

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 110**

51 Int. Cl.:

H04W 76/02 (2009.01)

H04W 36/00 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.04.2013 PCT/SE2013/050397**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO2014092626**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2013 E 13722600 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 2932784**

54 Título: **Aparato de nodo y método para establecer portadoras auxiliares**

30 Prioridad:

14.12.2012 US 201261737183 P

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

27.06.2017

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
(100.0%)
164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**WALLENTIN, PONTUS;
GUNNARSSON, FREDRIK y
RUNE, GÖRAN**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 620 110 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

Aparato de nodo y método para establecer portadoras auxiliares

Campo técnico

5 Los ejemplos de realización presentados en esta memoria están dirigidos a una estación base y un nodo de comunicaciones (por ejemplo un dispositivo inalámbrico o una Pasarela de Red de Datos por Paquetes) y a métodos correspondientes para establecer portadoras auxiliares en una red de comunicaciones.

Antecedentes

10 Con la proliferación de los teléfonos inteligentes y las tabletas de manejo fácil, el uso de servicios de alta tasa de datos tales como la emisión de vídeo en tiempo real a través de la red móvil se está convirtiendo en algo corriente, aumentando enormemente el volumen de tráfico en las redes móviles. Así pues, existe una gran urgencia en la comunidad de las redes móviles para asegurarse de que la capacidad de las redes móviles siga aumentando junto con la demanda siempre creciente de los usuarios. Los sistemas más modernos tales como el de Evolución a Largo Plazo (LTE), especialmente si están asociados a técnicas de atenuación de las interferencias, tienen eficiencias espectrales muy próximas al límite teórico de Shannon. La continua actualización de las redes actuales para soportar las tecnologías más modernas y la densificación del número de estaciones base por unidad de superficie son dos de los planteamientos de uso más generalizado para satisfacer las crecientes demandas de tráfico.

15 Otro planteamiento más que está consiguiendo una gran atención es el uso de redes heterogéneas en las que las tradicionales macro-estaciones base planificadas previamente (conocidas como la macro-capa) se complementan con varias estaciones base de baja potencia, que pueden desplegarse de una manera relativamente no planificada. El Proyecto de Asociación de 3ª Generación (3GPP) ha incorporado el concepto de Redes Heterogéneas como uno de los puntos de estudio principales en las últimas mejoras de LTE, tales como la versión 11 de LTE, y se han definido varias estaciones base de baja potencia para realizar redes heterogéneas, tales como pico-estaciones base, femto-estaciones base (también conocidas como estaciones base domésticas o HeNB), repetidores y RRH (cabezas de radio remotas). La discusión inicial para la versión 12 de LTE ya ha comenzado y uno de los puntos de estudio propuestos es la posibilidad de dar servicio a un equipo de usuario (UE) desde más de un eNB simultáneamente. Para dar soporte a esto se han actualizado los mecanismos de traspaso heredados actuales de LTE.

20 La **Figura 1** ofrece un ejemplo de una red heterogénea en la que un terminal móvil 101 utiliza múltiples flujos, por ejemplo un flujo de anclaje procedente de la macro-estación base (o “eNB de anclaje”) 401A y un flujo de refuerzo procedente de una pico-estación base (o un “eNB de refuerzo”) 401B. Uno de los problemas al utilizar redes heterogéneas es cómo hacer corresponder las portadoras del plano de usuario en el flujo de anclaje y el flujo de refuerzo, respectivamente. La solución sencilla es hacer corresponder cada portadora en un único flujo, por ejemplo la primera portadora utiliza el flujo de anclaje y la segunda portadora utiliza el flujo de refuerzo.

25 El documento US 2012/250601 describe un terminal de comunicación que comprende un módulo de comunicación configurado para establecer una conexión de portadora NAS entre el terminal de comunicación y una red central de una red de comunicación móvil celular y un controlador configurado para controlar el terminal de comunicación con el fin de usar la conexión de portadora NAS de manera dedicada, para intercambiar datos entre al menos un segundo terminal de comunicación que comunica con el terminal de comunicación y la red central. El documento US 2007/156804 describe una Red Móvil Virtual Personal Dinámica que comprende infraestructuras de canal de señalización y canal de portadora separadas para proporcionar un mayor grado de ingeniería de redes y eficacia de suministro.

Compendio

35 Cuando se utiliza un único flujo para hacer corresponder portadoras en una red heterogénea, existen varios problemas. Un ejemplo de estos problemas es la necesidad de traspasos frecuentes. Con el fin de mantener el caudal de datos de usuario en niveles aceptables, puede ser necesario “traspasar” la portadora de plano de usuario frecuentemente desde el flujo de refuerzo al flujo de anclaje o viceversa, dependiendo de las condiciones del radioenlace y de la velocidad del terminal móvil. Además, cada traspaso introduce una señalización entre la red y el terminal móvil y también dentro de la red. Con muchos terminales móviles y muchas pico-estaciones base, la carga de señalización en los nodos de red puede hacerse considerable y posiblemente un factor limitativo.

40 Adicionalmente, durante este traspaso de una portadora del plano de usuario se introduce un inevitable “fallo técnico” en el flujo de datos, dado que los paquetes de datos no pueden transmitirse mientras dure el proceso de traspaso. El flujo de datos ha de encaminarse a través de la estación base de destino en lugar de la estación base de origen. Los datos residentes en la estación base de origen pueden enviarse a la estación base de destino a través de una interfaz entre zonas tal como X2. Incluso aunque eventualmente lleguen paquetes al móvil, algunos servicios tales como los servicios en tiempo real que dependen de transmisiones por paquetes un tanto regulares se verán no obstante afectados. Por lo tanto, los traspasos frecuentes para un terminal móvil dado pueden afectar así al menos a los servicios en tiempo real.

Así pues, al menos un objeto ejemplar de algunos de los ejemplos de realización presentados en esta memoria es proporcionar un medio eficaz de hacer corresponder portadoras en una red heterogénea. Al menos una ventaja ejemplar proporcionada por algunos de los ejemplos de realización es que los datos de usuario pueden hacerse corresponder tanto en un flujo de anclaje como en un flujo de refuerzo. La conmutación de paquetes de datos de usuario entre los flujos puede efectuarse casi instantáneamente, dado que los flujos ya están establecidos y un “traspaso” es simplemente establecer una correspondencia de un paquete a uno de los flujos. Por lo tanto, el caudal de datos de usuario refleja el caudal del “mejor” flujo en cualquier momento dado.

Además, estableciendo portadoras separadas para los flujos de anclaje y de refuerzo, respectivamente, la correspondencia de los datos puede llevarse a cabo en un lugar central en la red, por ejemplo ubicando una función MPTCP en la PDN GW, lo que disminuye los requisitos de ancho de banda en los costosos enlaces inter-eNB. En lugar de ello, se utiliza el enlace desde el eNB de anclaje y el eNB de refuerzo a la red central, que ya está presente y dimensionado de acuerdo con la capacidad radioeléctrica de la estación base.

Debe entenderse que, desacoplando el establecimiento/la liberación de la portadora auxiliar, el traspaso de la portadora auxiliar entre los eNB y la correspondencia en tiempo real de paquetes de datos de usuario en las portadoras, pueden utilizarse diferentes disparadores para estos acontecimientos y pueden optimizarse los tiempos de estos acontecimientos independientemente unos de otros y sin reducir el rendimiento de traspaso. Por ejemplo, establecer una portadora puede considerarse un procedimiento relativamente lento y “pesado”, comparado con un traspaso de una portadora ya establecida. Dado que el establecimiento puede realizarse bien antes de que el equipo de usuario necesite realmente utilizar el eNB de refuerzo, el equipo de usuario puede empezar a utilizar el eNB de refuerzo mucho más rápidamente, una vez que necesite hacerlo.

Por consiguiente, algunos de los ejemplos de realización están dirigidos a un método, en una estación base, para ayudar a establecer una portadora auxiliar. La estación base está incluida en una red inalámbrica. El método comprende identificar una necesidad de establecer una portadora auxiliar que ha de ser asociada con una portadora preexistente a la que da servicio la estación base, estando la portadora auxiliar y la portadora preexistente destinadas a una sesión de datos de usuario, y a enviar, a un nodo de red, una petición para el establecimiento de la portadora auxiliar.

Opcionalmente, el paso de la identificación comprende además recibir una petición para el establecimiento de la portadora auxiliar procedente de un terminal inalámbrico, de un controlador radioeléctrico o de un nodo de gestión de movilidad.

El paso de la identificación puede estar basado en una evaluación de contenidos de una petición de establecimiento de portadora de la portadora preexistente. El paso de la identificación puede estar basado en uno o más de los puntos siguientes:

- mediciones de terminal inalámbrico;
- un tipo de servicio utilizado por la portadora preexistente;
- una ubicación de un terminal inalámbrico asociado a la portadora preexistente;
- un historial de movilidad del terminal inalámbrico asociado a la portadora preexistente; y
- un análisis de carga de histéresis de estaciones base.

El nodo de red puede ser un controlador radioeléctrico o una Función de Control de Políticas y Reglas de Tarificación, PCRF.

Algunos de los ejemplos de realización están dirigidos a una estación base para ayudar a establecer una portadora auxiliar. La estación base está incluida en una red inalámbrica. La estación base comprende circuitería de procesamiento configurada para identificar una necesidad de establecer una portadora auxiliar que ha de ser asociada con una portadora preexistente a la que da servicio la estación base, estando la portadora auxiliar y la portadora preexistente destinadas a una sesión de datos de usuario. La estación base comprende también circuitería radioeléctrica configurada para enviar, a un nodo de red, una petición para el establecimiento de la portadora auxiliar.

Algunos de los ejemplos de realización están dirigidos a un método, en un nodo de comunicaciones, para ayudar a establecer una portadora auxiliar. El nodo de comunicación está incluido en una red inalámbrica. El método comprende recibir una petición de establecimiento de portadora e identificar que la petición de establecimiento de portadora es para una portadora auxiliar. El método comprende además asociar la portadora auxiliar a una portadora preexistente establecida dentro del nodo de comunicaciones, estando la portadora auxiliar y la portadora preexistente destinadas a una sesión de datos de usuario.

Por ejemplo, el nodo de comunicaciones puede ser un terminal inalámbrico y la petición de establecimiento de portadora puede proceder de una estación base. En ese caso, el método puede comprender además enviar, a una

estación base en servicio, una petición para el establecimiento de la portadora auxiliar. El paso del envío puede realizarse como resultado de uno o más de los puntos siguientes:

- mediciones de terminal inalámbrico;
- un tipo de servicio utilizado por la portadora preexistente;
- 5 - una ubicación de un terminal inalámbrico asociado a la portadora preexistente; y
- un historial de movilidad del terminal inalámbrico asociado a la portadora preexistente

El paso de la identificación puede estar basado en uno o más de los puntos siguientes:

- una comparación de un valor de Calidad de Servicio, QoS, de la portadora preexistente y la portadora auxiliar;
- 10 - una comparación de un valor de Identificador de Clase de Calidad de Servicio, QCI, de la portadora preexistente y la portadora auxiliar; y
- elemento de información incluido en una petición para la portadora preexistente y/o la portadora auxiliar.

Algunos de los ejemplos de realización están dirigidos también a un nodo de comunicaciones para ayudar a establecer una portadora auxiliar. El nodo de comunicación está incluido en una red inalámbrica. El nodo de comunicaciones comprende circuitería radioeléctrica configurada para recibir una petición de establecimiento de portadora. El nodo de comunicaciones comprende también circuitería de procesamiento configurada para identificar que la petición de establecimiento de portadora es para una portadora auxiliar. La circuitería de procesamiento está configurada además para asociar la portadora auxiliar a una portadora preexistente establecida dentro del nodo de comunicaciones, estando la portadora auxiliar y la portadora preexistente destinadas a una sesión de datos de usuario.

20 Definiciones

	3GPP	Proyecto de Asociación de 3ª Generación
	AA	Seguridad de Aplicación
	AAA	Autenticación, Autorización y Contabilidad
	AMBR	Tasa Máxima Total de Bits
25	APN	Nombre de Punto de Acceso
	ARP	Prioridad de Asignación y Retención
	ARQ	Petición de Repetición Automática
	BCH	Canal de Radiodifusión
	CIO	Desplazamiento Individual de Célula
30	CN	Red Central
	CRS	Símbolo de Referencia específico de Célula
	DL	Enlace Descendente
	DM	Demodulación
	DRB	Portadora Radioeléctrica de Datos
35	E-UTRA	Acceso por Radio Terrestre Universal Evolucionado
	E-UTRAN	Red de Acceso por Radio Terrestre UMTS Evolucionada
	eNB/eNodeB	Nodo B mejorado (estación base)
	EMM	Gestión de Movilidad EPS
	EPC	Núcleo de Paquetes Evolucionado
40	EPS	Sistema de Paquetes Evolucionado
	FDD	Dúplex por División de Frecuencia

ES 2 620 110 T3

	GBR	Tasa de Bits Garantizada
	HARQ	Petición de Repetición Automática Híbrida
	HeNB	eNB Doméstico
	HO	Traspaso
5	IE	Elemento de Información
	IP	Protocolo de Internet
	LTE	Evolución a Largo Plazo
	MAC	Control de Acceso al Medio
	MBR	Tasa Máxima de Bits
10	MME	Entidad de Gestión de Movilidad
	MPTCP	Protocolo de Control de Transmisión Multi-trayecto
	NAS	Estrato de No Acceso
	P-GW	Pasarela de PDN
	PBCH	Canal Físico de Radiodifusión
15	PCFICH	Canal Indicador de Formato de Control Físico
	PCI	Identidad Física de Célula
	PCRF	Función de Control de Políticas y Reglas de Tarificación
	PDCCH	Canal de Control de Enlace Descendente Físico
	PDCP	Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes
20	PDN	Red de Datos por Paquetes
	PDSCH	Canal Compartido de Enlace Descendente Físico
	PDU	Unidad de Datos por Paquetes
	PHICH	Canal Indicador de ARQ Híbrido Físico
	PSS	Señal de Sincronización Primaria
25	QCI	Identificador de Clase de QoS
	QoS	Calidad de Servicio
	RLC	Control de Radioenlace
	RACH	Canal de Acceso Aleatorio
	RAB	Portadora de Acceso por Radio
30	RAN	Red de Acceso por Radio
	RE	Elemento de Recurso
	RLC	Control de Radioenlace
	RLF	Fallo de Radioenlace
	RRC	Control de Recursos Radioeléctricos
35	RRH	Cabeza de Radio Remota
	RRM	Gestión de Recursos Radioeléctricos
	RS	Señal de Referencia

