir, a través de la WWAN y como parte de un mensaje Consulta de Capacidad RRC UE, una consulta de capacidades del componente WLAN. Además, en respuesta al mensaje de Consulta de Capacidad RRC UE, el circuito de procesamiento puede transmitir una indicación de una  
25 dirección de control de acceso al soporte (MAC) asociada con la WLAN y una o más de: información sobre el soporte de frecuencia portadora provisto por el equipo UE; una serie de canales asociados con el componente WLAN; información sobre la capacidad del equipo UE con respecto al dispositivo de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) del componente WLAN; o una indicación de si el equipo UE soporta, o no, una portadora de WLAN integrada.

30 Además, los circuitos de procesamiento pueden, además: recibir, desde el componente WWAN y a través de la capa RRC, una demanda de un informe de medición, relacionado con la conexión al punto AP inalámbrico; y transmitir, a la WLAN y a través de la capa RRC, una o más métricas medidas relacionadas con la conexión al punto de acceso AP inalámbrico. Además, las una o más métricas medidas incluyen una o más de entre: una indicación de intensidad de la señal recibida (RSSI), un indicador de potencia del canal recibido (RCPI) o un indicador de la relación señal a ruido recibido (RSNI), asociado con la conexión al punto de acceso AP inalámbrico; estadísticas de errores asociadas con la conexión al punto AP inalámbrico; mediciones de rendimiento asociadas con la conexión al punto AP inalámbrico; las medidas de retardo de acceso asociadas con la conexión al punto AP inalámbrico; o estadísticas de interferencias asociadas con la conexión al punto AP inalámbrico.

35 Además, los circuitos de procesamiento pueden, además: recibir, desde el componente WWAN y a través de la capa RRC, un mensaje de Reconfiguración de Conexión RRC que incluye al menos un parámetro relacionado con un soporte de radio dedicado; y crear, sobre la base de al menos un parámetro recibido, el soporte de radio dedicado, a través de la conexión con el punto AP inalámbrico. El al menos un parámetro puede incluir un identificador de control de acceso a soporte (MAC); una clase de acceso a la calidad de servicio (QoS) de WLAN; o un valor de probabilidad relacionado con una probabilidad de que a un soporte particular le esté permitido acceder al enlace WLAN. Además, los circuitos de procesamiento pueden ser, además, de: establecer un soporte de señalización, a través de la WLAN, para transportar información de señalización RRC.

40 En algunas puestas en práctica, un método puede incluir la recepción, por el equipo UE y desde una estación base, un primer mensaje de capa RRC que indica que el equipo UE debería conectarse a un punto AP inalámbrico, incluyendo el mensaje de capa RRC a un identificador de AP al que el equipo UE debería conectarse; la conexión, por el equipo UE, al punto AP inalámbrico, sobre la base del identificador de AP; la recepción, por el equipo UE y desde la estación base, de un segundo mensaje de capa RRC que incluye al menos un parámetro relacionado con un soporte de radio dedicado; la creación, basándose en el al menos un parámetro recibido, del soporte de radio dedicado, mediante la conexión con el punto AP inalámbrico; y la utilización del soporte de radio dedicado, a través de la conexión con el punto AP inalámbrico, para descargar datos desde una red WWAN asociada con la estación base.

45 Además, el primer mensaje de capa RRC incluye claves de seguridad asociadas con el punto AP inalámbrico. Los mensajes de capa RRC, primero y segundo, incluyen mensajes de reconfiguración de la conexión RRC. Además, el método puede incluir la recepción, desde la estación base y como parte de un mensaje de consulta de capacidad del RRC UE, de una consulta de las capacidades del equipo UE con respecto a una capacidad del equipo UE para comunicarse con las redes WLANs. Además, el método puede incluir también la respuesta al mensaje de consulta de capacidad del equipo UE del RRC transmitiendo, a la estación base, una indicación de una dirección MAC asociada con el circuito de acceso WLAN asociado con el equipo UE.

En algunas puestas en práctica, un dispositivo puede incluir medios para recibir, desde una estación base, un primer mensaje de capa RRC que indique que el equipo UE debería conectarse a un punto AP inalámbrico, incluyendo el mensaje de capa RRC un identificador de AP al que se debe conectar el equipo UE; medios para conectarse al punto de acceso AP inalámbrico, sobre la base del identificador de punto de acceso AP; medios para recibir desde la estación base, un segundo mensaje de capa RRC que incluye al menos un parámetro relacionado con un soporte de radio dedicado; medios para crear, en función de al menos un parámetro recibido, el soporte de radio dedicado, mediante la conexión con el punto AP inalámbrico; y medios para utilizar el soporte de radio dedicado, a través de la conexión con el punto AP inalámbrico, para descargar datos desde una red WWAN asociada con la estación base.

En algunas puestas en práctica, un punto de acceso integrado puede incluir un punto de acceso WLAN; y un eNB que proporciona una interfaz aérea para una red de Núcleos de Paquetes Evolucionados (EPC), estando el eNB acoplado al punto de acceso WLAN a través de un enlace de baja latencia, incluyendo el eNB circuitos de procesamiento para: determinar si el equipo UE, conectado al eNB, ha de utilizar, o no, el punto de acceso WLAN para poner en práctica un soporte de radio dedicado para descargar el tráfico de datos desde el eNB; transmitir uno o más mensajes de Reconfiguración de Conexión RRC al equipo UE, incluyendo los uno o más mensajes de Reconfiguración de Conexión RRC un identificador asociado con el punto de acceso WLAN y uno o más parámetros asociados con el soporte de radio dedicado; la transmisión, al punto de acceso WLAN y a través del enlace entre el punto de acceso WLAN y el eNB, de los uno o más parámetros asociados con el soporte de radio dedicado; y la conmutación de control, utilizando la señalización de capa RRC, entre el uso del soporte de radio dedicado, puesto en práctica mediante el punto de acceso WLAN, y un soporte de radio dedicado puesto en práctica mediante la interfaz aérea del eNB, para transmitir datos.

La Figura 1 es un diagrama de un entorno ejemplo 100 en donde se pueden poner en práctica sistemas y/o métodos descritos en el presente documento. Como se ilustra, el entorno 100 puede incluir un equipo de usuario (UE) 110, que puede obtener conectividad de red desde la red inalámbrica 120. Aunque en la Figura 1 se muestra un solo UE 110 por fines de simplicidad, en la práctica, varios UE 110 pueden operar en el contexto de una red inalámbrica. La red inalámbrica 120 puede proporcionar acceso a una o más redes externas, como la red de paquetes de datos (PDN) 150. La red inalámbrica puede incluir la red de acceso por radio (RAN) 130 y la red central 140. Algunos o todas las redes RAN 130 pueden estar asociadas con un operador de red que controla o gestiona, de cualquier otro modo, la red central 140. La red central 140 puede incluir una red basada en el Protocolo de Internet (IP), tal como una red central de Evolución de la Arquitectura del Sistema (SAE) o una red central del Servicio General de Radio por Paquetes (GPRS).

El equipo UE 110 puede incluir un dispositivo portátil informático y de comunicaciones, tales como un asistente personal digital (PDA), un teléfono inteligente, un teléfono móvil, un ordenador portátil con conectividad a una red inalámbrica celular, un ordenador de tableta electrónica, etc. El equipo UE 110 también puede incluir dispositivos informáticos no portátiles, tales como ordenadores de sobremesa, dispositivos de consumo o de negocios, u otros dispositivos que tienen la capacidad de conectarse de forma inalámbrica a una red RAN 130.

La red RAN 130 puede representar una red de acceso 3GPP que incluye una o más tecnologías de acceso. Por ejemplo, la RAN 130 puede incluir estaciones base. En el contexto de una red de acceso basada en LTE, las estaciones base pueden denominarse como nodos evolucionados NodeBs (eNBs), y se ilustran como los nodos eNBs 134 y 136. Algunos de los eNBs, como el eNB 136, pueden asociarse con un punto de acceso (AP) integrado, tal como el AP 132. El AP 132 integrado, además de proporcionar la funcionalidad asociada con un eNB tradicional, también puede incluir uno o más puntos de acceso WLAN (por ejemplo, WiFi) (WLAN AP) 138. El AP integrado 132 puede proporcionar coordinación basada en RAN y uso simultáneo de los recursos de radio entre diferentes RAT (por ejemplo, 3GPP celular (WWAN) y WiFi (WLAN)).

En algunas puestas en práctica, el AP 132 integrado se puede utilizar de modo que el nodo eNB 136 y el AP 138 puedan colocarse físicamente como parte de una célula pequeña de radio múltiple integrada. De forma alternativa o adicional, el AP 132 integrado puede ponerse en práctica de modo que nodo eNB 136 y AP 138 estén físicamente separados, pero lógicamente ubicados de forma conjunta, tal como mediante una interfaz externa estandarizada de baja latencia o patentada que se puede utilizar para conectar el eNB 136 con el AP 138. En cualquier caso, el enlace 137, que puede incluir una interfaz patentada u otro tipo de interfaz de baja latencia, puede utilizarse entre el eNB 136 y el AP 138. Los márgenes de cobertura del eNB 136 y del AP 138 pueden ser diferentes y pueden o no solaparse.

La red central 140 puede incluir una red basada en IP. En la arquitectura de red 3GPP, la red central 140 puede incluir un núcleo de paquete evolucionado (EPC). Como se ilustra, la red central 140 puede incluir una pasarela de enlace (SGW) 142, una entidad de gestión de movilidad (MME) 144 y una pasarela de enlace de red de datos en paquetes (PGW) 146. Aunque algunos dispositivos de red se ilustran en el entorno 100 como formando parte de una red RAN 130 y una red central 140, ya sea que un dispositivo de red esté etiquetado como "RAN" o "red central" del entorno 100 puede ser una decisión arbitraria que puede no afectar al funcionamiento de la red inalámbrica 120.

La pasarela SGW 142 puede incluir uno o más dispositivos de red que agregan el tráfico recibido desde uno o más

- 5 nodos eNBs 134/136. La pasarela SGW 142 generalmente puede gestionar el tráfico del plano del usuario (datos). La entidad MME 144 puede incluir uno o más dispositivos de cálculo informático y de comunicaciones que realizan operaciones para registrar el equipo UE 110 con la red central 140, establecer canales de soporte asociados con una sesión con el equipo UE 110, transferir el equipo UE 110 desde un nodo eNodeB a otro y/o realizar otras operaciones. La entidad MME 144 generalmente puede gestionar el tráfico del plano de control. La SGW 142 puede incluir uno o más dispositivos de red que agregan el tráfico recibido desde uno o más nodos eNodeBs 132. La SGW 142 generalmente puede gestionar el tráfico del plano del usuario (datos).
- 10 La pasarela PGW 146 puede incluir uno o más dispositivos que actúan como el punto de interconexión entre la red central 140 y las redes IP externas, tal como la PDN 150, y/o los servicios IP del operador. La pasarela PGW 146 puede enrutar paquetes hacia y desde las redes de acceso y las redes IP externas.
- 15 La red PDN 150 puede incluir cada una, redes basadas en paquetes. La PDN 150 puede incluir redes externas, tales como una red pública (por ejemplo, Internet) o redes propietarias que proporcionan servicios que se prestan por el operador de la red central 140 (por ejemplo, servicios basados en IP multimedia (IMS), servicios de flujos conmutados de paquetes, extremo a extremo, transparentes (PSSs), u otros servicios).
- 20 Varias interfaces de comunicaciones, entre varios dispositivos, están etiquetadas en la Figura 1. Las interfaces de comunicaciones etiquetadas pueden representar varios protocolos que se utilizan para comunicarse entre los diversos dispositivos ilustrados en la Figura 1. Por ejemplo, los nodos eNBs 134 y 136 puede comunicarse con la pasarela SGW 142 utilizando la interfaz S1 normalizada del Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP), y SGW 142 puede comunicarse con PGW 146 utilizando la interfaz S5/S8 normalizada de 3GPP.
- 25 La cantidad de dispositivos y/o redes, que se ilustran en la Figura 1, se proporcionan solo con fines explicativos. En la práctica, pueden ser dispositivos y/o redes adicionales; menos dispositivos y/o redes; diferentes dispositivos y/o redes; o dispositivos y/o redes dispuestas de manera diferente a la ilustrada en la Figura 1. Como alternativa, o de forma adicional, uno o más de los dispositivos del entorno 100 pueden realizar una o más funciones descritas como realizadas por otro o más de los dispositivos del entorno 100.
- 30 La Figura 2 es un diagrama que ilustra conceptualmente un ejemplo de varias capas de protocolo, y la interacción de las capas de protocolo, en el equipo UE 110 y en el punto AP 132 integrado. Según se describió con anterioridad, el equipo UE 110 y el punto AP 132 integrado pueden ser dispositivos que incluyen múltiples RAT (es decir, dispositivos de radio multimodo), como dispositivos que incluyen WWAN y WLAN RAT. En las puestas en práctica que se describen a continuación, el equipo UE 110 y el punto AP 132 integrado se describirán particularmente como incluyendo 3GPP-LTE y WiFi RAT. En otras puestas en práctica, se podrían utilizar otras RAT posibles.
- 35 Como se ilustra en la Figura 2, el equipo UE 110 puede incluir el componente de 3GPP-LTE 210 y el componente de WiFi 220. La pila de protocolos para el componente 3GPP-LTE 210 del equipo UE 110 puede incluir: Capa de estrato de no acceso (NAS) 211, capa de control de recursos de radio (RRC) 212, capa de protocolos de convergencia de datos en paquetes (PDCP) 213, capa de control de enlace de radio (RLC) 214, capa de control de acceso al soporte (MAC) 215 y capa física (PHY) 216. La pila de protocolos para el componente WiFi 220 del equipo UE 110 puede incluir: capa de especificación de interfaz de control de red (NDIS), de intermedia (IM) 221, capa de MAC 222 y capa física PHY 223. La RAT 3GPP-LTE y la RAT WiFi del punto AP 132 integrado pueden incluir capas de protocolo que correspondan a las capas de protocolo del equipo UE 110.
- 40 Con referencia al componente 3GPP-LTE 210, la capa NAS 211 puede representar el estrato más alto del plano de control en la interfaz de radio. Un ejemplo de las funciones realizadas por la capa de NAS 211 puede incluir soporte de movilidad para el equipo UE 110 y soporte de procedimientos de gestión de sesión para establecer y mantener la conectividad IP entre el equipo UE 110 y la pasarela PGW 146. La capa RRC 212 puede realizar funciones de control relacionadas con el plano de control de la interfaz aérea LTE. Un ejemplo de las funciones realizadas por la capa de RRC 212 pueden incluir: difusión de información del sistema relacionada con el NAS, difusión de información del sistema relacionada con el estrato de acceso (AS), paginación, funciones de seguridad, funciones de movilidad y de calidad de servicio (QoS).
- 45 La capa 213 de PDCP puede realizar funciones que incluyen, por ejemplo, compresión de cabecera y descompresión de datos de IP, transferencia de datos (plano de usuario o plano de control), mantenimiento de números de secuencia de PDCP (SNs) y/o una o más otras funciones relacionadas con la capa PDCP. La capa RLC 214 puede realizar funciones relacionadas los planos de usuario y de control de la interfaz aérea LTE, tal como la transferencia de unidades de datos en paquetes de la capa superior, la corrección de errores y la entrega en secuencia de unidades de datos en paquetes de la capa superior. La capa MAC 215 puede proporcionar una interfaz a la capa física de la red y puede proporcionar servicios tales como servicios de control de acceso de canal. La capa física PHY 216 puede poner en práctica las tecnologías básicas de transmisión de hardware de red para el componente de 3GPP-LTE 210.
- 50 Con referencia al componente 220 de WiFi, la capa NDIS IM 221 puede representar una interfaz de programación de aplicaciones (API) para dispositivos de interfaz de red. La capa NDIS IM 221 puede formar la subcapa de control de
- 55
- 60
- 65

enlace lógico y puede actuar como una interfaz para la capa MAC 222. La capa física PHY 223 puede poner en práctica las tecnologías básicas de transmisión de hardware de red para el componente WiFi 220.

5 En funcionamiento, el componente 3GPP-LTE 210 puede mantener una conexión con el nodo eNB 136 del punto de acceso AP 132 integrado (o con otros nodos eNB). La conexión puede ser una conexión "siempre activa" (o "on") que corresponde a las conexiones PCell para el equipo UE 110. El componente WiFi 220 puede mantener conexiones oportunistas "bajo demanda" con el AP 138 del AP 132 integrado. Las conexiones bajo demanda pueden corresponder a conexiones de la célula secundaria SCell para el equipo UE 110. La información de control relacionada con las conexiones bajo demanda puede transmitirse, al UE 110, mediante la célula PCell. De esta manera, la RAN 3GPP-LTE puede servir como una fijación de control y movilidad para las redes WLAN de WiFi. La red WLAN puede tratarse efectivamente como una portadora secundaria (conducto de datos de la capa 2) para la portadora primaria correspondiente a la red 3GPP.

15 Como se ilustra adicionalmente en la Figura 2, la señalización a través de las capas 212 de RRC ("Agregación/Coordinación Multi-RAT") puede utilizarse para coordinar la integración de las portadoras primarias y secundarias. Por ejemplo, la capa 212 de RRC puede comunicarse con la capa 221 de NDIS, o con otras capas de WiFi 220, para admitir la integración de las portadoras primarias y secundarias. En el AP 132 integrado, el enlace de agregación/coordinación multi-RAT puede corresponder al enlace 137 (Figura 1).

20 Con el fin de poner en práctica de manera efectiva la señalización a través de las capas 212 del RRC para coordinar la integración de las portadoras primarias y secundarias, las modificaciones de señalización del RRC, relativas a las puestas en práctica existentes del RRC, pueden realizarse con respecto a las siguientes áreas funcionales:

- 25 (1) Anuncio y descubrimiento de WLAN integrados;
- (2) Intercambio de capacidades WLAN del UE;
- (3) Configuración de soporte por defecto de PCell y medición de WLAN y su informe;
- 30 (4) Configuración de la célula SCell, incluida la autenticación y la asociación;
- (5) Establecimiento de sesión a través de WLAN;
- 35 (6) Conmutación de soporte controlada por red; y
- (7) Movilidad de los portadores de radio.

40 Esta lista de áreas funcionales, que se analiza a continuación, se denominará "elementos" de la lista (por ejemplo, el elemento 1 se refiere a "Anuncio y descubrimiento de WLAN integrados").

Con respecto al anuncio y descubrimiento de WLAN integrados (elemento 1), en una puesta en práctica, un UE en modo inactivo que está realizando la selección/reselección de células puede seleccionar un nodo eNB, como el eNB 136 del AP 132 integrado, de acuerdo con los procedimientos existentes de asociación de E-UTRAN y de selección de células, tales como los procedimientos sobre la base de la calidad del enlace 3GPP. Es decir, la selección de célula puede implicar seleccionar la portadora LTE primaria (PCell) para la operación.

50 Después de la selección de PCell, el descubrimiento de las células secuencias SCells puede realizarse utilizando señalización dedicada a través de PCell. La señalización dedicada puede indicar la disponibilidad de puntos de acceso AP WLAN que estén funcionando como parte de un punto de acceso AP integrado. De esta manera, la publicidad de los puntos de acceso de AP WLAN secundarios, como la publicidad a través de la señalización de información del sistema de difusión, puede no ser necesaria.

55 En algunas puestas en práctica, el nodo eNB 136 puede anunciar la capacidad del eNB para soportar portadoras de WLAN secundarias. El equipo UE 110 puede utilizar dicho conocimiento para decidir si seleccionar un eNB particular para su "asentamiento" durante la operación en modo inactivo del equipo UE 110. Por ejemplo, un nodo eNB que soporta portadoras de WLAN secundarias puede ser ponderado para que sea más probable su uso por el equipo UE. Un posible criterio de decisión de selección/reselección de células, que puede utilizarse por el equipo UE 110 puede ser: seleccionar la mejor célula LTE (según lo determinado por la potencia de señal de referencia recibida (RSRP) y/o la señal de referencia de calidad recibida (RSRQ)) que contiene portadoras de WLAN secundarias, siempre que la calidad de la señal de la célula LTE (por ejemplo, según lo determinado por RSRP o RSRQ) sea superior a un valor umbral determinado.

60 En algunas puestas en práctica, la indicación de si un eNB está asociado con un AP integrado puede realizarse a través de un mensaje de difusión de información del sistema. Por ejemplo, se puede agregar un campo booleano (por ejemplo, el campo booleano "WLANCapable") a la difusión del "Bloque de información del sistema 1" (SIB1) del 3GPP para indicar que un eNB está asociado con SCells.

5 Como alternativa o de forma adicional, en algunas puestas en práctica, el eNB 136, del AP 132 integrado, puede anunciar si el AP de WLAN correspondiente (AP 138) es capaz de una descarga de WLAN no integrada (NSWO). El anuncio se puede agregar como un campo booleano (por ejemplo, el campo booleano "WlanNSWOCapable") a la transmisión SIB1 o a otros SIBs. De forma alternativa o adicional, en alguna puesta en práctica, el anuncio puede realizarse mediante de uno o más mensajes recibidos desde el componente de la Función de Descubrimiento y Selección de Red de Acceso (ANDSF) de 3GPP.

10 En algunas situaciones, el AP 138 puede configurarse para una operación independiente (no integrada) con el eNB 136. En esta situación, el eNB 136 puede indicar el estado no integrado del AP 138 al UE 110. La decisión exacta de hacer funcionar el sistema en un modo integrado o no integrado puede depender de varios factores. Por ejemplo, el número de equipos UEs de modo dual conectados con el eNB, las preferencias de UE para el funcionamiento en modo integrado, las políticas del operador sobre el uso de los puntos de acceso de AP WLAN co-ubicados y/o sobre el uso y la carga de los puntos de acceso de AP WLAN.

15 Con respecto al intercambio de capacidades de WLAN de UE (elemento 2), con el fin de que el punto AP 132 integrado sea capaz de utilizar eficazmente las capacidades de WLAN del equipo UE 110, puede ser deseable que el nodo eNB 136 pueda consultar al equipo UE 110 para obtener una indicación de las capacidades WLAN del equipo UE 110. Por ejemplo, puede ser conveniente que el eNB 136 determine si el equipo UE 110 tiene recursos WiFi disponibles, protocolos WiFi compatibles con el equipo UE 110, etc. Las capacidades WLAN del equipo UE 110 se pueden obtener mediante la portadora primaria (es decir, a través de la célula PCell mantenida a través de la conexión LTE).

20 En una puesta en práctica, el eNB 136 puede consultar al UE 110 las capacidades WLAN del equipo UE 110 después del establecimiento de la conexión RRC y de la configuración de un soporte de recursos de señalización (por ejemplo, el portador "SRB1"). La consulta también se puede realizar después del establecimiento de soportes por defectos según sea necesario y se puede realizar en función de varios factores, tales como, por ejemplo, las condiciones de carga de la red, la velocidad a la que se desplaza el equipo UE o la vida útil de la batería del UE. Como alternativa o adicionalmente, el equipo UE 110 puede informar las capacidades WLAN, del equipo UE 110, como parte de un informe de capacidad del equipo UE que se intercambia durante un procedimiento de "conexión" o "actualización del área de seguimiento (TAU) del equipo UE".

25 La Figura 3 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con el anuncio y descubrimiento de WLAN integrados, y el intercambio de capacidades de WLAN de UE. La señalización mostrada en la Figura 3 se puede realizar entre el equipo UE 110, el nodo eNB 136 y la entidad MME 144.

30 Como se ilustra en la Figura 3, varias comunicaciones, ilustradas como comunicaciones 305-345, pueden estar implicadas durante el establecimiento de una célula PCell entre el equipo UE 110 y el nodo eNB 136. En particular, el equipo UE 110 puede recibir un identificador asociado con las células físicas en asociación con eNB 136 (en la referencia 305, "Adquisición del ID de células físicas"). El equipo UE 110 también puede recibir información de transmisión adicional del nodo eNB 136, tal como un mensaje de difusión SIB1 que puede incluir, entre otras indicaciones, una indicación de si el eNB 136 es parte, o no, de un AP 132 integrado que es WLAN habilitado (en la referencia 310, "SIB, que indica la capacidad de WiFi del nodo eNB"). De manera más general, el mensaje de difusión SIB1 puede incluir información de compatibilidad con WiFi asociada con el eNB 136 y/o con otra información con respecto a las WLAN asociadas o WLAN próximas.