	RSCP	Potencia de Código de Señal Recibida
	RSRP	Potencia Recibida de Señal de Referencia
	RSRQ	Calidad Recibida de Señal de Referencia
	S-GW	Pasarela de Servicio
5	SDF	Flujo de Datos de Servicio
	SDU	Unidad de Datos de Servicio
	SFN	Red de Frecuencia Única
	SINR	Relación Señal a interferencia más ruido
	SN	Número Secuencial
10	SRB	Portadora Radioeléctrica de Señalización
	SRC	Controlador de RAN Inteligente
	SSS	Señal de Sincronización Secundaria
	TCP	Protocolo de Control de Transmisión
	TEID	Identidad Final de Túnel
15	TFT	Plantilla de Flujo de Tráfico
	TNL	Capa de Red de Transporte
	TTT	Tiempo Para Disparar
	UE	Equipo de Usuario
	UL	Enlace Ascendente
20	UMTS	Sistema Universal de Telecomunicaciones Móviles
	VoIP	Voz Sobre IP

Breve descripción de los dibujos

Lo anterior se describirá a continuación más detalladamente a partir de la siguiente descripción, más concreta, de ejemplos de realización como se ha ilustrado en los dibujos adjuntos, en los que los caracteres de referencia similares se refieren a las mismas partes en todas las diferentes vistas. Los dibujos no están necesariamente a escala, sino que, en lugar de ello, se ha puesto énfasis en ilustrar los ejemplos de realización.

La FIGURA 1 es un ejemplo ilustrativo de un despliegue heterogéneo con flujos de anclaje y refuerzo simultáneos a un terminal inalámbrico;

la FIGURA 2 es un ejemplo ilustrativo de una arquitectura E-UTRAN;

la FIGURA 3 es un esquema que representa la división funcional entre E-UTRAN y EPC;

la FIGURA 4 es una pila de protocolo de plano de usuario;

la FIGURA 5 es una pila de protocolo de plano de control;

la FIGURA 6 es un flujo de datos de plano de usuario y de plano de control;

la FIGURA 7 es un ejemplo ilustrativo de arquitectura de servicio de portadora;

la FIGURA 8 es un ejemplo ilustrativo de un despliegue heterogéneo con un macro-nodo de potencia elevada y un pico-nodo de potencia reducida;

la FIGURA 9 es un ejemplo ilustrativo de un despliegue heterogéneo en el que el pico-nodo corresponde a una célula propia;

la FIGURA 10 es un ejemplo ilustrativo de un despliegue heterogéneo en el que el pico-nodo no corresponde a una célula propia;

la FIGURA 11 es una representación de una operación de SFN con una transmisión idéntica desde macro y pico a un terminal;

la FIGURA 12 es una representación de una operación de célula suave con el terminal inalámbrico con múltiples conexiones con las estaciones base tanto de anclaje como de refuerzo;

- 5 la FIGURA 13 es un diagrama de mensajería de un procedimiento de traspaso X2 en E-UTRAN, como se describe en 3GPP TS 36.000, sección 10.1.2.1.1;

la FIGURA 14 es un ejemplo ilustrativo de una correspondencia de datos de usuario entre una portadora primaria y una portadora auxiliar, según algunos de los ejemplos de realización;

- 10 las FIGURAS 15 y 16 son diagramas de red que representan el establecimiento de una portadora auxiliar, según algunos de los ejemplos de realización;

la FIGURA 17 es un diagrama de mensajería correspondiente al sistema ilustrado en la FIGURA 15, según algunos de los ejemplos de realización;

la FIGURA 18 es un diagrama de flujo que ilustra diversos modos de disparo, según algunos de los ejemplos de realización;

- 15 la FIGURA 19 es un ejemplo de configuración de nodo de una estación base, según algunos de los ejemplos de realización;

la FIGURA 20 es un ejemplo de configuración de nodo de un nodo de comunicaciones (por ejemplo un terminal inalámbrico o una PGW), según algunos de los ejemplos de realización;

- 20 la FIGURA 21 es un diagrama de flujo que representa ejemplos de operaciones que puede asumir la estación base de la FIGURA 19; y

la FIGURA 22 es un diagrama de flujo que representa ejemplos de operaciones que puede asumir el nodo de comunicaciones de la FIGURA 20.

Descripción detallada

- 25 En la descripción siguiente, con fines de explicación y no de limitación, se exponen detalles específicos, tales como componentes, elementos, técnicas concretos, etc. para facilitar una comprensión a fondo de los ejemplos de realización presentados en esta memoria. Sin embargo, los ejemplos de realización pueden llevarse a la práctica de otras maneras que se aparten de estos detalles específicos. En otros casos se han omitido descripciones detalladas de métodos y elementos muy conocidos para no dificultar la comprensión de la descripción de los ejemplos de realización.

- 30 Sinopsis general

Con el fin de explicar mejor los ejemplos de realización presentados en esta memoria, en primer lugar se identificará y se tratará un problema. La Red de Acceso por Radio Terrestre UMTS Evolucionada (E-UTRAN) comprende estaciones base 401 denominadas NodeB mejorados (eNB o eNodeB), que proporcionan las terminaciones de protocolo de plano de usuario y de plano de control de E-UTRA hacia el equipo de usuario. Las estaciones base o los eNB 401 están interconectados entre sí por medio de la interfaz X2. Los eNB 401 están también conectados, por medio de la interfaz S1, al EPC (Núcleo de Paquetes Evolucionado), más específicamente a la MME (Entidad de Gestión de Movilidad) 115, por medio de la interfaz S1-MME, y a la Pasarela de Servicio (SGW) 117, por medio de la interfaz S1-U. La interfaz S1 soporta una relación muchos a muchos entre las MME / las SGW y los eNB. La arquitectura E-UTRAN está ilustrada en la **Figura 2**.

- 40 El eNB 401 alberga funcionalidades tales como la Gestión de Recursos Radioeléctricos (RRM), el control de la portadora radioeléctrica, el control de admisión, la compresión de encabezados de datos del plano de usuario hacia la pasarela de servicio, el encaminamiento de datos del plano de usuario hacia la pasarela de servicio. La MME 115 es el nodo de control que procesa la señalización entre el equipo de usuario y la CN. Las principales funciones de la MME 115 están relacionadas con la gestión de conexión y la gestión de portadora, que se manejan a través de protocolos del Estrato de No Acceso (NAS). La SGW 117 es el punto de anclaje para la movilidad del equipo de usuario y comprende también otras funcionalidades, tales como el almacenamiento temporal en memoria intermedia de datos de DL mientras se está paginando el equipo 101 de usuario, el encaminamiento de paquetes y el reenvío al eNB correcto, la reunión de información para la tarificación y la interceptación legal. La Pasarela (PGW) 119 de PDN es el nodo responsable de la asignación de dirección IP al equipo de usuario, así como de la aplicación de la Calidad de Servicio (QoS) (esto se explica además en secciones posteriores).

La **Figura 3** ofrece un resumen de las funcionalidades de los diferentes nodos, mencionados en 3GPP TS 36.300, proporcionando las referencias que allí aparecen los detalles de las funcionalidades de los diferentes nodos. En la Figura 3, los recuadros de línea continua representan los nodos lógicos, los recuadros de línea discontinua

representan las entidades funcionales del plano de control y los recuadros sombreados representan las capas del protocolo de radio.

Arquitectura de protocolo de radio

5 La arquitectura de protocolo de radio de E-UTRAN está dividida en plano de usuario y plano de control. La **Figura 4** muestra la pila de protocolo para el plano de usuario. La pila de protocolo de plano de usuario consta del Protocolo de Convergencia de Datos por Paquetes (PDCP), el Control de Radioenlace (RLC) y el Control de Acceso al Medio (MAC), que se terminan en el eNB 401. La PDCP gestiona paquetes de IP en el plano de usuario y realiza funcionalidades tales como la compresión de encabezados, la seguridad, y la reordenación y retransmisión durante el traspaso. La capa RLC es principalmente responsable de la segmentación (y el correspondiente ensamblado) de paquetes de PDCP, con el fin de que éstos se ajusten al tamaño que realmente ha de transmitirse por la interfaz aérea. El RLC puede funcionar bien en un modo sin acuse de recibo o bien en un modo con acuse de recibo, soportando este último retransmisiones. La capa de MAC realiza una multiplexación de datos procedentes de diferentes portadoras radioeléctricas y es la que informa al RLC sobre el tamaño de los paquetes a proporcionar, que se decide sobre la base de la QoS requerida de cada portadora radioeléctrica y la capacidad actual disponible para el equipo 101 de usuario.

10 La **Figura 5** muestra la pila de protocolo de plano de control. Las capas situadas debajo de la capa de Control de Recursos Radioeléctricos (RRC) realizan la misma funcionalidad que en el plano de usuario, excepto que en el plano de control no hay compresión de encabezados. Las principales funciones del RRC son la radiodifusión de información de sistema, el control de conexión de RRC (establecimiento, modificación y liberación de conexión de RRC, establecimiento de portadoras radioeléctricas de señalización (SRB) y portadoras radioeléctricas de datos (DRB), el traspaso, la configuración de capas de protocolo inferiores, la recuperación de fallos de radioenlace, etc.), y la configuración y notificación de medición. Los detalles de las funcionalidades y los procedimientos del protocolo de RRC pueden encontrarse en 3GPP TS 36.331.

20 Un equipo de usuario o terminal inalámbrico 101 en general se identifica de manera exclusiva a través de la interfaz S1 dentro de un eNB 401 con la eNB UE S1AP ID. Cuando una MME 115 recibe una eNB UE S1AP ID, la almacena durante el tiempo que dure la conexión S1 lógica asociada a equipo de usuario para este equipo 101 de usuario. Una vez conocido para una MME 115, este IE está incluido en toda la señalización S1-AP asociada a equipo de usuario. La eNB UE S1AP ID es única dentro del eNB 401 y, después de un traspaso, el eNB de destino asigna nuevas S1AP ID a los equipos de usuario.

25 Desde el lado de la MME, un equipo 101 de usuario se identifica de manera exclusiva utilizando la MME UE S1AP ID. Cuando un eNB 401 recibe una MME UE S1AP ID, la almacena durante el tiempo que dure la conexión S1 lógica asociada a equipo de usuario para este equipo 101 de usuario. Una vez conocido para un eNB 401, este IE está incluido en toda la señalización S1-AP asociada a equipo de usuario. La MME UE S1AP ID es única dentro de la MME 115 y se cambia si la MME del equipo de usuario cambia, por ejemplo un traspaso entre dos eNB conectados a diferentes MME.

30 El flujo de datos del plano de usuario y del plano de control está ilustrado en la **Figura 6**. Sólo hay una entidad MAC por equipo 101 de usuario (a no ser que el equipo de usuario soporte múltiples portadoras como en el caso de la agregación de portadoras) y bajo esta entidad MAC podrían ejecutarse varios procesos de ARQ Híbrida (HARQ) simultáneamente para realizar retransmisiones rápidas. Hay una entidad de RLC separada para cada portadora radioeléctrica y, si la portadora radioeléctrica está configurada para utilizar PDCP, también hay una entidad PDCP separada para esta portadora. Una portadora está configurada para utilizar PDCP sólo si está dedicada a un equipo de usuario (es decir que los datos de multidifusión y de radiodifusión no utilizan PDCP en el plano de control ni en el plano de usuario y el PDCP se utiliza solamente para mensajes de control dedicados en el plano de control y para datos de UL/DL dedicados en el plano de usuario).

35 En el lado de transmisión, cada capa recibe una Unidad de Datos de Servicio (SDU) de una capa superior y envía una Unidad de Datos de Protocolo (PDU) a la capa inferior. Por ejemplo, se envían PDU de PDCP hacia el RLC, y éstas son SDU de RLC desde el punto de vista del RLC, que a su vez envía PDU de RLC hacia el MAC, que son SDU de MAC desde el punto de vista del MAC. En el lado de recepción, el proceso es a la inversa, es decir que cada capa pasa las SDU a la capa situada encima de la misma, donde son percibidas como PDU.

50 Calidad de servicio

Un equipo 101 de usuario puede tener múltiples aplicaciones ejecutándose a la vez, cada una con diferentes requisitos de QoS, por ejemplo VoIP, navegación, descarga de archivos, etc. Con el fin de soportar estos diferentes requisitos, se establecen diferentes portadoras, cada una asociada a una QoS. Una portadora EPS/E-RAB (Portadora de Acceso por Radio) es el nivel de granularidad para el control de la QoS de nivel de portadora en EPC/E-UTRAN. Es decir que los Flujos de Datos de Servicio (SDF) hechos corresponder a la misma portadora EPS reciben el mismo tratamiento de reenvío de paquetes de nivel de portadora (por ejemplo política de planificación, política de gestión de cola, política de conformación de tasa, configuración de RLC, etc.).

Una portadora EPS/E-RAB se establece cuando el equipo 101 de usuario se conecta a una PDN, y permanece establecida a lo largo de toda la vida útil de la conexión PDN para proporcionar al equipo 101 de usuario una conectividad IP permanente a dicha PDN. Esa portadora se denomina la portadora por defecto. Toda portadora EPS/E-RAB adicional que se establezca para la misma PDN se denomina una portadora dedicada. Los valores de los parámetros de QoS de nivel de portadora iniciales de la portadora por defecto los asigna la red, sobre la base de los datos de suscripción. La decisión de establecer o modificar una portadora dedicada puede tomarla sólo el EPC, y los valores de los parámetros de QoS de nivel de portadora los asigna siempre el EPC.