35 En algún punto, el equipo UE 110 puede establecer una conexión RRC, a través del componente de 3GPP-LTE 210, con el nodo eNB 136 (en las referencias 315, 320 y 325; "Procedimiento de acceso aleatorio", "Demanda de conexión RRC" y "Establecimiento de conexión RRC," respectivamente). Como parte de la configuración de la conexión RRC, eNB 136 puede transmitir un mensaje "radioResourceConfigDedicated", que se puede utilizar para configurar una serie de parámetros relacionados, por ejemplo, con las configuraciones de capa MAC y PHY (en la referencia 330, "radioResourceConfigDedicated"). En algún punto, la configuración de la conexión RRC puede estar completa (en la referencia 335, "Configuración de la conexión RRC completa"). La conexión de la capa NAS se puede realizar después de que se complete la conexión RRC. Se pueden establecer soportes utilizados para la señalización, denominados soportes de radio de señalización (SRB). En particular, se puede establecer el soporte de radio de señalización "SRB1". SRB1 puede utilizarse para mensajes RRC y NAS. También se puede establecer un soporte entre eNB 136 y MME 144 para poner en práctica la interfaz S1.

40 En algunas puestas en práctica, SRB1 puede utilizarse para transmitir un mensaje RRC que puede consultar al equipo UE 110 en cuanto a las capacidades WLAN del equipo UE 110. En una puesta en práctica, el mensaje RRC "Consulta de capacidad del equipo UE" puede modificarse para admitir la identificación de redes WLANs. Por ejemplo, el mensaje de consulta de capacidad del equipo UE puede incluir un elemento de información que indica que un tipo de RAT puede ser WLAN (por ejemplo, tipo de RAT = WLAN) (en la referencia 340, "Consulta de capacidad del equipo UE (SRB1)"). En una puesta en práctica, el mensaje de consulta de capacidad del equipo UE puede transmitirse, mediante el nodo eNB 136, en función de la satisfacción de las condiciones, tal como para que el rendimiento de UE 110 sea inferior a un valor umbral y/o que la carga de la célula sea superior a otro valor umbral.

El equipo UE 110 puede responder a la consulta de capacidades a través de un mensaje RRC, tal como un mensaje RRC que incluye información con respecto a las capacidades WLAN del equipo UE 110. En una puesta en práctica, el mensaje RRC puede ser una versión ampliada del mensaje RRC "Información de capacidad de UE" en donde la versión ampliada del mensaje incluye un elemento de información de contenedor (IE) que incluye la información con respecto a las capacidades WLAN del equipo UE 110 (en la referencia 345, "Información de capacidad del equipo UE"). Ejemplos no limitativos de información que pueden incluirse dentro del contenedor pueden ser:

- dirección MAC de WLAN UE;
- soporte de interfaz de aire WLAN (versión 802.11);
- soporte de frecuencia portadora (por ejemplo, 2.4 o 5 GHz);
- número de canales asociados con la red WLAN de UE;
- capacidad de entrada múltiple y salida múltiple (MIMO) del equipo UE;
- soporte para la operación de la portadora de WLAN integrado;
- preferencias de usuario relacionadas con la operación con un AP WLAN particular en modo no integrado u operación en modo integrado;
- ancho de canal WLAN (por ejemplo, 20 MHz, 40 MHz, 80 MHz);
- valores de índice MCS (esquema de codificación máximo) soportados como máximo; y
- otras capacidades, por ejemplo, las capacidades especificadas en el campo de Información de Capacidades (CIF) 802.11 del Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) y el elemento de Capacidades Ampliadas.

En una puesta en práctica, la dirección MAC de WLAN UE puede ser un elemento obligatorio en el contenedor. La dirección MAC puede ser utilizada por el AP 132 integrado, tal como por el AP 138, para autenticar el equipo UE.

Con respecto a la configuración de soporte por defecto de PCell y la medición de WLAN y su informe (elemento 3), puede ser conveniente, después de que se configure un soporte por defecto entre el nodo eNB 136 y el equipo UE 110, para que el nodo eNB 136 sea capaz de obtener informes, desde el equipo UE 110, en relación con las redes WLANs a las que se puede conectar el equipo UE 110. Los informes pueden incluir métricas de medición relacionadas con las WLAN (por ejemplo, con las portadoras de WLAN). Una lista no limitativa de métricas de medición potenciales puede incluir:

- indicación de intensidad de la señal recibida (RSSI)/Indicador de potencia del canal recibido (RCPI)/Indicador de la relación señal a ruido recibido (RSNI);
- las estadísticas de errores, tal como el porcentaje de balizas ausentes, las estadísticas de error de verificación de redundancia cíclica (CRC), etc.;
- rendimiento u otras estimaciones de calidad de servicio;
- retardo de acceso;
- estadísticas de interferencia; y
- ciclo de medición, tal como el ciclo en que el RRC pueda transmitir paquetes sonda para la estimación de la calidad del servicio QoS.

La Figura 4 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con la configuración del soporte por defecto de la célula PCell y la medición de WLAN y su informe. La señalización mostrada en la Figura 4 puede realizarse entre el equipo UE 110, el nodo eNB 136, la entidad MME 144, las pasarelas SGW 146 y PGW 146.

Como se ilustra en la Figura 4, después de la autenticación y de la selección de SGW/PGW, la entidad MME 144 puede transmitir un mensaje que demanda el establecimiento de un contexto entre MME 144 y eNB 136 (en la referencia 405, "Demanda de Configuración de Contexto Inicial"). El mensaje puede contener información de tunelización de SGW. Después de recibir el mensaje de demanda de configuración de contexto inicial, el nodo eNB 136 puede transmitir un mensaje de "Reconfiguración de la conexión RRC" (en la referencia 410, "Reconfiguración

de la conexión RRC"). El mensaje de reconfiguración de la conexión RRC, en las redes LTE existentes, puede utilizarse para modificar una conexión RRC. De conformidad con los aspectos descritos en este documento, el mensaje de reconfiguración de la conexión RRC puede modificarse para incluir uno o más campos a través de los cuales el eNB 136 puede programar informes de medición de WLAN. En una puesta en práctica, el mensaje de reconfiguración de la conexión RRC puede incluir uno o más objetos de medición (es decir, estructuras de datos diseñadas para comunicar demandas de informes de medición), en donde cada objeto de medición puede corresponder a una portadora de WLAN particular o múltiples portadoras de WLAN. En una puesta en práctica, un objeto de medición puede especificar las métricas de medición demandadas por nodo eNB 136.

El equipo UE 110 puede responder al mensaje de reconfiguración de la conexión de RRC para indicar cuándo se ha completado la reconfiguración de la conexión (en la referencia 415, "Reconfiguración de la conexión de RRC completa). De manera similar, el nodo eNB 136 puede responder a la entidad MME 144 con respecto al estado de realización de la demanda de establecimiento de contexto inicial (en la referencia 420, "Respuesta al establecimiento de contexto inicial").

En una puesta en práctica, el soporte de EPS por defecto puede mapearse inicialmente a la WWAN, pero también puede configurarse de manera tal que el tráfico a través del soporte por defecto pueda realizarse mediante las redes WLAN y WWAN, si fuere necesario. La configuración de radio para el enlace WWAN puede mantenerse incluso si el enlace WLAN se utiliza para realizar el tráfico del soporte. En consecuencia, en una puesta en práctica, el mensaje de reconfiguración de la conexión RRC también puede incluir el elemento de información "Configuración de recursos de radio dedicado". Todos los campos de este elemento de información (por ejemplo, pdcpConfig, rlcConfig, macConfig, phyConfig, etc.) pueden ser configurados.

De manera opcional, el nodo eNB 110 puede eliminar un enlace WWAN no utilizado cuando una sesión se transfiere a WLAN y restablecer el enlace cuando la conexión se vuelve a desplazar a la WWAN. Por ejemplo, para la descarga del plano de usuario que se realiza por debajo de la capa PDCP, los recursos pdcpConfig se pueden retener en el enlace WWAN cuando el soporte se desplaza en el enlace WLAN.

Con referencia de nuevo a la Figura 4, el equipo UE 110 puede iniciar una "Transferencia de información UL" (en la referencia 425, "Transferencia de información UL") para transferir datos de NAS. El nodo eNB 136 puede transmitir datos NAS a MME 144 (en la referencia 430, "Transporte de NAS de UL").

Como se ilustra con más detalle en la Figura 4, se pueden realizar una serie de procedimientos de configuración y asignación, incluida la configuración del soporte de radio EPS por defecto ("Configuración del soporte de radio EPS por defecto"), configurando el soporte S1-U por defecto ("Configuración predeterminada del soporte S1-U"), configurando el soporte EPS por defecto ("Configuración predeterminada del soporte EPS"), y asignando una dirección IP al equipo UE 110 ("Asignación de dirección IP").

El equipo UE 110 puede transmitir, al nodo eNB 136, el informe de medición, que incluye las métricas de medición (en la referencia 435, "Informe de medición"). El informe de medición puede comunicarse a través de SRB1 de la célula PCell.

Las mediciones de WLAN pueden ser demandadas por el nodo eNB 136 en cualquier momento durante el estado conectado de RRC. En algunas puestas en práctica, el nodo eNB 136 también puede configurar iniciadores para informes de medición. Por ejemplo, se puede utilizar un evento, tal como que la calidad de la señal de la célula próxima RAT sea mayor que un valor umbral. En la aparición detectada de este evento, el equipo UE 110 puede transmitir el informe de medición. Los ejemplos adicionales de eventos que se pueden utilizar incluyen: la calidad de la señal de un WLAN AP, que no se está utilizando, que se hace mejor (o mejor por ser mayor que un umbral de compensación) que la calidad de la señal de una célula SCell de WLAN configurada; o la calidad de la señal del WLAN AP próximo se hace mejor que un valor umbral y la carga en el AP WLAN próximo se hace inferior a otro umbral.

El nodo eNB 136 puede determinar si un AP WLAN en particular debe utilizarse como una célula SCell secundaria para un UE en particular. La determinación se puede realizar basándose, por ejemplo, en las métricas de medición recibidas por el eNB 136, las capacidades del equipo UE, la carga de la red y/o otras consideraciones. La configuración de una célula SCell, incluida la autenticación y la asociación con la SCell (elemento 4), se describirá a continuación con más detalle.

En una puesta en práctica, los mensajes de Reconfiguración de la Conexión RRC se pueden utilizar para soportar células WLAN. El mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC se puede modificar para soportar las células secundarias SCell de WLAN mejorando los elementos de información existentes asociados con el mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC, tal como el elemento de información "SCellToAddModList10" y/o mediante el uso de un nuevo elemento de información. Por ejemplo, el nuevo elemento de información puede llevar un identificador de WLAN AP/SCell. El nuevo elemento de información también puede incluir claves de seguridad WLAN y/o un identificador de MAC virtual (v-MAC) de AP de WLAN que se puede utilizar para canalizar el tráfico del soporte por defecto. Los identificadores de WLAN AP/SCell pueden ser utilizados, por nodo eNB 136, para identificar

células secundarias SCells. Un identificador de WLAN AP/SCell puede asignarse a un conjunto correspondiente de identificadores de WLAN (por ejemplo, identificador de conjunto de servicio extendido homogéneo) (HESSID), identificador de conjunto de servicio (SSID) y/o identificación de conjunto de servicio básico (BSSID)).

5 Sobre la base del mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC, el equipo UE 110 puede configurar la célula SCell conectándose al AP correspondiente e iniciando la asociación y/o la autenticación con el AP. Antes de la autenticación del equipo UE 110 con el AP 138, el nodo eNB 136 y el AP 138 (es decir, el AP ubicado conjuntamente) pueden compartir información de identificación para el equipo UE 110 y posiblemente claves de seguridad que han de usarse para la autenticación y el cifrado de WLAN a través del enlace WLAN. De manera similar, para las puestas en práctica en las que el nodo eNB 136 y AP 138 no están colocados conjuntamente, el nodo eNB 136 y AP 138 pueden compartir la información de identificación utilizando señalización basada en normas o propietaria, tal como el uso de una versión ampliada de señalización X2.

15 En una puesta en práctica, el equipo UE 110 puede utilizar claves WPA-PSK para la autenticación/encriptación a través del enlace WLAN. Como alternativa, las claves de cifrado LTE pueden reutilizarse para encriptación del enlace WLAN. Si se usan claves WLAN, como WPA-PSK, el nodo eNB 110 puede generar dichas claves o utilizar claves disponibles en el WLAN AP (por ejemplo, a través de la configuración desde un servidor de autenticación, autorización y contabilidad (AAA)). En algunas puestas en práctica, el nodo eNB 136 y AP 138 pueden compartir dichas claves a través del enlace 137. El nodo eNB 136 y AP 138 también pueden compartir el identificador v-MAC, que puede identificar el túnel punto a punto asociado con el soporte mediante la WLAN.

25 Para resumir la descripción anterior relativa a la configuración de una célula secundaria SCell, incluida la autenticación y la asociación con la SCell, el nodo eNB 136 puede notificar al equipo UE 110 los identificadores de AP de WLAN que se utilizarán para la SCell, las claves de seguridad de la WLAN que se utilizarán para la autenticación y el identificador v-MAC que se puede utilizar para canalizar el tráfico para el soporte por defecto a través del enlace WLAN. Basándose en esta información, el equipo UE 110 puede autenticar y asociarse con el AP WLAN mediante la utilización de las claves de seguridad obtenidas a partir de la señalización RRC o mediante la autenticación abierta. El punto de acceso AP 138 (es decir, el WLAN AP) puede verificar si el equipo UE 110 está autorizado para asociarse con el AP 138. Una vez que el equipo UE 110 completa la autenticación y la asociación de WLAN, el equipo UE 110 puede completar la configuración de la célula secundaria SCell utilizando el mensaje de Reconfiguración de la Conexión del RRC.

35 La Figura 5 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con la configuración de una SCell. La señalización mostrada en la Figura 5 se puede realizar entre AP 138, UE 110 y eNB 136. El punto de acceso AP 138 y el nodo eNB 136 pueden corresponder al punto WLAN AP y el nodo eNB que están co-ubicados y que se incluyen dentro del AP 132 integrado.

40 Como se ilustra en la Figura 5, el eNB 136 y el AP 138 pueden intercambiar información sobre la capacidad y/o configuración del equipo UE (en la referencia 510, "Capacidades/Configuración del equipo UE"). En una puesta en práctica, la información puede intercambiarse a través de una conexión propietaria, tal como el enlace 137. Según se indicó con anterioridad, la información intercambiada puede incluir claves WLAN e identificadores MAC de WLAN.

45 Un mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC puede transmitirse desde el nodo eNB 136 al equipo UE 110 para instruir o permitir que el equipo UE 110 ponga en práctica una célula SCell utilizando el AP 138 (en la referencia 520, "Reconfiguración de la Conexión RRC"). El mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC puede incluir elementos de información que comprenden, por ejemplo, un identificador de WLAN asociado con AP 138, claves de seguridad de WLAN, un identificador de v-MAC de un soporte por defecto (y/o el soporte de señalización), y/o otros parámetros de configuración de WLAN. En algunas puestas en práctica, el mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC puede incluir elementos de información condicionales que soportan conexiones con base condicional para el punto de acceso AP 138. Por ejemplo, el mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC puede incluir una indicación de que el equipo UE 110 se conecta a AP 138 solamente si un determinado nivel de potencia mínimo se recibe desde AP 138.

55 En respuesta al mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC, el equipo UE 110 puede configurar la célula SCell asociando y autenticándose con el AP 138 ("Asociar/Autenticarse para configurar la SCell"). Se puede transmitir un mensaje desde el equipo UE 110 al nodo eNB 136 para indicar cuándo el equipo UE 110 se ha asociado con el AP 138 (en la referencia 530, "Reconfiguración de la conexión RRC completa"). El mensaje de reconfiguración de conexión RRC completa puede incluir potencialmente información de registro relacionada con la conexión con el AP 138. En este punto, el soporte por defecto para el equipo UE 110 puede ser compatible con WLAN, LTE, o ambos a la vez.

65 En algunas puestas en práctica, más de una SCell puede configurarse de forma simultánea. En esta situación, la señalización de la Figura 5 se puede realizar para cada SCell. Además, en algunas puestas en práctica, el nodo eNB 110 puede configurar un soporte de señalización para transportar mensajes de control de eNB a través del enlace WLAN (descrito más detalladamente a continuación). En esta situación, el equipo UE 110 puede identificar el soporte de señalización a través de un identificador v-MAC de señalización.

Después de que se configura el soporte EPS por defecto, el equipo UE 110 puede iniciar una sesión para un servicio específico, tal como la navegación web, la transmisión de vídeo, la llamada de voz, etc. Dependiendo de los requisitos de QoS del servicio, la red puede decidir utilizar el soporte por defecto para el transportar o establecer soportes de radio adicionales. La decisión de asignar soportes específicos a WLAN (por ejemplo, WiFi) o WWAN (por ejemplo, enlace LTE) y la decisión de conmutar la WLAN entre ellos, puede tomarse en la capa RRC.

En algunas puestas en práctica, los soportes de radio de señalización se transportarán a través de las interfaces WWAN (LTE). Por consiguiente, la señalización y el procesamiento necesarios para configurar los soportes de señalización por defecto, así como los soportes de radio de señalización (SRB0, SRB1 y SRB2) pueden seguir los procedimientos estándar de LTE. Sin embargo, en escenarios operativos en donde todo el tráfico se descarga a la red WLAN, el enlace WWAN puede estar potencialmente en un ciclo de recepción discontinua (DRX) relativamente largo ("estado de suspensión profunda"), y puede ser deseable realizar alguna señalización de RRC a través del enlace de WLAN. Se puede configurar un soporte de señalización WLAN opcional para este propósito y se puede asignar un identificador v-MAC separado a este soporte.

El soporte LTE por defecto para cada PDN a la que se conecta el equipo UE puede configurarse inicialmente para ejecutarse mediante WWAN. El nodo eNB puede descargar posteriormente el soporte por defecto a la WLAN. Se pueden configurar soportes dedicados adicionales según sea necesario para sesiones de tráfico adicionales y para descarga potencial a la WLAN. Cuando se configura un soporte dedicado adicional, el nodo eNB puede determinar si se utiliza un enlace WWAN o WLAN para ese soporte. La capa RRC puede realizar el control de admisión para garantizar que los requisitos de QoS puedan admitirse para el soporte, teniendo en cuenta si la capacidad de WLAN adicional está disponible para la asignación. Dadas las condiciones de interferencia no controlada en la interfaz WLAN, el RRC puede decidir permitir solo soportes que no sean GBR (tasa binaria garantizada) en el enlace WLAN. Las condiciones de carga de la red también se pueden utilizar para determinar si los soportes de GBR se pueden transferir a través del enlace WLAN. La capa RRC puede mantener un mapeo de correspondencia del indicador de clase de calidad del soporte con las clases de acceso de QoS admitidas en la WLAN. Los soportes también pueden dividirse en los enlaces WLAN y WWAN según la carga de la red y las condiciones del canal.

El establecimiento de un soporte que utiliza recursos WLAN puede requerir cambios en la señalización RRC existente. Las modificaciones para habilitar el establecimiento de sesión de soporte sobre los recursos de WLAN se describirán a continuación (elemento 5).

Aunque los elementos de la red central 140 pueden controlar el establecimiento de soportes de radio dedicados (DRB) de extremo a extremo, la capa 212 del RRC puede tomar decisiones de control de admisión para verificar si un nuevo soporte debe admitirse mediante recursos WLAN. Por ejemplo, la capa 212 del RRC puede garantizar que el mensaje de Reconfiguración de la Conexión del RRC incluya un elemento de información (por ejemplo, llamado elemento de información "WLANConfig") que incluya la información necesaria para completar la configuración de la DRB. Los parámetros de ejemplo que se pueden incluir como parte del elemento de información WLANConfig incluyen:

- un identificador v-MAC por soporte para la tunelización PDCP;
- se puede utilizar un valor de probabilidad relacionado con la probabilidad con la cual se permite que ocurra la transmisión en la asignación probabilística del enlace WLAN para equilibrar la capacidad de la WLAN a través de las transmisiones del enlace descendente y del enlace ascendente. Se espera que el transmisor WLAN realice un retroceso previo con la probabilidad asignada antes de la competencia para conseguir el acceso en el enlace WLAN);
- clase de acceso de QoS de WLAN; y
- otros parámetros WLAN pertinentes que no estén ya soportados a través del enlace WLAN.
- el elemento WLANConfig puede transmitirse entre el nodo eNB 136 y el equipo UE 110. La información correspondiente al elemento WLANConfig puede suministrarse de manera correspondiente al AP 138 a través del enlace 137.

En algunas puestas en práctica, los portadores existentes también pueden desplazarse entre las redes WWAN y WLAN. La decisión de desplazar un soporte puede realizarse también, en el nodo eNB 136, a través de la capa RRC. La capa 212 del RRC puede utilizar el mensaje de Reconfiguración de la Conexión del RRC para indicar la configuración específica de WLAN del soporte. Para un soporte que ha de transmitirse a través de ambos enlaces WLAN y WWAN, los elementos de configuración para ambas interfaces pueden ser especificados por la capa RRC. Por ejemplo, el eNB 136 puede configurar recursos para ambos enlaces, incluso aunque solo se pueda utilizar un enlace para la transmisión en un momento dado.

La Figura 6 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con el establecimiento de flujos de datos de soporte para una célula SCell. La señalización mostrada en la Figura 6 se puede realizar entre AP 138, UE 110, eNB 136, MME 144, SGW 142 y PGW 146. El punto de acceso AP 138 y el nodo eNB 136 pueden corresponder a la WLAN AP y el nodo eNB de ubicación conjunta que se incluyen dentro de AP integrado 132.

Como se ilustra en la Figura 6, y como se describió con anterioridad, se puede establecer un soporte WWAN por defecto ("Soporte por defecto"). La señalización de la capa de aplicación se puede realizar sobre el soporte por defecto ("Señalización de la capa de aplicación utilizando el soporte por defecto"). Como parte de la señalización de la capa de aplicación, se puede determinar que se debe crear un nuevo soporte ("Creación de nuevos soportes demandados"). Por ejemplo, una aplicación que se está ejecutando en el equipo UE 110 puede comenzar a demandar flujos de datos que la red central 140 determina que deben ser gestionados por un soporte adicional. En este momento o en un momento anterior, y según se describió con anterioridad, se pueden seleccionar uno o más enlaces WLAN ("Control de Admisión (Seleccionar WLAN)").

El nodo eNB 136 puede determinar si los soportes adicionales deben establecerse a través de la red WWAN o de la red WLAN. Cuando el nodo eNB 136 determina que se establecerá un soporte adicional a través de la WLAN, el nodo eNB 136 puede transmitir un mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC al equipo UE 110 (en la referencia 610, "Reconfiguración de la Conexión RRC"). Como se mencionó, el mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC puede incluir parámetros relacionados con la configuración del soporte para la WLAN. El nodo eNB 136 puede responder, tal como a la pasarela PGW 146, a la demanda para crear los nuevos soportes ("Respuesta de Creación de Nuevos Soportes"). El equipo UE 110 también puede reconocer el mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC (en la referencia 615, "Reconfiguración de la conexión RRC completa"). Además, el nodo eNB 136 puede comunicarse con el AP 138, tal como a través del enlace 137, para proporcionar los parámetros de configuración de WLAN al AP 138 (en la referencia 620, "Respuesta de configuración de sesión"). En este punto, el soporte se puede crear a través de la WLAN y el tráfico del soporte se puede canalizar a través de la red WLAN (en la referencia 625, "Túnel de tráfico del soporte de WLAN"). El mensaje de Reconfiguración de la conexión RRC puede intercambiarse periódicamente (o de forma intermitente) entre el nodo eNB 136 y el equipo UE 110 para actualizar los parámetros relacionados con la configuración de los soportes para la red WLAN ("Reconfiguración periódica de la conexión RRC").

Un soporte, una vez establecido a través de WLAN, puede conmutarse entre las RAT WLAN y WWAN durante el curso de la sesión. Las modificaciones de la capa RRC para permitir la conmutación de soporte controlado por la red se describirán a continuación (elemento 6).