Una portadora EPS/E-RAB se denomina una portadora GBR si los recursos de red dedicados relacionados con un valor de Tasa de Bits Garantizada (GBR) asociado a la portadora EPS/E-RAB son asignados de manera permanente (por ejemplo por una función de control de admisión en el eNB) al establecerse/modificarse la portadora. De lo contrario, una portadora EPS/E-RAB se denomina una portadora No GBR. Una portadora dedicada puede ser bien una portadora GBR o bien una portadora No GBR, mientras que una portadora por defecto será una portadora No GBR.

La arquitectura de servicio de portadora EPS se muestra en la **Figura 7**. Los paquetes de una portadora EPS se transportan a través de una portadora radioeléctrica entre el equipo 101 de usuario y el eNB 401. Una portadora S1 transporta los paquetes de una portadora EPS entre el eNB 401 y la SGW 117. Una E-RAB es en realidad una concatenación de estas dos portadoras (es decir la portadora radioeléctrica y la portadora S1) y las dos portadoras son hechas corresponder de manera unívoca. Una portadora S5/S8 transporta los paquetes de la portadora EPS entre la SGW 117 y la PGW 119 y completa la portadora EPS. Aquí, la E-RAB y la portadora S5/S8 también son hechas corresponder de manera unívoca.

Los parámetros de QoS de nivel de portadora (es decir por portadora o por conjunto de portadoras) son QCI, ARP, GBR y AMBR. Cada portadora EPS/E-RAB (GBR y No GBR) está asociada a los siguientes parámetros de QoS de nivel de portadora: QCI y ARP. El Identificador de Clase de QoS (QCI) es un escalár que se utiliza como referencia para parámetros específicos de nodo de acceso que controlan el tratamiento de reenvío de paquetes de nivel de portadora (por ejemplo pesos de planificación, umbrales de admisión, umbrales de gestión de cola, configuración de protocolo de capa de enlace, etc.) y que ha sido configurado previamente por el operador propietario del eNodeB 401. El QCI puede utilizarse también como referencia de parámetros específicos de nodo que controlan el tratamiento de reenvío de paquetes de nivel de portadora en los otros nodos en la cadena del plano de usuario, por ejemplo la PGW 119 y la SGW 117. Se han normalizado nueve valores QCI, los requisitos detallados de estas clases se pueden encontrar en 3GPP TS 23.203. La Prioridad de Asignación y Retención (ARP) se utiliza para decidir si una petición de establecimiento/modificación de portadora puede aceptarse o ha de ser rechazada en caso de limitaciones de recursos. Además, la ARP puede ser utilizada por el eNodeB 401, la SGW 117 o la PGW 119 para decidir qué portadora o portadoras se han de suprimir durante limitaciones excepcionales de recursos (por ejemplo en un traspaso).

Cada portadora GBR está adicionalmente asociada a los parámetros de QoS de nivel de portadora GBR y MBR. La Tasa de Bits Garantizada (GBR) es la tasa de bits que puede esperarse que sea proporcionada por una portadora GBR. La Tasa Máxima de Bits (MBR) es la tasa máxima de bits que puede esperarse que sea proporcionada por una portadora GBR. La MBR puede ser mayor o igual que la GBR.

Cada acceso APN, por parte de un equipo 101 de usuario, está asociado a una Tasa Máxima Total de Bits por APN (APN-AMBR). La APN-AMBR establece el límite en la tasa total de bits que puede esperarse que sea proporcionada en todas las portadoras No GBR y en todas las conexiones PDN del mismo APN. Cada equipo 101 de usuario en estado EMM-REGISTERED está asociado al parámetro de QoS de nivel de conjunto de portadoras conocido como Tasa Máxima Total de Bits de equipo de usuario (UE-AMBR). La AMBR de UE limita la tasa de bits total que puede esperarse que sea proporcionada en todas las portadoras No GBR de un equipo 101 de usuario.

45 Redes heterogéneas y células suaves/compartidas

El uso de un, así llamado, despliegue heterogéneo o de una red heterogénea, como se ha ilustrado en la **Figura 8**, que comprende nodos de transmisión de red con diferente funcionamiento de potencia de transmisión y con áreas de cobertura solapadas, se considera una estrategia de despliegue interesante para redes celulares. En tal despliegue, se supone típicamente que los nodos de baja potencia ("pico-nodos"), que pueden utilizarse como estaciones base de refuerzo 401B, ofrecen altas tasas de transmisión de datos (Mbit/s) y proporcionan una gran capacidad (usuarios/m² o Mbit/s/m²) en las áreas locales en las que esto se necesite/se desee, mientras que se supone que los nodos de alta potencia ("macro-nodos"), que pueden utilizarse como estaciones base de anclaje 401A, proporcionan una cobertura de área total. En la práctica, los macro-nodos 401A pueden corresponder a macro-células actualmente desplegadas, mientras que los pico-nodos 401B son nodos desplegados posteriormente, que aumentan donde sea necesario la capacidad y/o las tasas de transmisión de datos alcanzables dentro del área de cobertura de la macro-célula.

Un pico-nodo 401B de un despliegue heterogéneo puede corresponder a una célula propia (una "pico-célula"), como está ilustrado en la Figura 9. Esto significa que, adicionalmente a la transmisión/recepción de datos de enlace descendente y de enlace ascendente, el pico-nodo transmite también todo el conjunto de señales/canales comunes

asociados a una célula. En el contexto LTE, esto comprende Señales de Sincronización Primarias y Secundarias (PSS y SSS) correspondientes a la Identidad Física de Célula de la pico-célula. También están comprendidas señales de referencia específicas de célula (CRS), también correspondientes a la Identidad Física de la Célula. Las CRS pueden utilizarse, por ejemplo, para que una estimación del canal de enlace descendente permita una demodulación coherente de transmisiones de enlace descendente. Además está comprendido el Canal de Radiodifusión (BCH), con información de sistema de pico-célula correspondiente.

Al transmitir el pico-nodo 401B las señales/los canales comunes, la pico-célula correspondiente puede ser detectada y seleccionada por (por ejemplo conectada a) un terminal (UE, equipo de usuario) 101. Si el pico-nodo 401B corresponde a una célula propia, el pico-nodo también transmite a los terminales conectados una, así llamada, señalización de control L1/L2 en el PDCCH (así como el PCFICH y el PHICH), adicionalmente a la transmisión de datos de enlace descendente en el PDSCH. La señalización de control L1/L2, por ejemplo, proporciona información de planificación de enlace descendente y de enlace ascendente e información relacionada con ARQ Híbrida a los terminales dentro de la célula. Esto se muestra en la **Figura 9**.

Como alternativa, un pico-nodo 401B dentro de un despliegue heterogéneo puede no corresponder a una célula propia, sino solamente proporcionar un “aumento” de la tasa de datos y de la capacidad de la macro-célula 401A superpuesta. Esto se conoce a veces como “célula compartida” o “célula suave”. En este caso se transmiten desde el macro-nodo 401A al menos el CRS, el PBCH, la PSS y la SSS. El PDSCH puede transmitirse desde el pico-nodo 401B. Para permitir una demodulación y detección del PDSCH a pesar del hecho de que desde el pico-nodo 401B no se transmite ningún CRS, debería transmitirse desde el pico-nodo 401B una DM-RS junto con el PDSCH. Entonces, las señales de referencia específicas de equipo de usuario pueden ser utilizadas por el terminal para la demodulación/detección del PDSCH. Esto se muestra en la **Figura 10**.

La transmisión de datos desde un pico-nodo 401B que no transmite CRS, como se ha descrito más arriba, requiere soporte para DM-RS en el terminal (“terminal no heredado”). En LTE, la recepción de PDSCH basada en DM-RS se soporta en la versión 10 (Rel-10) y para FDD, mientras que para la señalización de control L1/L2 la recepción basada en DM-RS está planificada para la Versión 11 (Rel-11). Para los terminales que no soportan recepción basada en DM-RS (“terminales heredados”), una posibilidad en un montaje de célula compartida es explotar el tipo SFN² de transmisión. Desde los macronodos 401A y piconodos 401B se transmiten simultáneamente copias en esencia idénticas de las señales y de los canales necesarios para un terminal heredado. Desde la perspectiva de un terminal, esto parecerá una sola transmisión. Tal operación, que está ilustrada en la **Figura 11**, proporcionará solamente un aumento de la SINR. Esto puede traducirse en una mayor tasa de transmisión de datos, pero no en una mejora de la capacidad, dado que los recursos de transmisión no pueden reutilizarse de un sitio a otro dentro de la misma célula.

Puede suponerse que los macro-nodos 401A pueden proporcionar cobertura y que los pico-nodos 401B son sólo para mejoras de la capacidad (es decir sin huecos de cobertura); otra arquitectura alternativa es aquella en la que el equipo de usuario mantiene la macro-conectividad todo el tiempo (denominado flujo “de anclaje”) y añade la pico-conectividad cuando se halla en el área de cobertura del pico-nodo (denominado flujo “de refuerzo”). Cuando ambas conexiones están activas, el flujo de anclaje puede utilizarse para la señalización de control, mientras que el flujo de refuerzo se utiliza para datos. Sin embargo, aún será posible enviar datos también a través del flujo de anclaje. Definimos este caso como “conectividad múltiple” o “conectividad dual”. Esto está ilustrado en la **Figura 12**. Obsérvese que en este caso, como en los casos anteriores, la información de sistema se muestra como si se enviase solamente desde el macro-nodo 401A, pero aún es posible enviarla también desde los pico-nodos 401B.

Traspaso

El traspaso es uno de los aspectos importantes de cualquier sistema de comunicación móvil, proporcionando el sistema continuidad de servicio al equipo de usuario transfiriendo la conexión de una célula a otra dependiendo de varios factores, tales como la intensidad de señal, las condiciones de carga, los requisitos de servicio, etc. La provisión de traspasos eficientes/efectivos (número mínimo de traspasos innecesarios, número mínimo de fallos de traspaso, retraso mínimo de traspaso, etc.) no sólo afectaría a la calidad de servicio (QoS) del usuario final, sino también a la capacidad y el rendimiento totales de la red móvil.

En LTE se utiliza un traspaso controlado por red asistido por UE (3GPP TS 36.300). El traspaso está basado en informes de equipo de usuario, y el equipo 101 de usuario se mueve, si es necesario y posible, a la célula más adecuada que asegure la continuidad y la calidad del servicio.

El traspaso se realiza a través de la conexión X2, siempre que esté disponible, y si no utilizando S1 (es decir involucrando a la Red Central (CN)). El proceso de traspaso por X2 se muestra en la **Figura 13**. El procedimiento de traspaso puede subdividirse en tres etapas de preparación (iniciación), ejecución y finalización.

Los principales pasos del proceso de traspaso son:

Acción 1: El eNB de origen 401S configura los procedimientos de medición de equipo de usuario. Esto puede realizarse bien cuando el equipo 101 de usuario se conecta por primera vez a un eNB 401A (comprendido en la orden de HO como se describe más abajo) o bien posteriormente mediante el envío de reconfiguraciones de

medición. Las configuraciones de medición se envían al equipo 101 de usuario utilizando el elemento de información (IE) *measConfig*, que está comprendido en el mensaje *RRCConnectionReconfiguration*.

Acción 2: El equipo 101 de usuario es disparado para enviar un informe de medición por las reglas de medición establecidas como se ha descrito en la sección previa.

- 5 Acción 3: Sobre la base del informe de medición recibido y otra información de RRM, el eNB de origen 401S toma una decisión sobre el traspaso del equipo 101 de usuario al destino 401T.

Acción 4: El eNB de origen 401S emite un mensaje PETICIÓN DE TRASPASO (“HANDOVER REQUEST”) al eNB de destino 401T pasando información necesaria para preparar el HO en el lado de destino. El eNB 401A de origen debe indicar la causa del HO en este mensaje, que puede ser, por ejemplo,

- 10 a. Traspaso Deseable por Razones Radioeléctricas,
 b. Traspaso de Optimización de Recursos,
 c. Reducción de la Carga en la Célula de Servicio.

Acción 5: El eNB de destino 401T puede realizar un Control de Admisión.

- 15 Acción 6: El eNB de destino 401T prepara el HO con L1/L2 y envía el ACUSE DE RECIBO DE PETICIÓN DE TRASPASO (“HANDOVER REQUEST ACKNOWLEDGE”) al eNB de origen. El mensaje ACUSE DE RECIBO DE PETICIÓN DE TRASPASO comprende un elemento de información (IE) denominado “Contenedor Transparente de eNB de Destino a eNB de Origen”. Este IE comprende básicamente el mensaje de orden de traspaso (*RRCConnectionReconfiguration* que comprende el IE *mobilityControlInfo*), que se envía al equipo 101 de usuario en el paso siguiente. Debería apreciarse que en cuanto el eNB de origen 401S recibe el ACUSE DE RECIBO DE
 20 PETICIÓN DE TRASPASO, o en cuanto se ha iniciado la transmisión de la orden de traspaso en el enlace descendente, puede iniciarse el envío de datos de plano de usuario.

Acción 7: El eNB de origen 401S envía la orden de traspaso (es decir el mensaje *RRCConnectionReconfiguration* que comprende el *mobilityControlInfo*) hacia el equipo 101 de usuario en nombre del eNB de destino 401T.

- 25 Acción 8: El eNB de origen 401S envía el mensaje de TRANSFERENCIA DE ESTATUS (“STATUS TRANSFER”) de SN (Número Secuencial) al eNB de destino 401T, que comprende la ID de las E-RAB afectadas y los SN de PDCP para la transferencia de datos de UL y DL.