Una vez que se establece un soporte, la capa RRC puede conmutar los soportes entre WLAN y WWAN durante el curso de una sesión. La conmutación puede ponerse en práctica utilizando el mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC. La capa RRC puede mantener los contextos completos de configuración de capa WWAN RLC, MAC y PHY incluso cuando el soporte está asignado a WLAN. Mantener el contexto puede permitir una configuración y un cambio más rápidos de las conexiones entre WLAN y WWAN. De manera similar, la conexión WLAN, cuando el soporte está asignado a la WWAN, puede mantenerse, pero conservarse en un estado de ahorro de energía.

La Figura 7 es un diagrama que ilustra un flujo de señal ejemplo relacionado con las modificaciones de la capa RRC para permitir la conmutación de soporte controlada por la red. La señalización mostrada en la Figura 7 se puede realizar entre AP 138, UE 110 y eNB 136. El punto de acceso AP 138 y nodo eNB 136 pueden corresponder a la WLAN AP y el nodo eNB co-ubicados que están incluidos dentro del punto de acceso AP 132 integrado.

Como se ilustra en la Figura 7, se supone que se establece un soporte de WLAN ("Soporte en WLAN"). El punto de acceso AP 138 y nodo eNB 136 pueden intercambiar, como a través del enlace 137, las condiciones relacionadas con el enlace WLAN ("Evaluación periódica de las condiciones de carga/enlace de radio"). Además, el equipo UE 110 puede transmitir un informe de medición, como se explicó anteriormente, al nodo eNB 136 (en la referencia 710, "Informe de medición"). Los mensajes de Reconfiguración de la Conexión RRC pueden intercambiarse para indicar que el soporte debe conmutarse a la red WWAN. Por ejemplo, el nodo eNB 136 puede determinar la conmutación del soporte a la red WWAN, y puede transmitir un mensaje de Reconfiguración de la Conexión RRC para indicar la conmutación al UE 110 (en la referencia 715, "Reconfiguración de la Conexión RRC"). El equipo UE 110 puede confirmar el mensaje (en la referencia 720 "Reconfiguración de la conexión RRC completa"). El soporte puede conmutarse luego a la red WWAN ("Soporte en WWAN"). Este proceso puede continuar para conmutar, una y otra vez, éntrelas redes WWAN y WLAN, según sea necesario ("Mediciones WLAN en curso" y "Conmutar conexiones entre WLAN/WWAN según sea necesario").

Con respecto a la movilidad del soporte de radio (elemento 7), cuando se encuentra en el modo Conectado LTE, el nodo eNB 136 puede utilizar mediciones en la célula PCell para tomar decisiones de transferencia (es decir, procesamiento de transferencia). Por ejemplo, se dará prioridad a una buena conectividad celular sobre la calidad de la conectividad de WLAN. Una vez que se transfiera la célula PCell del equipo UE 110 a un nuevo nodo eNB, el eNB anterior puede liberar recursos de radio, incluidos los recursos de WLAN. El nuevo eNB puede decidir independientemente si se debe activar una portadora secundaria de WLAN para soportar el equipo UE que se ha transferido. La señalización de transferencia inter-eNB puede intercambiar información de contexto relacionada con

los enlaces WLAN. Por ejemplo, la información de contexto puede incluir información de contexto de seguridad de WLAN y/o otra información relacionada con la WLAN, para reducir el tiempo de autenticación de la red WLAN durante la transferencia y/o para aumentar la información de WLAN conocida por el nuevo nodo eNB.

5 Cuando el equipo UE 110 está en modo inactivo LTE, no se requiere un tratamiento especial para la descarga de WLAN, ya que el nodo eNB 136 puede tomar la decisión de ingresar al modo inactivo basándose en el "temporizador de inactividad" del equipo UE 110, por la entidad MME 144 debido a un fallo del enlace o por razones de seguridad, etc., o de forma autónoma por el equipo UE 110 de forma autónoma debido al fallo del enlace de radio y al fallo de restablecimiento posterior. El nodo eNB 136 puede liberar toda la red E-UTRAN, incluidos los recursos WLAN  
10 cuando el equipo UE 110 entra en modo inactivo. En lo sucesivo, el equipo UE 110 puede utilizar el enlace WWAN para el seguimiento de páginas y realizar actualizaciones de ubicación. El nodo eNB 136 puede indicar al equipo UE 110 que registre las mediciones mientras se encuentra en modo inactivo, por ejemplo, emitiendo una orden de "Configuración de medición registrada". Mientras está en modo inactivo, también se puede indicar al UE 110 que registre las mediciones en la célula de WLAN.

15 La Figura 8 es un diagrama de componentes ejemplo de un dispositivo 800. Algunos de los dispositivos ilustrados en las Figuras 1 y 2 pueden incluir uno o más dispositivos 800. El dispositivo 800 puede incluir el bus 810, el procesador 820, la memoria 830, el componente de entrada 840, el componente de salida 850 y la interfaz de comunicaciones 860. En otra puesta en práctica, el dispositivo 800 puede incluir componentes adicionales, en menor  
20 cantidad, diferentes o dispuestos de forma distinta.

El bus 810 puede incluir una o más rutas de comunicación que permiten la comunicación entre los componentes del dispositivo 800. El procesador 820 puede incluir circuitos de procesamiento, tales como un procesador, microprocesador o lógica de procesamiento que puede interpretar y ejecutar instrucciones. La memoria 830 puede  
25 incluir cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento dinámico que pueda almacenar información e instrucciones para su ejecución por parte del procesador 820, y/o cualquier tipo de dispositivo de almacenamiento no volátil que pueda almacenar información para su uso por el procesador 820.

El componente de entrada 840 puede incluir un mecanismo que permite a un operador introducir información al dispositivo 800, como un teclado, un teclado numérico, una tecla, un conmutador, etc. El componente de salida 850  
30 puede incluir un mecanismo que proporciona información al operador, tal como una pantalla de visualización, un altavoz, uno o más diodos emisores de luz (LED), etc.

La interfaz de comunicación 860 puede incluir cualquier mecanismo de tipo transceptor que permita al dispositivo 800 comunicarse con otros dispositivos y/o sistemas. Por ejemplo, la interfaz de comunicaciones 860 puede incluir  
35 una interfaz Ethernet, una interfaz óptica, una interfaz coaxial o similar. La interfaz de comunicaciones 860 puede incluir un dispositivo de comunicación inalámbrico, tal como un receptor de infrarrojos (IR), una radio Bluetooth®, una radio WiFi, una radio celular o similar. El dispositivo de comunicación inalámbrica puede estar acoplado a un dispositivo externo, tal como un control remoto, un teclado inalámbrico, un teléfono móvil, etc. En algunas formas de  
40 realización, el dispositivo 800 puede incluir más de una interfaz de comunicaciones 860. Por ejemplo, el dispositivo 800 puede incluir una interfaz óptica y una interfaz Ethernet.

El dispositivo 800 puede realizar algunas operaciones según se describió con anterioridad. El dispositivo 800 puede realizar estas operaciones en respuesta al procesador 820 ejecutando instrucciones de software almacenadas en un  
45 soporte legible por ordenador, tal como una memoria 830. Un soporte legible por ordenador puede definirse como un dispositivo de memoria no transitorio. Un dispositivo de memoria puede incluir espacio dentro de un solo dispositivo de memoria física o dispersarse a través de múltiples dispositivos de memoria física. Las instrucciones del software pueden leerse en la memoria 830 desde otro soporte legible por ordenador o desde otro dispositivo. Las instrucciones del software almacenadas en la memoria 830 pueden hacer que el procesador 820 realice los  
50 procesos descritos en este documento. De forma alternativa, los circuitos cableados pueden utilizarse en lugar de, o en combinación con las instrucciones del software, para poner en práctica los procesos aquí descritos. Por lo tanto, las puestas en práctica aquí descritas no se limitan a ninguna combinación específica de circuitos de hardware y software.

55 En la especificación anterior, se han descrito varias realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, será evidente que se pueden realizar varias modificaciones y cambios al respecto, y se pueden poner en práctica realizaciones adicionales, sin desviarse por ello del alcance más amplio de la invención como se establece en las reivindicaciones adjuntas. En consecuencia, la especificación y los dibujos deben considerarse en sentido ilustrativo en lugar de restrictivo.

60 Por ejemplo, aunque se han descrito series de señales con respecto a las Figuras 3 a 7, el orden de las señales puede ser modificado en otras puestas en práctica. Además, las señales no dependientes se pueden realizar en paralelo.

65 Será evidente que los aspectos a modo de ejemplo, según se describió con anterioridad, pueden realizarse en muchas formas diferentes de software, firmware y hardware en las puestas en práctica ilustradas en las figuras. El

código de software real o el hardware de control especializado utilizado para poner en práctica estos aspectos no deben interpretarse como limitativos. Por lo tanto, la operación y el comportamiento de los aspectos se describieron sin hacer referencia al código de software específico, quedando entendido que el software y el hardware de control podrían diseñarse para poner en práctica los aspectos basados en la descripción aquí contenida.

5 Asimismo, algunas partes de la invención pueden ponerse en práctica como "lógica" que realiza una o más funciones. Esta lógica puede incluir hardware, tal como un circuito integrado dependiente de la aplicación ASIC o un FPGA, o una combinación de hardware y software.

10 Aunque se enumeran combinaciones particulares de características en las reivindicaciones y/o se rebelan en la especificación descriptiva, estas combinaciones no pretenden limitar la invención. De hecho, muchas de estas características se pueden combinar en maneras no concretamente indicadas en las reivindicaciones y/ o dadas a conocer en la memoria descriptiva.

15 Ningún elemento, acto o instrucción utilizado en la presente solicitud debe interpretarse como crítico o esencial, a menos que se describa explícitamente como tal. Una expresión con el uso del término "y", como se usa en el presente documento, no excluye necesariamente la interpretación de que la frase "y/o" fue la intención en ese caso. De manera similar, una instancia del uso del término "o", como se usa en el presente documento, no excluye necesariamente la interpretación de que la frase "y/o" fue la intención en ese caso. Además, como se usa en este

20 documento, el artículo "un" está previsto para incluir uno o más elementos, y se puede utilizar indistintamente con la frase "uno o más". Cuando se pretende un solo elemento, se utilizan los términos "uno", "único", "solamente" o similares. Asimismo, la expresión "sobre la base de" pretende significar "basado, al menos en parte, en" a no ser que se indique explícitamente de otro modo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método que comprende:

5 la recepción, por un equipo de usuario UE (110) y procedente de una estación base (134, 136), de un primer mensaje de capa de control de recursos de radio RRC (410, 520) que indica que el equipo UE debe conectarse a un punto de acceso AP inalámbrico (138), incluyendo el mensaje de capa RRC un identificador del punto AP inalámbrico al que se debe conectar el equipo UE;

10 la conexión, por el equipo UE, al punto de acceso AP inalámbrico (138), sobre la base del identificador del punto AP inalámbrico;

la recepción, por el equipo UE y desde la estación base, de un segundo mensaje de capa de control de recursos de radio RRC (610) que incluye al menos un parámetro relacionado con un soporte de radio dedicado;

15 la creación, por el equipo UE, sobre la base en el al menos un parámetro recibido, del soporte de radio dedicado, a través de la conexión con el punto AP inalámbrico; y

20 la utilización por el equipo UE, del soporte de radio dedicado, a través de la conexión con el punto AP inalámbrico, para descargar datos desde una red de área amplia inalámbrica WWAN asociada con la estación base, caracterizado por cuanto que

el método comprende, además:

25 la recepción, por el equipo UE y desde la estación base (134, 136) y como parte de un mensaje de consulta de capacidad del RRC UE, de una consulta de las capacidades del equipo UE con respecto a una capacidad del equipo UE para comunicarse con las redes inalámbricas de área local WLAN; y

30 la respuesta por el equipo UE, al mensaje de consulta de capacidad del RRC UE transmitiendo, a la estación base, una indicación de una dirección MAC de control de acceso de medios asociada con un circuito de acceso WLAN (860) asociado con el equipo UE, en donde la indicación de una dirección MAC asociada con el circuito de acceso WLAN (860), asociado con el UE, se utiliza por la estación base (134, 136) para autenticar el equipo UE.

35 2. El método según la reivindicación 1, en donde el primer mensaje de capa RRC incluye claves de seguridad asociadas con el punto AP inalámbrico.

3. El método según las reivindicaciones 1 y 2, en donde los mensajes de capa RRC primero y segundo incluyen mensajes de Reconfiguración de Conexión RRC (410, 520, 610).

40 4. El método según la reivindicación 1, en donde la respuesta al mensaje de consulta de capacidad de RRC UE comprende:

la transmisión de la indicación de una dirección MAC de control de acceso a medios asociada con el circuito de acceso WLAN (860) asociado con el equipo UE; y

45 además de transmitir uno o más de:

información respecto al soporte de frecuencia de la portadora proporcionada por el equipo UE;

50 varios canales asociados con el circuito de acceso WLAN asociado con el equipo UE;

información sobre la capacidad del equipo UE con respecto al dispositivo de entrada múltiple y salida múltiple MIMO del circuito de acceso WLAN asociado con el equipo UE; o

55 una indicación de si el equipo UE soporta una portadora WLAN integrada.

60 5. El método según la reivindicación 4, en donde la transmisión en respuesta al mensaje de consulta de capacidad del equipo UE del RRC comprende responder a una consulta de capacidades a través de un mensaje RRC (345) que incluye información sobre las capacidades WLAN del equipo UE (110), en donde el mensaje RRC es una versión ampliada del mensaje RRC "Información de capacidad del equipo UE" en la que la versión ampliada del mensaje incluye un elemento de información del contenedor IE que incluye la información sobre las capacidades WLAN del equipo UE.

6. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

65 la conmutación, en respuesta a uno o más mensajes de Reconfiguración de Conexión RRC recibidos desde la

estación base, entre el uso del soporte de radio dedicado a través de la conexión con el punto AP inalámbrico y el uso de un soporte de radio dedicado soportado por la estación base.

7. El método según la reivindicación 1, que comprende, además:

la recepción de una demanda de un informe de medición, relacionado con el punto AP inalámbrico; y

la transmisión, sobre la base de la demanda recibida, de una o más métricas medidas relacionadas con la conexión con el punto de acceso AP inalámbrico.

8. El método según la reivindicación 7, en donde las una o más métricas medidas incluyen al menos una de entre:

una indicación de intensidad de señal recibida RSSI, indicador de potencia de canal recibido RCPI o indicador de la relación señal a ruido recibido RSNI, en asociación con la conexión con el punto AP inalámbrico;

la estadística de error asociada con la conexión con el punto AP inalámbrico;

mediciones de rendimiento asociadas con la conexión con el punto AP inalámbrico;

acceso a las mediciones de retardo asociadas con la conexión con el punto AP inalámbrico; o

estadísticas de interferencia asociadas con la conexión con el punto AP inalámbrico.

9. Un soporte legible por ordenador que almacena una pluralidad de instrucciones, que cuando se ejecutan por uno o más procesadores asociados con un Equipo de Usuario UE (110), hacen que los uno o más procesadores:

reciban desde una estación base (134, 136), un primer mensaje de capa de control de recursos de radio RRC (410, 520) que indica que el equipo UE debe conectarse a un punto de acceso AP inalámbrico (138), incluyendo el mensaje de capa RRC un identificador de punto de acceso AP inalámbrico al que debe conectarse el equipo UE;

la conexión al punto de acceso AP inalámbrico, sobre la base del identificador del punto de acceso AP inalámbrico;

la recepción, desde la estación base (134, 136), de un segundo mensaje de capa de control de recursos de radio RRC que incluye al menos un parámetro relacionado con un soporte de radio dedicado;

la creación, basándose en el al menos un parámetro recibido, del soporte de radio dedicado, mediante la conexión con el punto AP inalámbrico; y

la utilización del soporte de radio dedicado, a través de la conexión con el punto AP inalámbrico, para descargar datos desde una red de área amplia inalámbrica WWAN asociada con la estación base, caracterizado por hacer que el uno o más procesadores:

reciban, desde la estación base (134, 136) y como parte de un mensaje de consulta de capacidad del equipo UE del RRC, una consulta de capacidades del equipo UE con respecto a una capacidad del equipo UE para comunicarse con las redes inalámbricas de área local WLAN; y

respondan al mensaje de consulta de capacidad del equipo UE del RRC transmitiendo, a la estación base, una indicación de una dirección MAC de control de acceso al soporte asociada con un circuito de acceso WLAN (860) asociado con el equipo UE, en donde la indicación de una dirección MAC asociada con el circuito de acceso WLAN (860) en asociación con el equipo UE, se utiliza por la estación base (134, 136) para autenticar el equipo UE.

10. El soporte legible por ordenador según la reivindicación 9, cuyo soporte legible por ordenador memoriza, además, instrucciones, que cuando se ejecutan por los uno o más procesadores, hacen que los procesadores:

conmuten, en respuesta a uno o más mensajes de Reconfiguración de Conexión RRC recibidos desde una estación base, entre el uso del soporte de radio dedicado sobre la conexión con el punto AP inalámbrico y el uso del soporte de radio dedicado soportado por la red WWAN.

11. Un dispositivo que comprende:

medios para recibir, desde una estación base (134, 136), un primer mensaje de capa de control de recursos de radio RRC (410, 520) que indica que un equipo de usuario UE (110) debe conectarse a un punto de acceso AP inalámbrico, incluyendo el mensaje de capa RRC un identificador del punto AP inalámbrico al que se debe conectar el equipo UE;

medios para conectarse al punto de acceso AP inalámbrico, sobre la base del identificador del punto de acceso AP

inalámbrico;

medios para recibir desde la estación base, un segundo mensaje de capa de control de recursos de radio RRC (610) que incluye al menos un parámetro relacionado con un soporte de radio dedicado;

5 medios para crear, en función de al menos un parámetro recibido, el soporte de radio dedicado, a través de la conexión con el punto AP inalámbrico; y

10 medios para utilizar el soporte de radio dedicado, a través de la conexión con el punto AP inalámbrico, para descargar datos desde una red de área amplia inalámbrica WWAN asociada con la estación base, caracterizados por:

15 medios para recibir desde la estación base (134, 136) y como parte de un mensaje de consulta de capacidad del equipo UE del RRC, una consulta de las capacidades del equipo UE con respecto a una capacidad del equipo UE para comunicarse con las redes inalámbricas de área local WLAN; y

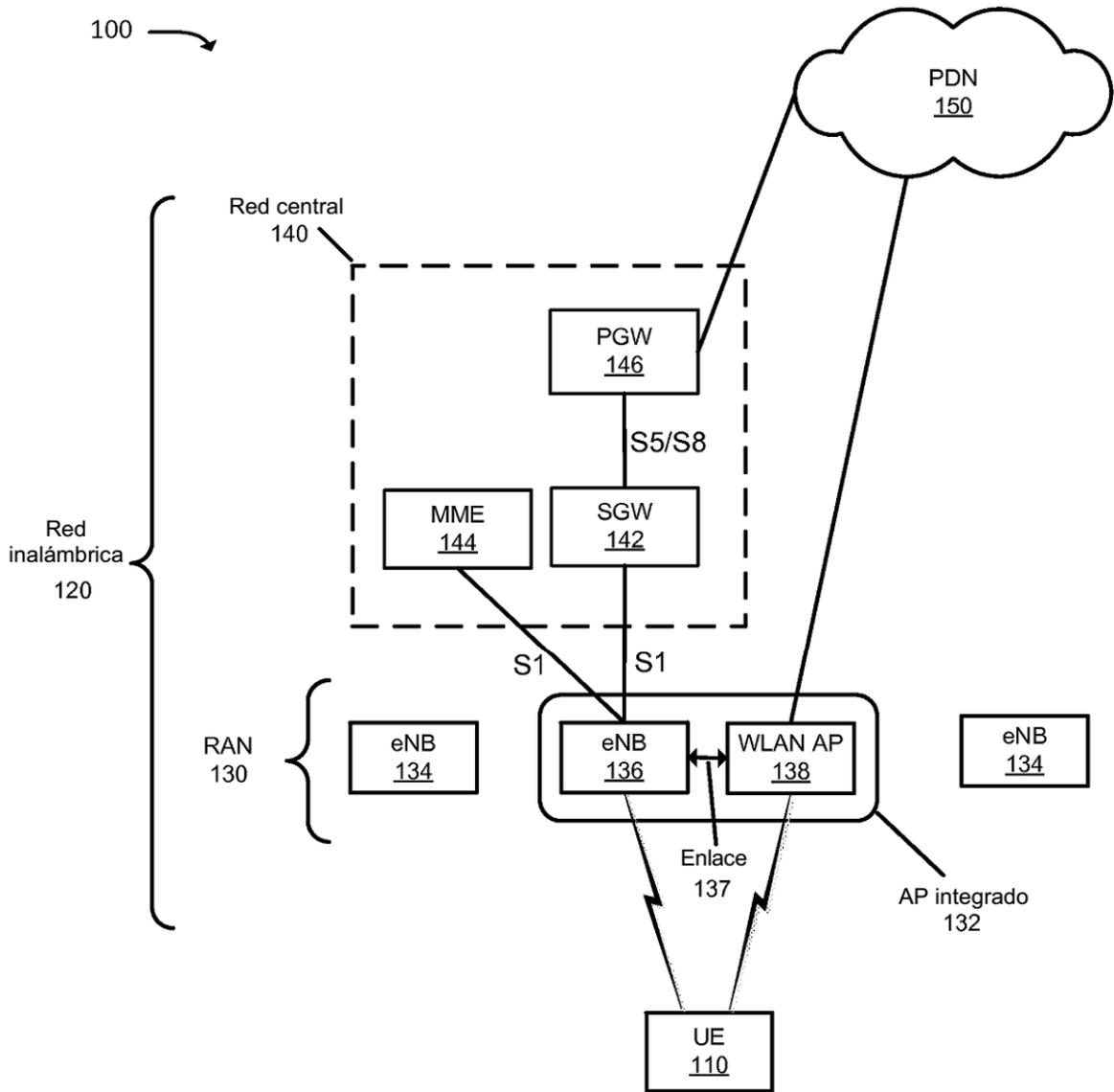
20 medios para responder al mensaje de consulta de capacidad del equipo UE del RRC transmitiendo, a la estación base, una indicación de una dirección MAC de control de acceso a soportes asociada con un circuito de acceso WLAN (860) asociado con el equipo UE, en donde la indicación de una dirección MAC asociada con el circuito de acceso WLAN (860) en asociación con el equipo UE es utilizado por la estación base (134, 136) para autenticar al UE.

25 **12.** El dispositivo según la reivindicación 11, en donde el primer mensaje de capa RRC (410, 520) incluye claves de seguridad asociadas con el punto AP inalámbrico.

**13.** El dispositivo según las reivindicaciones 11 a 12, en donde los mensajes de capa RRC primero y segundo, incluyen mensajes de Reconfiguración de Conexión RRC (410, 520, 610).

30 **14.** El dispositivo según las reivindicaciones 11 a 13, que comprende, además:

medios para conmutar, en respuesta a los mensajes de Reconfiguración de Conexión RRC recibidos desde la estación base, entre el uso del soporte de radio dedicado mediante la conexión con el punto AP inalámbrico y un soporte de radio dedicado soportado por la red WWAN.