- 30 Acción 9: Después de recibir el mensaje *RRCConnectionReconfiguration* que comprende el *mobilityControlInfo*, el equipo 101 de usuario realiza una sincronización con el eNB de destino 401T y accede a la célula de destino a través del RACH. Si el *RRCConnectionReconfiguration* recibido comprende información de RACH dedicada, se utiliza el preámbulo dedicado comprendido en la misma para el acceso por RACH. De lo contrario, se adopta un planteamiento basado en la contención. El equipo 101 de usuario también configura las pilas de protocolo de capa inferior sobre la base de la información de configuración recibida.

Acción 10: El eNB de destino 401T responde con asignación de UL y avance de tiempo.

- 35 Acción 11: Cuando el equipo 101 de usuario ha accedido con éxito a la célula de destino, el equipo 101 de usuario envía el mensaje *RRCConnectionReconfigurationComplete* al destino para confirmar que el traspaso ha tenido éxito. Opcionalmente, el equipo 101 de usuario puede indicar al destino si tiene información relativa a un Fallo de Radioenlace (RLF) anterior u otras mediciones registradas que puedan utilizarse con fines de optimización. Una vez recibida la confirmación, el eNB de destino 401T puede empezar a enviar datos al equipo 101 de usuario y el equipo 101 de usuario puede enviar datos al destino sobre la base de las concesiones de planificación que está recibiendo.
 40 Sin embargo, los datos procedentes de la CN aún se encaminan al eNB de origen.

- Acción 12: El eNB de origen 401T envía un mensaje PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTO (“PATH SWITCH REQUEST”) a la MME 115 para informar de que el equipo 101 de usuario ha cambiado de célula. La Tabla 1 muestra los contenidos del mensaje de PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTO. Si en la lista de E-RAB a Conmutar en el Enlace Descendente no están incluidas todas las portadoras de equipo de usuario, la MME 115
 45 considera las E-RAB no incluidas como implícitamente liberadas por el eNB (TS 36.413). Es decir, el funcionamiento normal para el eNB de destino 401T será elaborar una lista sólo con las portadoras que haya admitido durante el control de admisión y que haya comunicado anteriormente al origen a través del mensaje ACUSE DE RECIBO DE PETICIÓN DE TRASPASO. La MME 115 libera las portadoras dedicadas no aceptadas disparando procedimientos de liberación de portadora (3GPP TS 23.401).

- 50 Acción 13: La MME 115 envía un mensaje PETICIÓN DE MODIFICACIÓN DE PORTADORA (“MODIFY BEARER REQUEST”) a la Pasarela de Servicio 117. La MME 115 comprende las portadoras que han de ser conmutadas al nuevo destino en el campo “Contextos de portadora a modificar”, y las no recibidas en el mensaje PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTO en el campo “Contexto de portadora a eliminar” del mensaje PETICIÓN DE MODIFICACIÓN DE PORTADORA (3GPP TS 29.274).

5 Acción 14: La Pasarela de Servicio 117 conmuta el trayecto de datos de enlace descendente al lado de destino. Es decir que empieza a enviar paquetes de enlace descendente al eNodeB de destino 401T utilizando la dirección recién recibida y TEID (3GPP TS 23.401). La Pasarela de Servicio 117 envía uno o más paquetes “marcadores de fin” por el antiguo trayecto al eNB de origen 401S y a continuación puede liberar cualesquiera recursos de plano de U/TNL hacia el eNB de origen 401S.

Acción 15: La Pasarela de Servicio 117 envía un mensaje RESPUESTA DE MODIFICACIÓN DE PORTADORA (“MODIFY BEARER RESPONSE”) a la MME 115.

10 Acción 16: La MME 115 confirma el mensaje PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTO con el mensaje ACUSE DE RECIBO DE PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTO. La Tabla 2 muestra los contenidos de este mensaje.

Acción 17: Enviando el mensaje LIBERACIÓN DE CONTEXTO DE UE (“UE CONTEXT RELEASE”), el eNB de destino 401T informa del éxito del HO al eNB de origen 401S y dispara la liberación de recursos por parte del eNB de origen 401S.

15 Acción 18: Al recibir el mensaje LIBERACIÓN DE CONTEXTO DE UE, el eNB de origen 401S puede liberar recursos radioeléctricos y relacionados con el plano de C, asociados al contexto del equipo de usuario. Cualquier reenvío de datos en curso puede continuar.

Tabla 1: Mensaje PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTO

IE/nombre de grupo	Presencia	Intervalo	Tipo de IE y referencia	Descripción de semántica	Criticidad	Criticidad asignada
Tipo de mensaje	M		9.2.1.1		SÍ	rechazar
eNB UE S1AP ID	M		9.2.3.4		SÍ	rechazar
Lista de E-RAB a conmutar en enlace descendente		1			SÍ	rechazar
>E-RAB conmutadas en IE de ítem de enlace descendente		1 a <maxnoof E-RABs>			CADA	rechazar
>>E-RAB ID	M		9.2.1.2		-	
>>Dirección de capa de transporte	M		9.2.2.1		-	
>>GTP-TEID	M		9.2.2.2	Entregar PDU de DL	-	
MME UE S1AP ID de origen	M		9.2.3.3		SÍ	rechazar
E-UTRAN CGI	M		9.2.1.38		SÍ	ignorar
TAI	M		9.2.3.16		SÍ	ignorar
Capacidades de seguridad de UE	M		9.2.1.40		SÍ	ignorar
CSG Id	O		9.2.1.62		SÍ	ignorar
Modo de acceso a célula	O		9.2.1.74		SÍ	ignorar
MME GUMMEI de origen	O		9.2.3.9		SÍ	ignorar

Tabla 2: Mensaje ACUSE DE RECIBO DE PETICIÓN DE CONMUTACIÓN DE TRAYECTO

IE/nombre de grupo	Presencia	Intervalo	Tipo de IE y referencia	Descripción de semántica	Criticidad	Criticidad asignada
Tipo de mensaje	M		9.2.1.1		SÍ	rechazar
MME UE S1AP ID	M		9.2.3.3		SÍ	ignorar
eNB UE S1AP ID	M		9.2.3.4		SÍ	ignorar
UE tasa máxima total de bits	O		9.2.1.20		SÍ	ignorar
Lista de E-RAB a conmutar en enlace ascendente		0..1			SÍ	ignorar
>E-RAB conmutadas en IE de ítem de enlace ascendente		1 a <maxnoof E-RABs>			CADA	ignorar
>>E-RAB ID	M		9.2.1.2		-	
>>Dirección de capa de transporte	M		9.2.2.1		-	
>>GTP-TEID	M		9.2.2.2		-	
Lista de E-RAB a liberar	O		Lista E-RAB 9.2.1.36	un valor para <i>E-RAB ID</i> debe estar presente sólo una vez en IE de <i>lista de E-RAB a conmutar en enlace ascendente</i> + IE de <i>lista de E-RAB a liberar</i>	SÍ	ignorar
Contexto de seguridad	M		9.2.1.26	Se proporciona un par de {NCC, NH}	SÍ	rechazar
Diagnósticos de criticidad	O		9.2.1.21		SÍ	ignorar
MME UE S1AP ID 2	O		9.2.3.3	Este IE indica la MME UE S1AP ID asignada por la MME	SÍ	ignorar

Las especificaciones actuales no permiten establecer portadoras en múltiples eNB 401 para el mismo equipo 101 de usuario, lo que puede resultar útil para permitir la conectividad múltiple. Esto permitiría una distribución óptima de portadoras dependiendo de sus requisitos de QoS y UL/DL. Uno de los problemas con la conectividad múltiple es cómo hacer corresponder las portadoras de plano de usuario en el flujo de anclaje y en el flujo de refuerzo, respectivamente. La solución sencilla es hacer corresponder cada portadora en un único flujo, por ejemplo la primera portadora utiliza el flujo de anclaje y la segunda portadora utiliza el flujo de refuerzo.

5

El problema de esta solución sencilla es que, para mantener el caudal de datos de usuario en niveles aceptables, puede ser necesario “traspasar” la portadora de plano de usuario frecuentemente desde el flujo de refuerzo al flujo de anclaje o viceversa, dependiendo de las condiciones radioeléctricas y de la velocidad del terminal móvil 101.

5 Una solución alternativa es agregar los flujos de anclaje y de refuerzo para una portadora determinada y así hacer corresponder la portadora en múltiples flujos simultáneamente. Un ejemplo ya conocido de esto es realizar esta correspondencia en la capa PDCP. Como la capa PDCP en el sistema LTE se termina en el eNB, normalmente es el macronodo eNB el que termina la capa PDCP para una portadora radioeléctrica determinada y a continuación hace corresponder los datos en entidades RLC en el anclaje y en el refuerzo.

10 Una desventaja de esta solución es que todos los datos han de pasar por el macro eNB y, peor aun, por el enlace entre el macro eNB y el pico eNB. Dependiendo del despliegue, este enlace puede tener un ancho de banda muy limitado y por lo tanto puede resultar difícil utilizar la capacidad del flujo de refuerzo, ya que el enlace entre el macro y el pico eNB será el cuello de botella.

Sinopsis de los ejemplos de realización

Introducción general a los ejemplos de realización

15 En la **Figura 14** está ilustrada la arquitectura de plano de usuario, que es la base para los ejemplos de realización. La agregación de plano de usuario (es decir la posibilidad de dividir los paquetes pertenecientes a una sesión de datos de usuario entre los flujos de anclaje y de refuerzo) se realiza utilizando un protocolo de agregación de capa superior como el TCP multi-trayecto (MPTCP). El MPTCP hace corresponder los paquetes de la sesión de datos de usuario en las Portadoras Primarias y Auxiliares, que a su vez son hechas corresponder en los flujos de anclaje y de refuerzo, respectivamente.

20 Por consiguiente, los ejemplos de realización presentados en esta memoria proporcionan un medio de conectividad múltiple mejorado. Según algunos ejemplos de realización, se proporciona un método para disparar y establecer múltiples portadoras, denominadas la “portadora primaria” (por ejemplo una) y la “portadora auxiliar” (por ejemplo una o más), para una sesión de datos de usuario (por ejemplo conexión TCP/IP). Inicialmente, esas portadoras utilizan bien el mismo eNB, normalmente el eNB de Anclaje, o bien, como alternativa, utilizan diferentes eNB. Por ejemplo, la portadora primaria utiliza el eNB de anclaje 401A y la portadora auxiliar utiliza el eNB de refuerzo 401B.

25 A continuación, la portadora auxiliar se transfiere a un eNB diferente (por ejemplo el eNB de refuerzo), disparada por ciertos acontecimientos y por métodos presentados en los ejemplos de realización. En esta etapa, los paquetes de la sesión de datos de usuario aún fluyen a través del eNB de Anclaje. Debería apreciarse que esta etapa no es necesaria si la portadora auxiliar está utilizando un eNB diferente (por ejemplo el eNB de refuerzo).

30 La correspondencia de la sesión de datos de usuario en la “portadora primaria” y en la “portadora auxiliar” puede realizarse en un punto central de la red, por el que de todos modos pasan todos los datos de usuario, por ejemplo la PGW 119. La conmutación de paquetes de datos de usuario entre las portadoras primarias y auxiliares puede introducirse haciendo corresponder un paquete determinado en una de las portadoras asociadas (primaria o auxiliar). Los ejemplos de realización describen medios para utilizar tanto una portadora primaria como una portadora auxiliar, pudiendo esta última estar asociada a un nodo que actúe como un eNB que mejora la capacidad, denominado posiblemente eNB de refuerzo.

35 Los principios generales de algunos de los ejemplos de realización presentados en esta memoria están ilustrados en la **Figura 15** y en la **Figura 16**. La **Figura 17** ilustra un diagrama de mensajería del escenario ejemplar ilustrado en la Figura 15.

40 En primer lugar, el eNB de anclaje 401A puede identificar la necesidad de establecer una conectividad de refuerzo para un equipo de usuario, o un terminal inalámbrico en general, 101. Según algunos de los ejemplos de realización, la identificación puede realizarse a través de un mensaje recibido desde otro nodo de la red, por ejemplo el terminal inalámbrico 101, un controlador radioeléctrico 121 o un nodo 115 de gestión de movilidad. Debería apreciarse que en el ejemplo ofrecido en la presente memoria el nodo de gestión de movilidad es una MME, pero los ejemplos de realización pueden aplicarse también a sistemas que empleen un SGSN o S4-SGSN como nodo de gestión de movilidad. Según algunos de los ejemplos de realización, la identificación puede realizarse también mediante, por ejemplo, mediciones de terminal inalámbrico, un tipo de servicio utilizado por una portadora preexistente (que puede ser la portadora primaria), una ubicación de un terminal inalámbrico 101 asociado a la portadora preexistente, un historial de movilidad del terminal inalámbrico 101 asociado a la portadora preexistente, y/o un análisis de carga de histeresis de estaciones base.

45 Una vez que el eNB de anclaje 401A ha identificado la necesidad de establecer una conectividad de refuerzo del equipo 101 de usuario, el eNB de anclaje 401A puede enviar una petición. Según los ejemplos de realización ilustrados en las Figuras 15 y 17, el eNB de anclaje 401A puede enviar la petición a un SRC 121 para establecer una portadora auxiliar para una portadora primaria preexistente (Figura 15, mensaje A; Figura 17, mensaje 0). Después, el SRC 121 puede enviar un mensaje a la PCRF 123 con el fin de obtener recursos para la portadora auxiliar (Figura 15, mensaje B). Según algunos ejemplos de realización, el mensaje enviado desde el SRC 121 a la PCRF 123 es un

mensaje de Petición de AA (Figura 17, mensaje 1). En respuesta, la PCRF 123 puede enviar un mensaje de Respuesta de AA al SRC 121 (Figura 17, mensaje 2). Debería apreciarse que, según algunos de los ejemplos de realización, el eNB 401A envía la petición para la conectividad de refuerzo o la portadora auxiliar dirigida a la PCRF 123, como está ilustrado en la Figura 16 (mensaje A).