**Fig. 1**

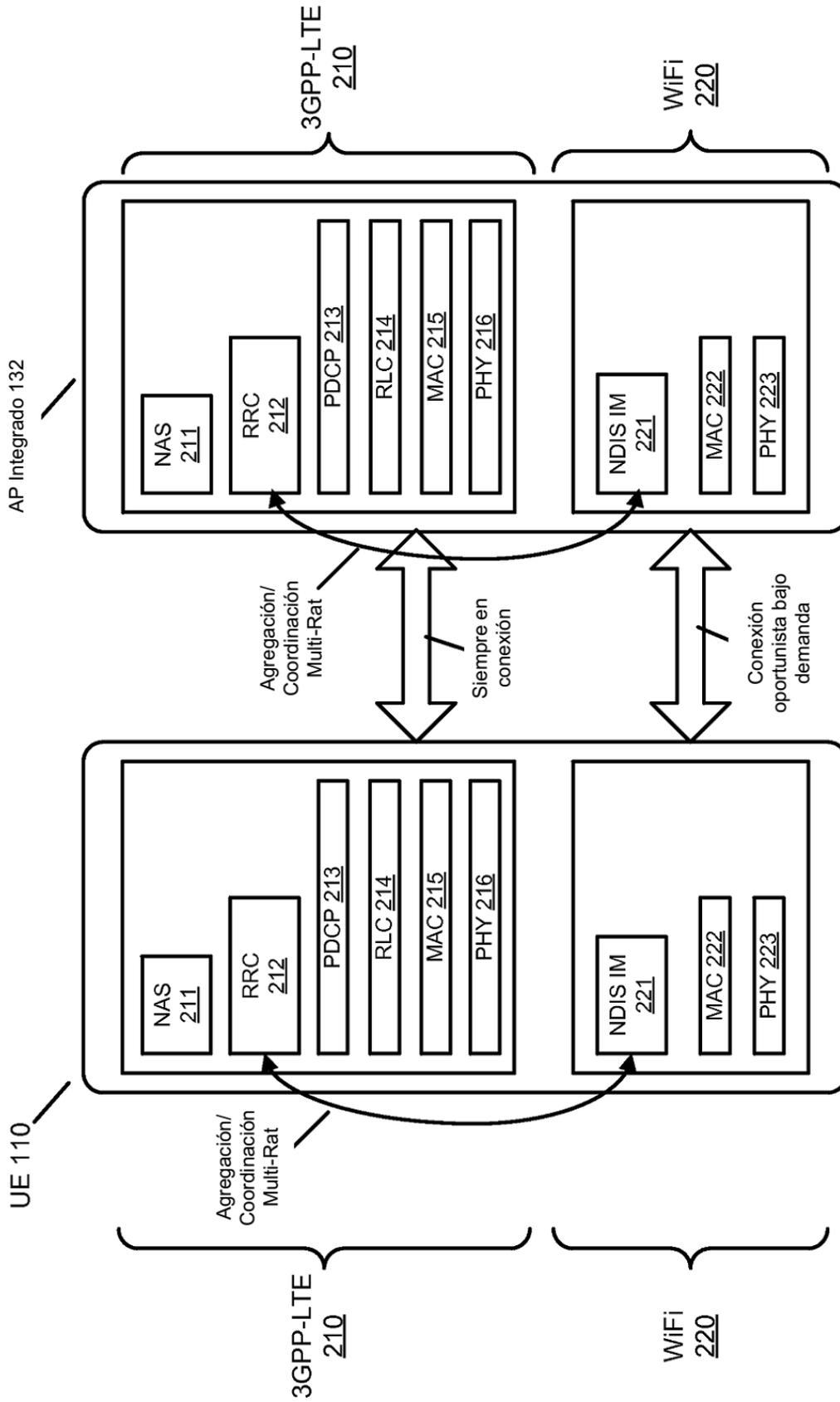


Fig. 2

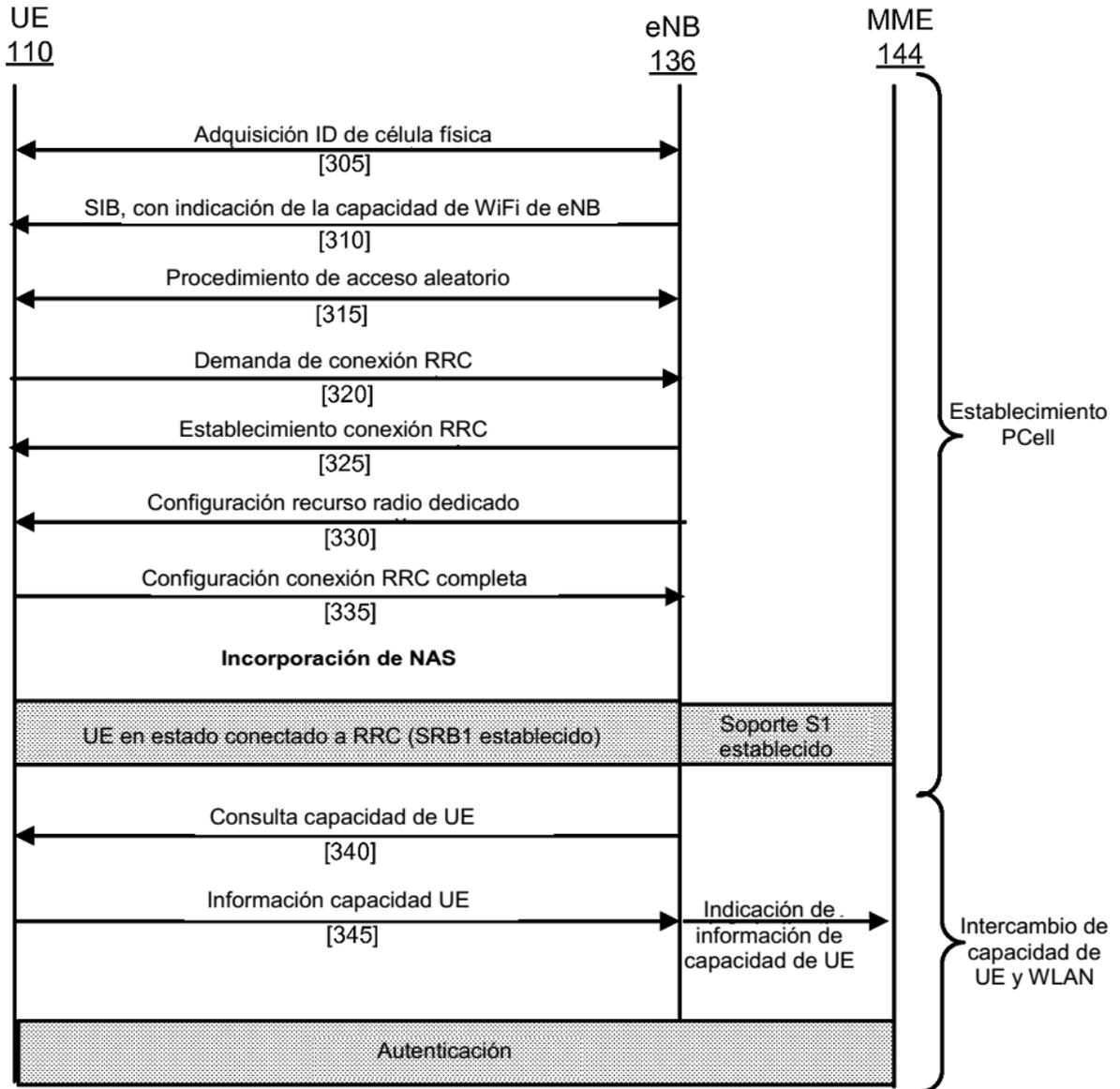
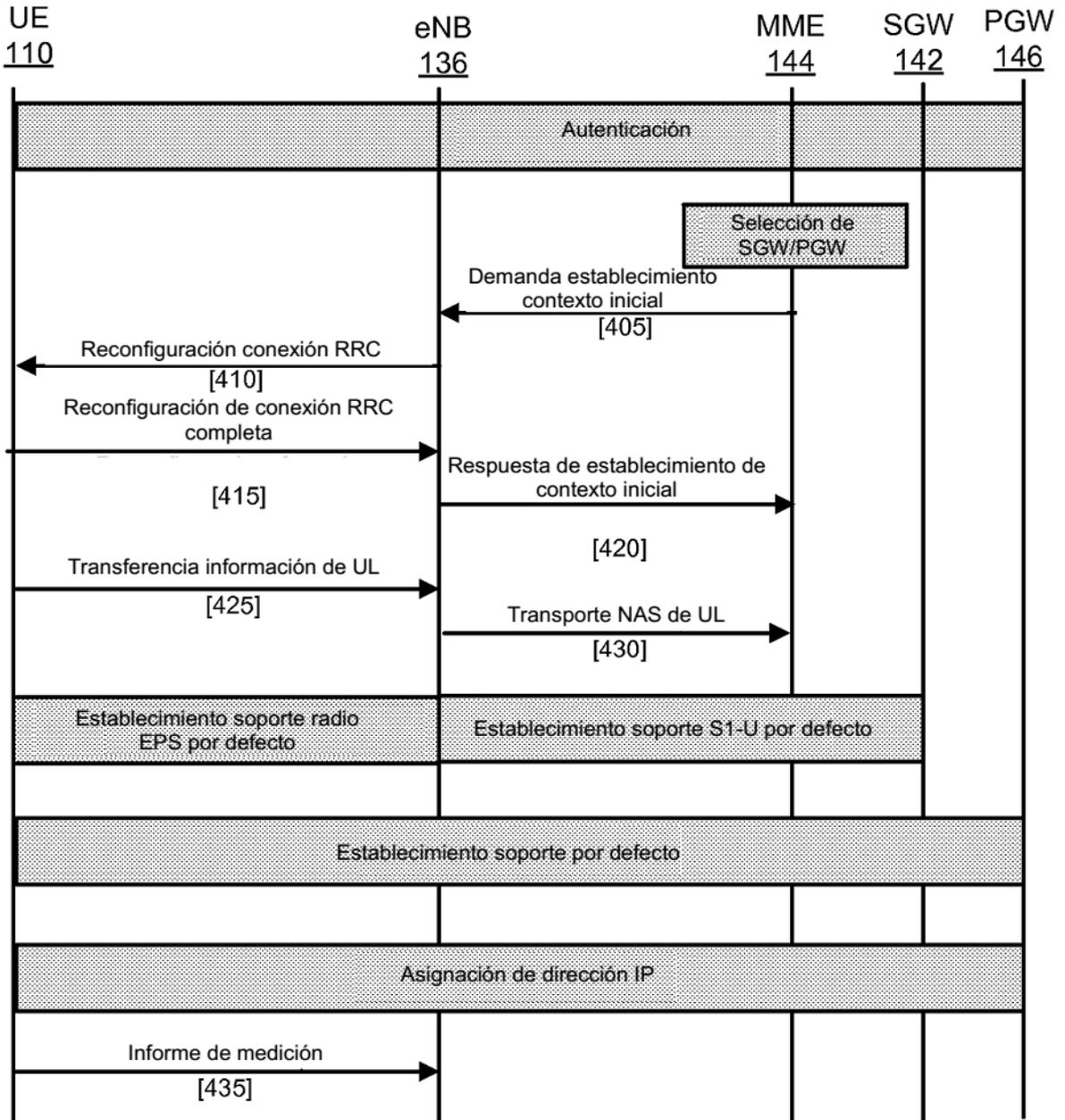
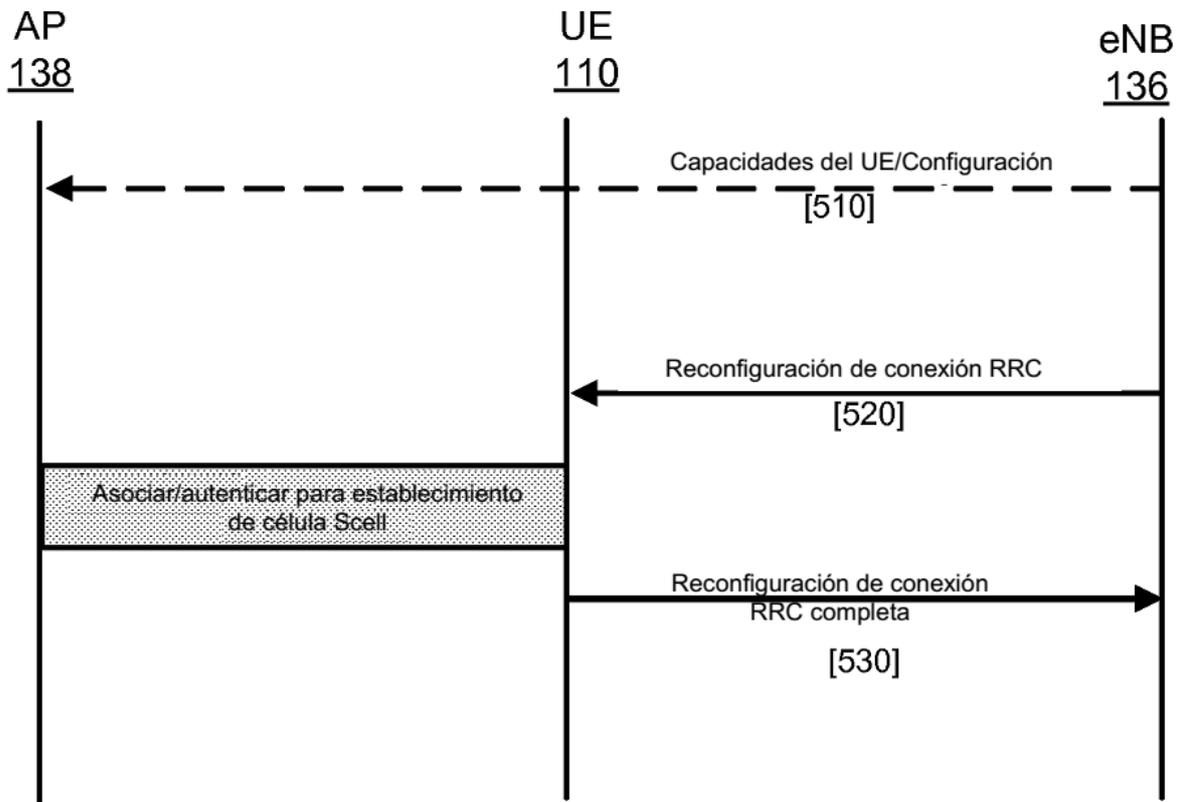


Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**

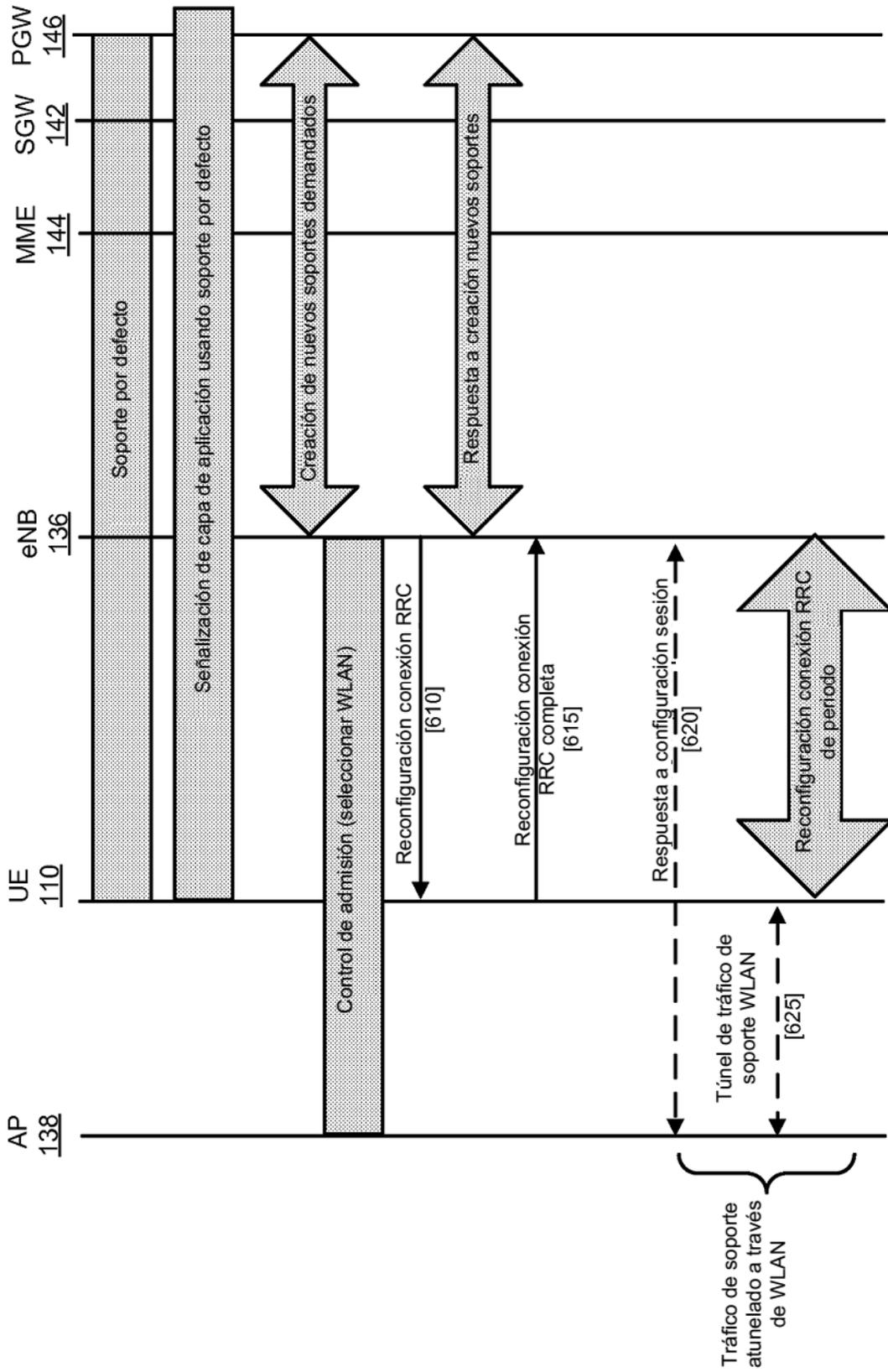
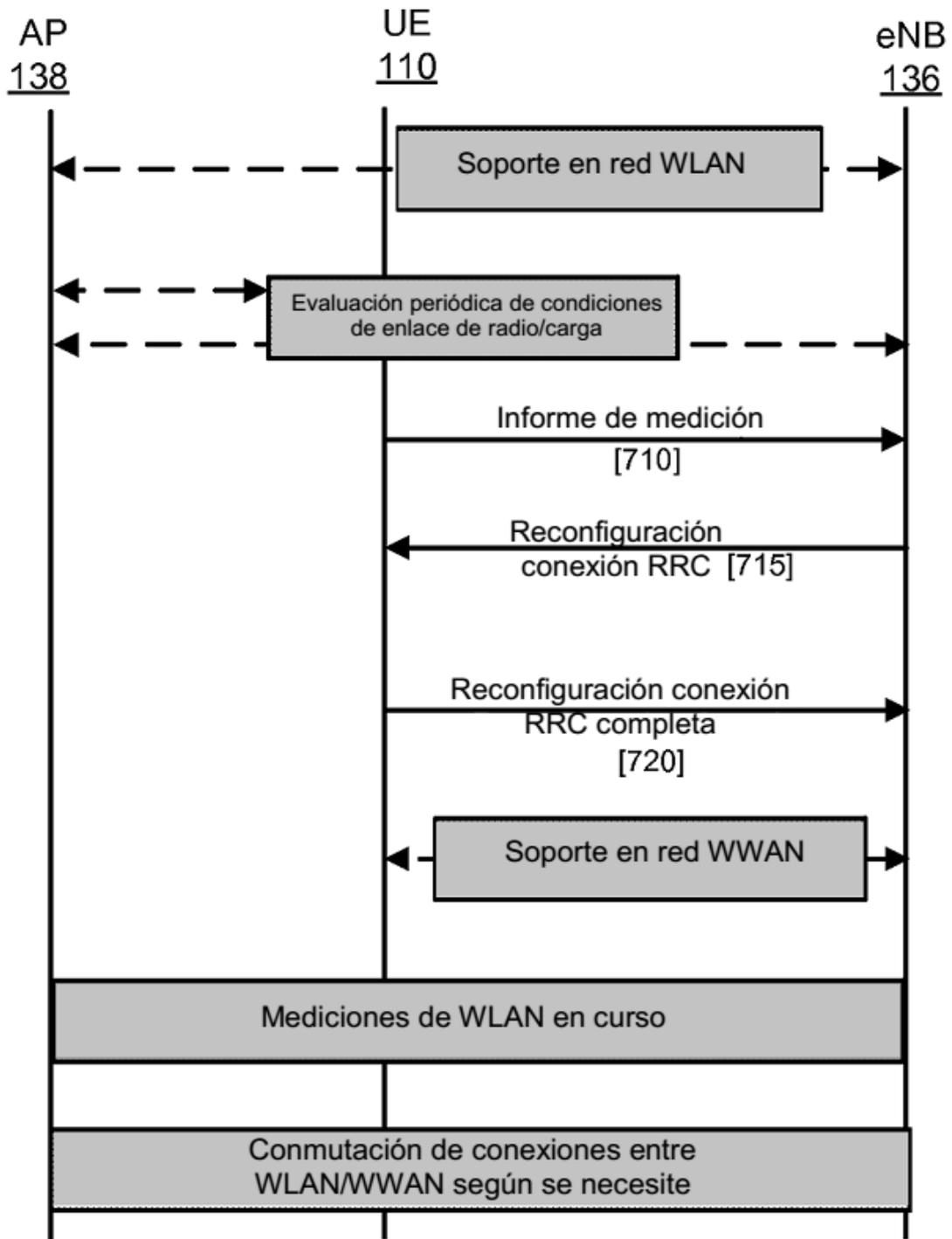
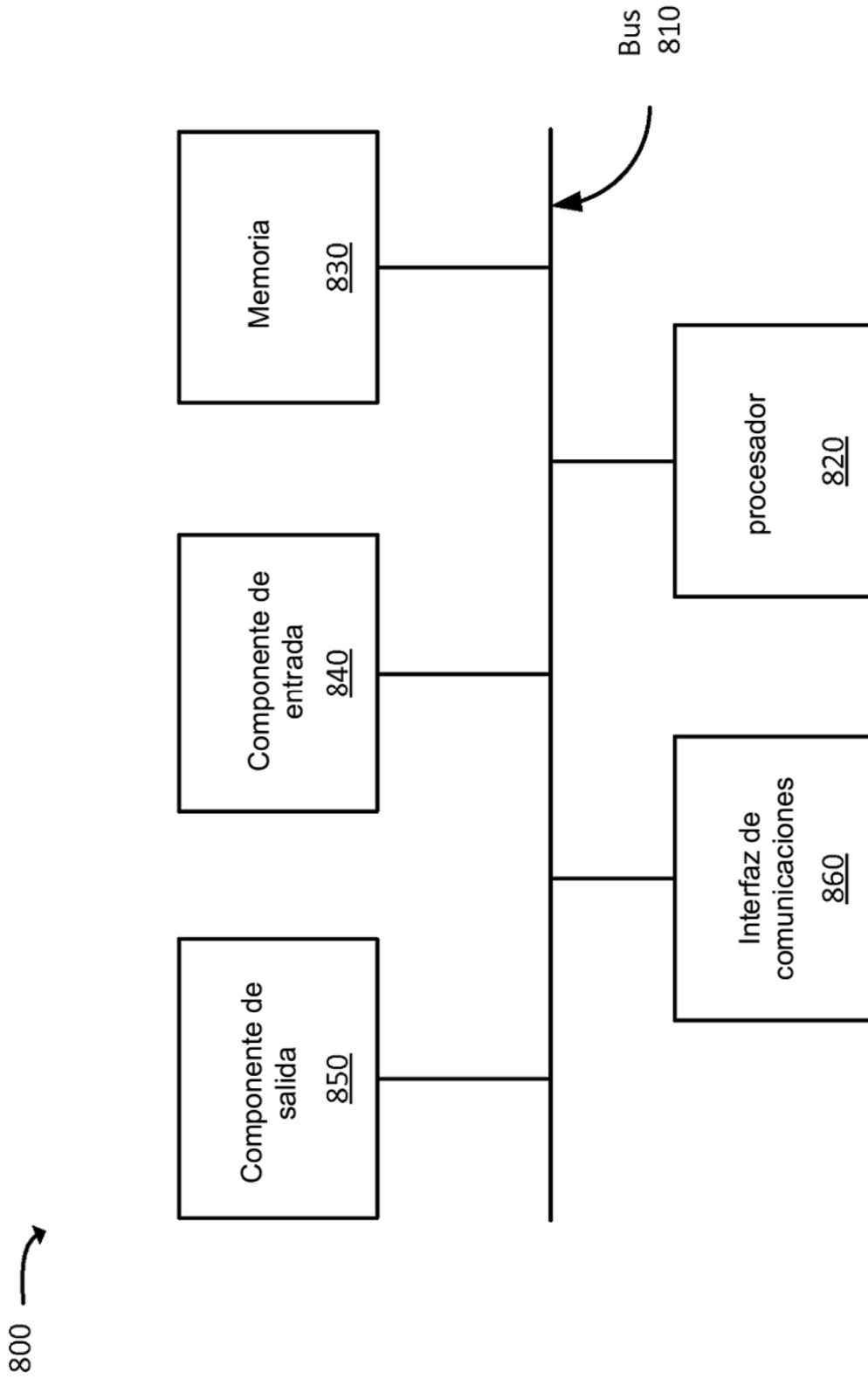


Fig. 6



**Fig. 7**



**Fig. 8**