5 Después, la PCRF 123 crea nuevas reglas PCC que han de ser proporcionadas a la PGW 119 (Figuras 15 y 16, mensaje C; Figura 17, acción 3). Según algunos de los ejemplos de realización, esta información puede proporcionarse a la PGW 119 a través de una Petición de Nueva Autenticación (RAR) (Figura 17, mensaje 4). Las reglas PCC pueden estar incluidas en el AVP de Definición de Regla de Tarificación del AVP de Instalación de Regla de Tarificación (que comprende, entre otras cosas, las TFT). La PGW 119 puede confirmar la recepción de las nuevas reglas PCC enviando una Respuesta de Nueva Autenticación (RAA) (Figura 17, mensaje 5). En este punto, la PGW 119 puede también tomar una decisión en cuanto a si debería establecerse o no la portadora auxiliar (Figura 17, acción 6).

15 A continuación, la PGW 119 crea una portadora dedicada (por ejemplo auxiliar) en la SGW 117 enviando una Petición de Creación de Portadora a la SGW 117 para la portadora auxiliar (Figuras 15 y 16, mensaje D; Figura 17, mensaje 7). El mensaje indica la QoS de portadora pedida (QCI, ARP, MBR y GBR), las Plantillas de Flujo de Tráfico (TFT) y la dirección TEID e IP para el UL (PGW) del plano de usuario. La Identidad de Portadora Enlazada (LBI) se utiliza para identificar la sesión. Debería apreciarse que para las portadoras No GBR los parámetros MBR y GBR están ajustados a cero.

20 La SGW 117 crea la portadora dedicada (por ejemplo auxiliar) en la MME 115 enviando el mensaje de Petición de Creación de Portadora a la MME 115 (Figuras 15 y 16, mensaje E; Figura 17, mensaje 8). El mensaje de Petición de Creación de Portadora indica la QoS de la portadora y las Plantillas de Flujo de Tráfico (TFT) tal como se reciben de la PGW 119 y la dirección TEID e IP para el UL (SGW) del plano de usuario. La LBI se utiliza para identificar la sesión. Debería apreciarse que, si la MME 115 tiene un procedimiento que ejecutar con respecto a la SGW 117 antes de que se complete una sesión en curso o el establecimiento de una portadora, por ejemplo una modificación de portadora como parte de una Incorporación (o una Incorporación para movilidad de eHRPD), la MME 115 puede ignorar el Crear la Petición de Portadora. Esto hará que la SGW 117 repita el Crear la Petición de Portadora y, una vez que suceda esto, continuará la Activación de Portadora Dedicada.

25 Después, la MME 115 envía una petición al eNB 401A para establecer una E-RAB, y una portadora radioeléctrica, para soportar la portadora dedicada (por ejemplo auxiliar) enviando el mensaje de Petición de Establecimiento de E-RAB al eNB 401A (Figuras 15 y 16, mensaje F; Figura 17, mensaje 9). El mensaje de petición indica la QoS de portadora EPS pedida (QCI, ARP y, si la portadora es una portadora GBR, también MBR y GBR) y la Dirección TEID e IP para el UL (SGW) del plano de usuario. Si el establecimiento de la E-RAB tiene como resultado una nueva UE-AMBR, la UE-AMBR se proporciona al eNodeB 401A. La MME 115 también proporciona el mensaje NAS de Activar la Petición de Contexto de Portadora EPS Dedicada (que comprende, entre otras cosas, las Plantillas de Flujo de Tráfico (TFT)), que han de ser enviadas al equipo de usuario, o dispositivo inalámbrico en general, 101.

30 Después, el eNB de anclaje 401A pide al eNB de refuerzo 401B que establezca una E-RAB auxiliar, y una portadora radioeléctrica, para soportar la portadora dedicada enviando, por ejemplo, un mensaje de Petición de Establecimiento de E-RAB Auxiliar al eNB de refuerzo 401B (Figuras 15 y 16, mensaje G, Figura 17, mensaje 10). El mensaje de petición indica la QoS de portadora EPS pedida (QCI, ARP y, si la portadora es una portadora GBR, también MBR y GBR) y la dirección TEID e IP para el UL (SGW) del plano de usuario. Si el establecimiento de la E-RAB Auxiliar tiene como resultado una nueva UE-AMBR, la UE-AMBR se proporciona al eNodeB de refuerzo 401B. El eNodeB de anclaje 401A también proporciona el mensaje NAS de Activar la Petición de Contexto de Portadora EPS Dedicada, que ha de ser enviado al equipo de usuario, o terminal inalámbrico en general, 101.

35 El eNB de refuerzo 401B responde al eNB de anclaje 401A confirmando la asignación de recursos para la E-RAB Auxiliar, y su portadora radioeléctrica, con un mensaje de Respuesta de Establecimiento de E-RAB auxiliar (Figura 17, mensaje 11). Este mensaje comprende los recursos radioeléctricos asignados (por ejemplo información de portadora radioeléctrica auxiliar), así como la dirección TEID e IP para el DL (eNB de refuerzo) del plano de usuario.

40 Después, el eNB de anclaje 401A establece la portadora radioeléctrica necesaria para soportar la E-RAB auxiliar (sobre la base de la información de portadora radioeléctrica auxiliar). El mensaje NAS de Activar la Petición de Contexto de Portadora EPS Dedicada recibido en el mensaje 9 de la Figura 17 se transfiere al equipo de usuario en un mensaje RRC, estableciendo la portadora radioeléctrica (Nueva Configuración de Conexión RRC) (Figuras 15 y 16, mensaje H; Figura 17, mensajes 12 y 13). Debería apreciarse que, una vez creada en el equipo de usuario la portadora radioeléctrica necesaria para soportar la portadora EPS auxiliar, éste comenzará a aplicar las Plantillas de Flujo de Tráfico (TF) recibidas.

45 Una vez establecida con éxito la portadora radioeléctrica necesaria para soportar la E-RAB auxiliar, el eNodeB responde a la MME 115 con el mensaje de Respuesta de Establecimiento de E-RAB (Figura 17, mensaje 14). Este mensaje comprende la Dirección TEID e IP para el DL (eNB) del plano de usuario. Después de establecer con éxito la portadora radioeléctrica y el contexto de portadora EPS, se transfiere el mensaje NAS "Activar la Aceptación de Contexto de Portadora EPS Dedicada" desde el equipo de usuario (o terminal inalámbrico en general) 101, utilizando

el procedimiento de Transferencia de Señalización NAS de Enlace Ascendente (Figura 17, mensaje 15). Debería apreciarse que la MME 115 esperará al mensaje “Activar la Aceptación de Contexto de Portadora EPS Dedicada” antes de continuar.

5 Después, la MME 115 acusa recibo de la creación de la portadora dedicada en la MME 115 enviando el mensaje de Crear Respuesta de Portadora a la SGW 117 (Figura 17, mensaje 16). El mensaje indica la dirección TEID e IP para el DL (eNB) del plano de usuario. La SGW 117 acusa recibo de la creación de la portadora dedicada en la SGW 117 enviando el mensaje de Crear Respuesta de Portadora a la PGW 119 (Figura 17, mensaje 17). El mensaje indica la dirección TEID e IP para el DL (SGW) del plano de usuario. Debería apreciarse que, una vez establecida la portadora EPS auxiliar (por ejemplo por medio de una portadora dedicada), la PGW 119 comenzará a aplicar las Plantillas de Flujo de Tráfico (TFT) recibidas de la PCRF 123.

10 Debería apreciarse que la función de la PCRF 123 es convertir las peticiones de recursos para una determinada aplicación en políticas (por ejemplo reglas) relativas a la tarificación y la QoS. Para poder crear reglas que tengan como resultado una separación de diferentes flujos TCP Multi-trayecto en diferentes portadoras, pueden ser necesarias adiciones a la interfaz Rx (por ejemplo Figura 17, mensaje 1; Figura 15, mensaje B), la interfaz Gx (por ejemplo Figura 17, mensaje 4; Figuras 15 y 16, mensaje C). Además, puede haber nuevas características en la PGW 119 (por ejemplo, en cierta medida correspondiendo con el mensaje 6 de la Figura 17).

15 Más abajo se describen otros detalles de los ejemplos de realización según el subtítulo correspondiente. Debería apreciarse que los ejemplos de realización se describen con el uso de un sistema basado en LTE a modo de ejemplo, pero, los ejemplos de realización pueden aplicarse a cualquier sistema de comunicaciones. Además, los ejemplos de realización se describen en un caso en el que la estación base de anclaje o el equipo de usuario inicia el establecimiento de la portadora auxiliar. Debería apreciarse que los ejemplos de realización pueden aplicarse también a la estación base de refuerzo que inicia el establecimiento de la portadora auxiliar.

Disparo de establecimiento de portadora auxiliar

25 Como se ha descrito más arriba, antes de que el eNB 401A envíe un mensaje de petición (por ejemplo mensaje A de las Figuras 15 y 16), el eNB identifica en primer lugar la necesidad de crear una portadora auxiliar. Según algunos de los ejemplos de realización, esta identificación puede realizarse a través de un disparador. Según algunos de los ejemplos de realización, el establecimiento de una portadora auxiliar puede ser disparado por el establecimiento de la portadora primaria, lo que significa que la portadora auxiliar se establece siempre al mismo tiempo que la portadora primaria.

30 Según algunos de los ejemplos de realización, el disparador puede tener la forma de una indicación basada en una necesidad. Según algunos de los ejemplos de realización, el disparador puede tener también la forma de una indicación temprana de que se necesita la portadora auxiliar, lo que significa que se configura un segundo disparador de indicación de necesidad separado, que es menos conservador que el primer disparador de indicación de necesidad utilizado para la asignación de datos reales a portadoras. De manera similar, puede haber disparadores para “deshacer el establecimiento” de la portadora auxiliar, que son análogos a los disparadores de establecimiento. La **Figura 18** muestra un diagrama de flujo completo con respecto a los disparadores. Debería apreciarse que si la indicación temprana de necesidad y la indicación de necesidad son la misma, algunos de los pasos del diagrama de flujo no son necesarios y pueden omitirse.

40 Según el ejemplo proporcionado en la Figura 18, en primer lugar puede establecerse una portadora primaria (paso 50). Después, se realiza una evaluación de si se ha recibido o no una indicación temprana de necesidad (paso 51). La indicación temprana de necesidad puede, por ejemplo, proporcionarla el equipo 101 de usuario y/o puede estar basada en una suscripción. Si no se ha recibido una indicación temprana de necesidad, la evaluación vuelve al paso 50. Si se ha recibido la indicación temprana de necesidad, se establece una portadora auxiliar, según cualquiera de los ejemplos de realización tratados en la presente memoria (paso 52).

45 Después, se realiza una segunda evaluación en cuanto a si se ha recibido una indicación de necesidad (paso 53). Si no se ha recibido la indicación de necesidad, la evaluación permanece en el paso 53. Si se ha recibido la indicación de necesidad, se pone en servicio la portadora auxiliar establecida en el paso 52 (paso 54). Periódicamente puede realizarse una evaluación en cuanto a si la indicación de necesidad es aún positiva o no (paso 55). Si la indicación de necesidad es aún positiva, se sigue utilizando la portadora auxiliar (paso 54). Si la indicación de necesidad es negativa, se detiene el uso de la portadora auxiliar (paso 56).

Una vez que se ha dejado de utilizar la portadora auxiliar, puede realizarse también una evaluación periódica en cuanto a si la indicación temprana de necesidad es aún positiva o no (paso 57). Si la indicación temprana de necesidad es positiva, la evaluación puede volver al paso 53. Si la indicación temprana de necesidad es negativa, puede “deshacerse el establecimiento” de la portadora auxiliar (paso 58).

55 Debería apreciarse que la indicación de necesidad puede dispararse de numerosas maneras diferentes. Un ejemplo de método de disparo de la indicación basada en la necesidad está basado en el servicio utilizado por el terminal inalámbrico, por ejemplo según describe un indicador de clase de calidad de servicio. Otro ejemplo de método de disparo de la indicación basada en la necesidad está basado en el servicio utilizado por el terminal inalámbrico

según se revele en una inspección de los tipos de paquetes del flujo, denominada frecuentemente inspección profunda de paquetes.

Otro ejemplo de método de disparo de la indicación basada en la necesidad está basado en información que indica que el terminal inalámbrico 101 se halla cerca del nodo de refuerzo 401B o de la estación base. Un ejemplo de una indicación de proximidad son mediciones asociadas al terminal 101, que pueden considerarse cercanas a otras mediciones asociadas al mismo terminal o a terminales diferentes en el pasado que han sido descritos como cerca del refuerzo 401B. Otro ejemplo de una indicación de proximidad son mediciones que pueden ser obtenidas por el terminal inalámbrico 101, el eNB de anclaje 401A en servicio, el eNB de refuerzo 401B o dos o más de los mencionados.

La indicación de necesidad puede dispararse además sobre la base de una o más de las últimas células visitadas del terminal inalámbrico 101. El conjunto de las últimas células visitadas sigue al terminal inalámbrico 101 durante la movilidad de un nodo en servicio a otro como parte de la Información de Historial de UE. Un ejemplo es cuando se recibe servicio de una célula de anclaje y existen razones para establecer un radioenlace con una célula de refuerzo, dado que se ha concluido que resulta favorable, en cuyo caso puede establecerse la portadora auxiliar con el refuerzo 401B, en vez de una portadora primaria que sustituya a la portadora primaria existente con el anclaje 401A.

El disparo de la indicación de necesidad puede estar basado también en la carga de las células de anclaje y de refuerzo, por ejemplo la carga sobre la interfaz radioeléctrica (por ejemplo la carga actual en relación con la carga máxima), la carga de hardware (por ejemplo el hardware actual en uso comparado con el hardware disponible), la carga de la red de transporte (por ejemplo el transporte actual en términos de tasa de datos o latencia, posiblemente comparadas con la tasa de datos o la latencia disponibles).

El disparador de la indicación de necesidad puede estar basado también en uno o más de los arriba mencionados, incluyendo un mecanismo de histéresis que permita disparar regiones solapadas. Un ejemplo es que el uso de la portadora comience cuando la carga sobrepase a L+H y se detenga cuando la carga preceda a L-H, siendo L el umbral de carga y H la histéresis. La indicación de necesidad puede dispararse además sobre la base de cualesquiera de los disparadores mencionados en combinación.

Asociación de la portadora preexistente a la portadora auxiliar

Debería apreciarse que, una vez que el eNB recibe la petición asociada a la portadora auxiliar (por ejemplo mensaje F de las Figuras 15 y 16), el eNB puede necesitar asociar la portadora auxiliar a la portadora primaria. Con el fin de asociar las portadoras, el eNB determinará en primer lugar si la petición entrante para el establecimiento de una portadora (por ejemplo mensaje F de las Figuras 15 y 16) es para una portadora auxiliar. Según algunos de los ejemplos de realización, esta determinación puede efectuarse de manera implícita o explícita.

Con respecto a la determinación implícita, dado que cada establecimiento de portadora auxiliar se dispara desde el eNodeB 401A/401B (por ejemplo mediante una señalización hacia el SRC o la PCRF), el eNodeB puede asociar la portadora auxiliar a la portadora primaria asumiendo que la siguiente portadora establecida es la auxiliar. La desventaja de este método es que puede haber otros acontecimientos que disparen el establecimiento de una portadora más o menos al mismo tiempo. Esto lleva a la asunción de que una nueva portadora primaria es una portadora auxiliar (y que la verdadera portadora auxiliar establecida posteriormente es una portadora primaria necesaria).

Con respecto a la determinación explícita, el eNB 401A/401B utiliza conocimientos explícitos para asociar la portadora auxiliar a la portadora primaria. Según algunos ejemplos de realización, el eNodeB proporciona un "testigo" (por ejemplo un elemento de información) al SRC o a la PCRF dentro del mensaje de petición inicial (por ejemplo mensaje A de las Figuras 15 y 16). Este "testigo" se reenvía en la cadena de señalización eNB→SRC→PCRF o eNB→PCRF (petición de recursos), PCRF→PGW (suministro de política de QoS (y tarificación)) y PGW→SGW→MME→eNB (establecimiento de portadora). Así, el eNB 401A/401B puede identificar de manera exclusiva la portadora auxiliar con la petición enviada al SRC 121 o a la PCRF 123. Debería apreciarse también que la información sobre la portadora asociada (o primaria) puede proporcionarla, por ejemplo, la PGW. Tal información puede comprender una referencia a la ID de la portadora primaria, que puede estar basada en información proporcionada por la PCRF. Tal información puede estar incluida en mensajes de señalización de la PGW a la SGW, a la MME y al eNodeB.

Según algunos de los ejemplos de realización, el eNodeB 401A/401B utiliza el valor QCI asociado al establecimiento de la portadora auxiliar para determinar si la portadora es de hecho una portadora EPS auxiliar. La evaluación del QCI puede realizarse proporcionando el QCI que ha de ser utilizado al SRC 121, que lo proporcionará adicionalmente a la PCRF 123. Como alternativa, el eNB 401A/401B puede proporcionar el QCI a la PCRF 123 directamente, como está ilustrado en el ejemplo proporcionado por la Figura 16. La PCRF 123 utiliza entonces el QCI en el suministro de política normal.

Según algunos de los ejemplos de realización, la evaluación del QCI pueden proporcionarla el eNodeB 401A/401B y la PCRF 123, que están configurados para asociar el QCI de una portadora primaria a un valor QCI único para la portadora auxiliar, por ejemplo: si la portadora primaria tiene QCI 9, la portadora auxiliar podría tener QCI 109.

Debería apreciarse que la PGW 119 recibe la petición para el establecimiento de portadora de la PCRF 123 (por ejemplo mensaje C, Figuras 15 y 16), la PGW 119 asociará la portadora auxiliar a una portadora primaria preexistente. La PGW 119 utiliza tal asociación para determinar el TCP multi-trayecto o cualquier otra tecnología que distribuya paquetes de datos de usuario en las dos portadoras (por ejemplo primaria y auxiliar).

- 5 Según algunos de los ejemplos de realización, la PGW 119 puede identificar que dos portadoras (por ejemplo la portadora primaria y la auxiliar) tienen ajustes de QoS idénticos y, por lo tanto, están destinadas al mismo tráfico y deberían asociarse. Según algunos de los ejemplos de realización, la PGW 119 puede identificar que las dos portadoras (por ejemplo las portadoras primaria y auxiliar) tienen TFT idénticas y, por lo tanto, están destinadas al mismo tráfico y deberían asociarse. Según algunos de los ejemplos de realización, la PGW 119 puede estar configurada de manera similar a la descrita en relación con el eNB 401A/401B y la PCRF 123. En concreto, la PGW 119 puede estar configurada para asociar un QCI de la portadora primaria a un valor QCI único para la portadora auxiliar. Por ejemplo, si la portadora primaria tiene un QCI de 9, la portadora auxiliar podría tener un QCI de 109.

- 15 Debería apreciarse además que el equipo de usuario, o más en general el terminal inalámbrico, 101 también realiza una asociación de la portadora primaria y de la portadora auxiliar cuando recibe comunicaciones del eNB 401A/401B (por ejemplo mensaje H de las Figuras 15 y 16). El terminal inalámbrico 101 puede utilizar tal asociación para determinar el TCP multi-trayecto, o cualquier otra tecnología utilizada para distribuir paquetes de datos en las dos portadoras (por ejemplo primaria y auxiliar).

- 20 Según algunos de los ejemplos de realización, el equipo 101 de usuario puede estar configurado para identificar que las dos portadoras (por ejemplo primaria y auxiliar) tienen ajustes de QoS idénticos y, por lo tanto, están destinadas al mismo tráfico y deberían asociarse. Según algunos de los ejemplos de realización, el terminal inalámbrico 119 puede identificar que las dos portadoras (por ejemplo primaria y auxiliar) tienen TFT idénticas y, por lo tanto, están destinadas al mismo tráfico y deberían asociarse. Según algunos de los ejemplos de realización, el eNB 401A/401B proporciona la asociación de manera explícita al terminal inalámbrico 101 cuando se establece la portadora auxiliar.

Ejemplo de configuración de nodo

- 25 La **Figura 19** ilustra un ejemplo de configuración de nodo de una estación base o eNB 401A/401B que puede llevar a cabo algunos de los ejemplos de realización descritos en la presente memoria. Debería apreciarse que la estación base ilustrada en la Figura 19 puede ser un eNB de anclaje o de refuerzo. La estación base 401A/401B puede comprender circuitería radioeléctrica o un puerto de comunicación 410, que puede estar configurado para recibir y/o transmitir datos de comunicación, instrucciones y/o mensajes. Debería apreciarse que la circuitería radioeléctrica o el puerto de comunicación 410 puede consistir en cualquier número de unidades o circuitos transceptores, receptores y/o transmisores. Debería apreciarse además que la circuitería o comunicación radioeléctrica 410 puede tener la forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada o salida conocido en la técnica. La circuitería o comunicación radioeléctrica 410 puede comprender circuitería de RF y circuitería de procesamiento de banda base (no mostradas).

- 35 La estación base 401A/401B puede comprender también una unidad o circuitería de procesamiento 420, que puede estar configurada para proporcionar, o ayudar a proporcionar, el establecimiento de una portadora auxiliar. La circuitería de procesamiento 420 puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de cálculo, por ejemplo un microprocesador, un procesador de señales digitales (DSP), una agrupación de puertas programable in situ (FPGA), o un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), o cualquier otra forma de circuitería. La estación base 401A/401B puede comprender además una unidad o circuitería de memoria 430, que puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil. La memoria 430 puede estar configurada para almacenar datos recibidos, transmitidos y/o medidos, parámetros de dispositivo, prioridades de comunicación y/o instrucciones de programa ejecutables.

- 45 La **Figura 20** ilustra un ejemplo de configuración de un nodo de comunicaciones 101/119/123 que puede llevar a cabo algunos de los ejemplos de realización descritos en la presente memoria. Debería apreciarse que el nodo de comunicaciones puede ser una PGW 119, una PCRF 123 o un terminal inalámbrico (por ejemplo un equipo de usuario) 101. La PGW 119, la PCRF 123 o el terminal inalámbrico 101 puede comprender circuitería radioeléctrica o un puerto de comunicación 501, que puede estar configurado para recibir y/o transmitir datos de comunicación, instrucciones y/o mensajes. Debería apreciarse que la circuitería radioeléctrica o el puerto de comunicaciones 501 puede consistir en cualquier número de unidades o circuitos transceptores, receptores y/o transmisores. Debería apreciarse además que la circuitería o comunicación radioeléctrica 501 puede tener la forma de cualquier puerto de comunicaciones de entrada o salida conocido en la técnica. La circuitería o comunicación radioeléctrica 501 puede comprender circuitería de RF y circuitería de procesamiento de banda base (no mostradas).

- 55 La PGW 119, la PCRF 123 o el terminal inalámbrico 101 puede comprender también una unidad o circuitería de procesamiento 503, que puede estar configurada para proporcionar, o ayudar a proporcionar, el establecimiento de una portadora auxiliar. La circuitería de procesamiento 503 puede ser cualquier tipo adecuado de unidad de cálculo, por ejemplo un microprocesador, un procesador de señales digitales (DSP), una agrupación de puertas programable in situ (FPGA), o un circuito integrado para aplicaciones específicas (ASIC), o cualquier otra forma de circuitería. La PGW 119, la PCRF 123 o el terminal inalámbrico 101 puede comprender además una unidad o circuitería de

memoria 505, que puede ser cualquier tipo adecuado de memoria legible por ordenador y puede ser de tipo volátil y/o no volátil. La memoria 505 puede estar configurada para almacenar datos recibidos, transmitidos y/o medidos, parámetros de dispositivo, prioridades de comunicación y/o instrucciones de programa ejecutables.

5 La **Figura 21** es un diagrama de flujo que representa ejemplos de operaciones que puede asumir la estación base 401A/401B, según se describe en la presente memoria, para proporcionar o ayudar a proporcionar el establecimiento de una portadora auxiliar. Debería apreciarse también que la Figura 21 comprende algunas operaciones que están ilustradas con un borde límite continuo y algunas operaciones que están ilustradas con un borde límite discontinuo. Las operaciones que están incluidas en un borde límite continuo son operaciones que están comprendidas en el ejemplo de realización más amplio. Las operaciones que están incluidas en un borde límite discontinuo son ejemplos de realización que pueden estar comprendidos en, o formar parte de, o son, otras operaciones que pueden asumirse adicionalmente a las operaciones de los ejemplos de realización más amplios. Debería apreciarse que no es necesario llevar a cabo todas las operaciones. Las operaciones ejemplares pueden llevarse a cabo en cualquier orden y en cualquier combinación. Debería apreciarse también que las acciones puede llevarlas a cabo una estación base de anclaje o una estación base de refuerzo.

Operación 10:

La estación base 401A/401B está configurada para identificar en 10 una necesidad de establecer una portadora auxiliar que ha de ser asociada a una portadora preexistente a la que da servicio la estación base 401A/401B. La circuitería de procesamiento 420 está configurada para identificar la necesidad de establecer la portadora auxiliar que ha de ser asociada a la portadora preexistente a la que da servicio la estación base 401A/401B.

Según algunos de los ejemplos de realización, la identificación 10 puede estar basada en una evaluación de contenidos de una petición de establecimiento de portadora de la portadora preexistente. Según algunos de los ejemplos de realización, la identificación 10 puede estar basada en uno cualquiera o varios de los siguientes, por ejemplo: (1) mediciones de terminal inalámbrico, (2) un tipo de servicio utilizado por la portadora preexistente, (3) una ubicación de un terminal inalámbrico 101 asociado a la portadora preexistente, (4) un historial de movilidad del terminal inalámbrico 101 asociado a la portadora preexistente y (5) un análisis de carga de histéresis de estaciones base. Debería apreciarse que la identificación puede implicar además cualquiera de los ejemplos de realización tratados en la presente memoria, por ejemplo las diversas formas de disparo descritas, al menos, en la Figura 18 y bajo el subtítulo "Disparo de establecimiento de portadora auxiliar".

30 Ejemplo de operación 12:

Según algunos de los ejemplos de realización, la identificación 10 puede comprender además recibir en 12 una petición de un terminal inalámbrico 101, de un controlador radioeléctrico 121 o de un nodo 115 de gestión de movilidad (por ejemplo un SGSN, un S4-SGSN o una MME) para establecer la portadora auxiliar. La circuitería radioeléctrica 410 puede estar configurada para recibir desde el terminal inalámbrico 101, el controlador radioeléctrico 121 o el nodo 115 de gestión de movilidad la petición para establecer la portadora auxiliar.

Operación 14:

La estación base 401A/401B está configurada además para enviar en 14, a un nodo de red, una petición para establecer la portadora auxiliar (por ejemplo mensaje A de las Figuras 15 y 16). La circuitería radioeléctrica 410 está configurada para enviar, al nodo de red, la petición para establecer la portadora auxiliar. Según algunos de los ejemplos de realización, el nodo de red puede ser un controlador radioeléctrico (por ejemplo SRC) 121, como se ha ilustrado en la Figura 15. Según algunos de los ejemplos de realización, el nodo de red puede ser una PCRF 123, como se ha ilustrado en la Figura 16.

Ejemplo de operación 16:

45 Según algunos de los ejemplos de realización, la estación base 401A/401B está configurada además para recibir en 16, desde un nodo 115 de gestión de movilidad (por ejemplo un SGSN, un S4-SGSN o una MME), una petición para establecer una conexión para una portadora solicitante. La circuitería radioeléctrica 410 está configurada para recibir, desde el nodo 115 de gestión de movilidad (por ejemplo un SGSN, un S4-SGSN o una MME), la petición para establecer una conexión para una portadora solicitante. Debería apreciarse que el mensaje descrito en el ejemplo de operación 16 es el mensaje F ilustrado en las Figuras 15 y 16.

50 Ejemplo de operación 18:

Según algunos de los ejemplos de realización, al recibir en 16 la petición, la estación base 401A/401B puede estar configurada además para determinar en 18 si la portadora solicitante es la portadora auxiliar. La circuitería de procesamiento 420 está configurada para determinar si la portadora solicitante es la portadora auxiliar.

55 Según algunos de los ejemplos de realización, la determinación 18 puede estar basada en un periodo de tiempo predeterminado o en un número de peticiones de portadora recibidas. Por ejemplo, al enviar la petición para la

portadora auxiliar (por ejemplo mensaje A en las Figuras 15 o 16), la estación base 401A/401B puede saber aproximadamente cuánto tiempo se necesita, o cuántas peticiones pueden transmitirse, antes de que la petición sea enviada por el nodo 115 de gestión de movilidad (por ejemplo, mensaje H de las Figuras 15 o 16). Tal medio de determinación puede denominarse determinación implícita, como se ha descrito bajo, al menos, el subtítulo “Asociación de la portadora preexistente a la portadora auxiliar”.

Según algunos ejemplos de realización, la determinación 18 puede estar basada en un elemento de información (por ejemplo un testigo o una ID de portadora de, por ejemplo, la portadora preexistente o primaria) comprendido en la petición. Según algunos ejemplos de realización, el elemento de información puede ser proporcionado por la estación base 401A/401B en la petición inicial (por ejemplo mensaje A de las Figuras 15 y 16) y ser transportado a través de la petición enviada a la estación base 401A/401B (por ejemplo mensaje H de las Figuras 15 y 16). Según algunos de los ejemplos de realización, la determinación 18 puede estar basada en una comparación de un valor QCI de una preexistente (por ejemplo portadora EPS primaria) y un valor QCI asociado a la petición recibida (por ejemplo mensaje H de las Figuras 15 y 16) para establecer una conexión para la portadora solicitante (por ejemplo la portadora auxiliar). Debería apreciarse que la estación base puede estar configurada para asociar un valor QCI de la portadora auxiliar a la portadora preexistente o primaria. Tales métodos de determinación pueden denominarse determinación explícita, como se ha descrito bajo, al menos, el subtítulo “Asociación de la portadora preexistente a la portadora auxiliar”.

Ejemplo de operación 20:

Según algunos de los ejemplos de realización, tras la recepción 16 y la determinación 18, la estación base puede estar configurada además para asociar en 20 la portadora preexistente a la portadora auxiliar. La circuitería de procesamiento 420 está configurada para asociar la portadora preexistente a la portadora auxiliar.

Ejemplo de operación 22:

Según algunos de los ejemplos de realización, la asociación 20 puede comprender además proporcionar 22 una compartición de carga entre la portadora preexistente y la portadora auxiliar. La circuitería de procesamiento 420 está configurada para proporcionar la compartición de carga entre la portadora preexistente y la portadora auxiliar. Debería apreciarse que la compartición de carga debe interpretarse como un medio de distribuir paquetes de datos de usuario en la portadora auxiliar y en la portadora preexistente. Según algunos de los ejemplos de realización, la compartición de carga puede proporcionarse a través de un TCP multi-trayecto. La compartición de carga puede considerar también otros tipos de información, tales como la carga de la interfaz radioeléctrica, la carga de hardware, la carga de la red de transporte, etc., de las células que proporcionan la portadora auxiliar y la portadora preexistente.

Ejemplo de operación 24:

Según algunos de los ejemplos de realización, una vez que se ha asociado en 20 la portadora auxiliar, la estación base puede estar configurada para llevar a cabo un HO selectivo para asignar la portadora auxiliar a otra estación base (por ejemplo una estación base de refuerzo). La circuitería de procesamiento 420 puede estar configurada para llevar a cabo el HO selectivo para asignar la portadora auxiliar a otra estación base.

La **Figura 22** es un diagrama de flujo que representa ejemplos de operaciones que puede asumir el nodo de comunicaciones 101/119/123, según se describe en la presente memoria, para proporcionar el establecimiento de una portadora auxiliar o para proporcionar ayuda para tal establecimiento. Debería apreciarse también que la Figura 22 comprende algunas operaciones que están ilustradas con un borde límite continuo y algunas operaciones que están ilustradas con un borde límite discontinuo. Las operaciones que están incluidas en un borde continuo son operaciones que están comprendidas en el ejemplo de realización más amplio. Las operaciones que están incluidas en un borde límite discontinuo son ejemplos de realización que pueden estar comprendidos en, o formar parte de, o son, otras operaciones que pueden asumirse adicionalmente a las operaciones de los ejemplos de realización más amplios. Debería apreciarse que no es necesario que estas operaciones se lleven a cabo por orden. Además, debería apreciarse que no es necesario llevar a cabo todas las operaciones. Los ejemplos de operaciones pueden llevarse a cabo en cualquier orden y en cualquier combinación. Debería apreciarse que, en los ejemplos de realización proporcionados más adelante, el nodo de comunicaciones puede ser bien una PGW 119, bien una PCRF 123 o bien un terminal inalámbrico 101.

Ejemplo de operación 28:

Según algunos de los ejemplos de realización, el nodo de comunicaciones es un terminal inalámbrico 101. En tales ejemplos de realización, el nodo de comunicaciones está configurado para enviar en 28, a una estación base en servicio 401A/401B, una petición para establecer una portadora auxiliar. La circuitería radioeléctrica 501 está configurada para enviar, a la estación base en servicio 401A/401B, la petición para establecer la portadora auxiliar.

Según algunos de los ejemplos de realización, el envío 28 puede llevarse a cabo como resultado de uno cualquiera o varios de los siguientes: mediciones de terminal inalámbrico, un tipo de servicio utilizado por la portadora

preexistente, una ubicación de un terminal inalámbrico asociado a la portadora preexistente, y un historial de movilidad del terminal inalámbrico asociado a la portadora preexistente.

Ejemplo de operación 30:

5 El nodo de comunicaciones 101/119/123 está configurado para recibir 30 una petición de establecimiento de portadora. La circuitería radioeléctrica 501 está configurada para recibir la petición de establecimiento de portadora. Según algunos de los ejemplos de realización, el nodo de comunicaciones es una PGW 119 y la petición de establecimiento de portadora se recibe desde la PCRF 123 (por ejemplo mensaje C de las Figuras 15 y 16). Según algunos de los ejemplos de realización, el nodo de comunicaciones es una PCRF 123 y la petición de establecimiento de portadora se recibe desde el controlador radioeléctrico 121 o desde la estación base 401 (por ejemplo mensaje A o B de las Figuras 15 y 16, respectivamente). Según algunos de los ejemplos de realización, el nodo de comunicaciones es un terminal inalámbrico 101 y la petición de establecimiento de portadora procede de una estación base 401A/401B (por ejemplo mensaje H de las Figuras 15 y 16).

Operación 32:

15 El nodo de comunicaciones 101/119/123 está configurado además para identificar 32 que la petición de establecimiento de portadora es para una portadora auxiliar. La circuitería de procesamiento 503 está configurada para identificar que la petición de establecimiento de portadora es para una portadora auxiliar.

20 Según los ejemplos de realización en los que el nodo de comunicaciones es una PGW 119 o una PCRF 123, la identificación 32 puede estar basada en uno o más de los siguientes: una comparación de un valor QoS de una portadora preexistente y de la portadora auxiliar, una comparación de un valor QCI de la portadora preexistente y de la portadora auxiliar, un elemento de información comprendido en una petición para la portadora preexistente y/o para la portadora auxiliar, y una comparación de las TFT asociadas a la portadora preexistente y a la portadora auxiliar.

25 Según los ejemplos de realización en los que el nodo de comunicaciones es un terminal inalámbrico 101, la identificación 32 puede estar basada en uno o más de los siguientes: una comparación de un valor QoS de la portadora preexistente y de la portadora auxiliar, una comparación de un valor QCI de la portadora preexistente y de la portadora auxiliar, y un elemento de información comprendido en una petición para la portadora preexistente y/o para la portadora auxiliar. Debería apreciarse que el nodo de comunicaciones puede estar configurado para asociar un valor QCI de la portadora auxiliar a la portadora preexistente o primaria. Debería apreciarse además que tal indicación se describe más detalladamente bajo, al menos, el subtítulo "Asociación de la portadora preexistente a la portadora auxiliar".

Operación 34:

35 El nodo de comunicaciones 101/119/123 está configurado además para asociar en 34 la portadora auxiliar a una portadora preexistente establecida dentro del nodo de comunicaciones. La circuitería de procesamiento 503 está configurada para asociar la portadora auxiliar a la portadora preexistente establecida dentro del nodo de comunicaciones.

Ejemplo de operación 36:

40 Según algunos de los ejemplos de realización en los que el nodo de comunicaciones es una PGW 119 o una PCRF 123, la asociación 34 puede comprender además proporcionar en 36 (por ejemplo proporcionar reglas o políticas que gobiernen la compartición de carga, o que en realidad proporcionen tal compartición de carga) una compartición de carga entre la portadora preexistente y la portadora auxiliar. La circuitería de procesamiento 503 está configurada para proporcionar la compartición de carga entre la portadora preexistente y la portadora auxiliar. Según algunos de los ejemplos de realización, la compartición de carga puede proporcionarse a través de un TCP multi-trayecto. La compartición de carga puede considerar también otros tipos de información, tales como la carga de la interfaz radioeléctrica, la carga de hardware, la carga de la red de transporte, etc., de las células que proporcionan la portadora auxiliar y la portadora preexistente.

Enunciados generales

50 Hay que señalar que, aunque en la presente memoria se ha utilizado terminología de 3GPP LTE para explicar los ejemplos de realización, esto no debería entenderse como que limita el alcance de los ejemplos de realización sólo al sistema arriba mencionado. Otros sistemas inalámbricos, incluyendo WCDMA, WiMax, UMB, WiFi y GSM, pueden también beneficiarse de los ejemplos de realización descritos en la presente memoria. Debería apreciarse también que el término portadora (preexistente, primaria o auxiliar) representa una Portadora Radioeléctrica de Datos (DRB) y/o una Portadora Radioeléctrica EPS.

55 La descripción de los ejemplos de realización proporcionados en la presente memoria ha sido presentada con fines de ilustración. La descripción no tiene por objeto ser exhaustiva ni limitar los ejemplos de realización a la forma concreta descrita y, a la luz de los conocimientos anteriores son posibles modificaciones y variaciones o pueden ser

5 adquiridas a partir de la práctica de diversas alternativas a las realizaciones proporcionadas,. Los ejemplos tratados en la presente memoria se han elegido y descrito con el fin de explicar los principios y la naturaleza de diversos ejemplos de realización y su aplicación práctica para permitir al experto en la técnica utilizar los ejemplos de realización de diversas maneras y con diversas modificaciones según resulten adecuadas para el uso concreto previsto. Las características de las realizaciones descritas en la presente memoria pueden combinarse en todas las combinaciones posibles de métodos, aparatos, módulos, sistemas y productos de programa informático. Debería apreciarse que los ejemplos de realización presentados en esta memoria pueden llevarse a la práctica en cualquier combinación entre sí.

10 Hay que señalar que las palabras “que comprende” o “que comprenden” no excluyen necesariamente la presencia de otros elementos o pasos que no sean los enumerados y que las palabras “un” o “una” precedentes de un elemento no excluyen la presencia de una pluralidad de tales elementos. Hay que señalar además que ningún símbolo de referencia limita el alcance de las reivindicaciones, que los ejemplos de realización pueden implementarse, al menos en parte, por medio tanto de hardware como de software y que diversos “medios”, “unidades” o “dispositivos” pueden estar representados por el mismo elemento de hardware.

15 También hay que señalar que la terminología tal como equipo de usuario debería considerarse como no limitativa. Un dispositivo o equipo de usuario, tal como se utiliza el término en la presente memoria, debe interpretarse en líneas generales que comprende un radioteléfono con capacidad para el acceso a Internet/intranet, navegador web, organizador, calendario, una cámara (por ejemplo una cámara de vídeo y/o de imagen fija), un grabador de sonido (por ejemplo un micrófono) y/o un receptor de sistema de posicionamiento global (GPS); un equipo de usuario de sistema de comunicaciones personales (PCS), que puede combinar un radioteléfono celular con procesamiento de datos; una agenda electrónica (PDA), que puede comprender un radioteléfono o un sistema de comunicación inalámbrica; un ordenador portátil; una cámara (por ejemplo una cámara de vídeo y/o de imagen fija) con capacidad de comunicación; y cualquier otro dispositivo de cálculo o comunicación capaz de transmitir y recibir, tal como un ordenador personal, un sistema de entretenimiento doméstico, una televisión, etc. Debería apreciarse que el término equipo de usuario puede comprender también un número cualquiera de dispositivos, terminales inalámbricos o dispositivos “máquina a máquina” conectados.

20 Los diversos ejemplos de realización descritos en la presente memoria se describen en el contexto general de pasos o procesos de método, que pueden implementarse en un aspecto mediante un producto de programa informático, realizado en un medio legible por ordenador, que comprende instrucciones ejecutables por ordenador, tales como un código de programa, ejecutadas por ordenadores en entornos de red. Un medio legible por ordenador puede comprender dispositivos de almacenamiento extraíbles o no extraíbles, incluyendo, pero sin limitarse a, una Memoria de Sólo Lectura (ROM), una Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), discos compactos (CD), discos versátiles digitales (DVD), etc. En general, los módulos de programa pueden comprender rutinas, programas, objetos, componentes, estructuras de datos, etc. que lleven a cabo tareas concretas o implementen ciertos tipos de datos abstractos en particular. Las instrucciones ejecutables por ordenador, las estructuras de datos asociados y los módulos de programa representan ejemplos de código de programa para ejecutar pasos de los métodos descritos en la presente memoria. La secuencia concreta de tales instrucciones ejecutables o estructuras de datos asociados representa ejemplos de acciones correspondientes para implementar las funciones descritas en tales pasos o procesos.

30 En los dibujos y en la especificación se han descrito ejemplos de realización. Sin embargo, estas realizaciones son susceptibles de muchas variaciones y modificaciones. Por consiguiente, aunque se emplean términos específicos, éstos se utilizan sólo en un sentido genérico y descriptivo y no con fines de limitación, estando el alcance de las realizaciones definido por las reivindicaciones siguientes.

REIVINDICACIONES

1. Un método, en una estación base (**401A, 401B**), para ayudar a establecer una portadora auxiliar, estando la estación base (**401A, 401B**) incluida en una red inalámbrica, estando el método caracterizado por:
 - 5 la identificación (**10**) de una necesidad de establecer una portadora auxiliar a asociar a una portadora preexistente a la que da servicio la estación base (**401A, 401B**), estando la portadora auxiliar y la portadora preexistente destinadas a una sesión de datos de usuario; y
 - el envío (**14**), a un nodo de red (**121, 123**), de una petición para establecer la portadora auxiliar.
 2. El método según la reivindicación 1, que además comprende:
 - 10 la recepción (**16**), desde un nodo de gestión de movilidad (**115**), de una petición para establecer una conexión para una portadora solicitante;
 - la determinación (**18**) de que la portadora solicitante es la portadora auxiliar; y
 - la asociación (**20**) de la portadora auxiliar a la portadora preexistente.
 3. El método según la reivindicación 2, en donde la determinación (**18**) está basada en un periodo de tiempo predeterminado o en un número de peticiones de portadora recibidas.
 - 15 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2-3, en donde la determinación (**18**) está basada en un elemento de información comprendido en la petición.
 5. El método según la reivindicación 4, en donde el elemento de información lo ha proporcionado la estación base (**401A, 401B**) en el envío (**14**).
 - 20 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en donde la determinación (**18**) está basada en una comparación de un valor de Identificador de Clase de Calidad de Servicio, QCI, de una portadora preexistente y un valor QCI asociado a la petición recibida para establecer una conexión para una portadora solicitante.
 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en donde la asociación (**20**) comprende además proporcionar (**22**) una compartición de carga entre la portadora preexistente y la portadora auxiliar.
 8. El método según la reivindicación 7, en donde se aplican uno o más de los siguientes:
 - 25 la compartición de carga se proporciona a través de un Protocolo de Control de Transmisión, TCP, multi-trayecto; y
 - la compartición de carga está basada en una carga de interfaz radioeléctrica, una carga de hardware y/o una carga de red de transporte, de células que proporcionan la portadora auxiliar y la portadora preexistente.
 9. El método según cualquiera de las reivindicaciones 2-8, que además comprende la realización (**24**) de un traspaso selectivo para asignar la portadora auxiliar a otra estación base.
 - 30 10. Una estación base (**401A, 401B**) para ayudar a establecer una portadora auxiliar, estando la estación base (**401A, 401B**) incluida en una red inalámbrica, estando la estación base (**401A, 401B**) caracterizada por:
 - una circuitería de procesamiento (**420**) configurada para identificar una necesidad de establecer una portadora auxiliar a asociar a una portadora preexistente a la que da servicio la estación base (**401A, 401B**), estando la portadora auxiliar y la portadora preexistente destinadas a una sesión de datos de usuario; y
 - 35 una circuitería radioeléctrica (**410**) configurada para enviar, a un nodo de red (**121, 123**), una petición para establecer la portadora auxiliar.
 11. Un método, en un nodo de comunicaciones (**101, 119, 123**), para ayudar a establecer una portadora auxiliar, estando el nodo de comunicación (**101, 119, 123**) incluido en una red inalámbrica, comprendiendo el método la recepción (**30**) de una petición de establecimiento de portadora, caracterizado por:
 - 40 la identificación (**32**) de que la petición de establecimiento de portadora es para una portadora auxiliar; y
 - la asociación (**34**) de dicha portadora auxiliar a una portadora preexistente establecida dentro del nodo de comunicaciones (**101, 119, 123**), estando la portadora auxiliar y la portadora preexistente destinadas a una sesión de datos de usuario.
 - 45 12. El método según la reivindicación 11, en donde el nodo de comunicaciones (**101, 119, 123**) es una pasarela de red de datos por paquetes, PGW, (**119**) y la petición de establecimiento de portadora se recibe desde la Función de Control de Políticas y Reglas de Tarificación, PCRF, (**123**) o en donde el nodo de comunicaciones (**101, 119, 123**) es

una PCRF **(123)** y la petición de establecimiento de portadora se recibe desde un controlador radioeléctrico **(121)** o desde una estación base **(401)**.

13. El método según la reivindicación 12, en donde la identificación **(32)** está basada en uno cualquiera o varios de los siguientes:

- 5
- una comparación de un valor de Calidad de Servicio, QoS, de la portadora preexistente y de la portadora auxiliar;
 - una comparación de un valor de Identificador de Clase de Calidad de Servicio, QCI, de la portadora preexistente y de la portadora auxiliar;
 - elemento de información comprendido en una petición para la portadora preexistente y/o para la portadora auxiliar; y
- 10
- una comparación de plantillas de flujo de tráfico asociadas a la portadora preexistente y a la portadora auxiliar.

14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 12-13, en donde la asociación **(34)** comprende además proporcionar **(36)** una compartición de carga entre la portadora preexistente y la portadora auxiliar.

15. El método según la reivindicación 14, en donde se aplican uno o más de los siguientes:

la compartición de carga se proporciona a través de un Protocolo de Control de Transmisión, TCP, multi-trayecto; y

- 15
- la compartición de carga está basada en una carga de interfaz radioeléctrica, una carga de hardware y/o una carga de red de transporte, de células que proporcionan la portadora auxiliar y la portadora preexistente.

16. Un nodo de comunicaciones **(101, 119, 123)** para ayudar a establecer una portadora auxiliar, estando el nodo de comunicación **(101, 119, 123)** incluido en una red inalámbrica, comprendiendo el nodo de comunicaciones **(101, 119, 123)** circuitería radioeléctrica **(501)** configurada para recibir una petición de establecimiento de portadora, caracterizado por:

20

una circuitería de procesamiento **(503)** configurada para identificar que la petición de establecimiento de portadora es para una portadora auxiliar; y

la circuitería de procesamiento **(503)** configurada además para asociar dicha portadora auxiliar a una portadora preexistente establecida dentro del nodo de comunicaciones, estando la portadora auxiliar y la portadora preexistente destinadas a una sesión de datos de usuario.

25

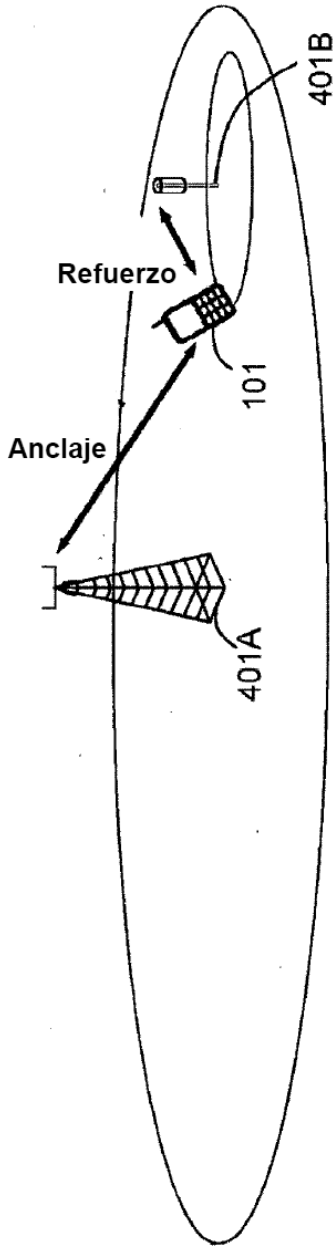


Figura 1

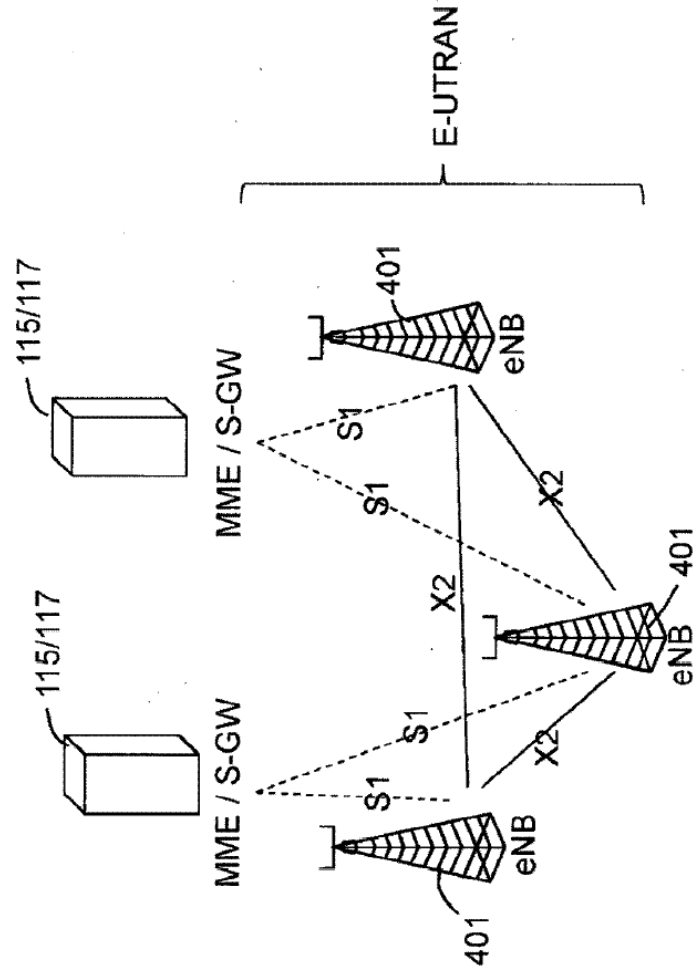


Figura 2

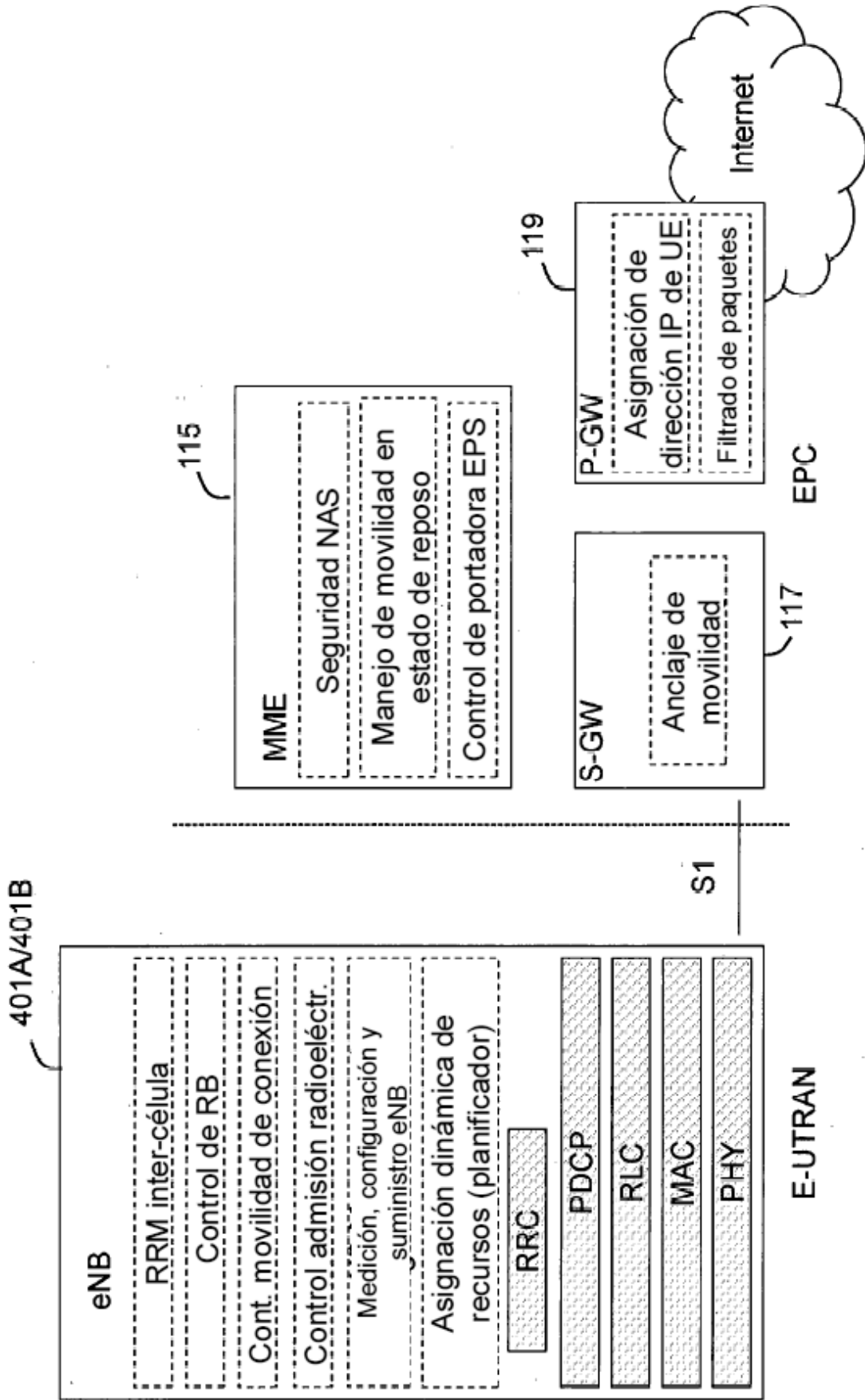


Figura 3

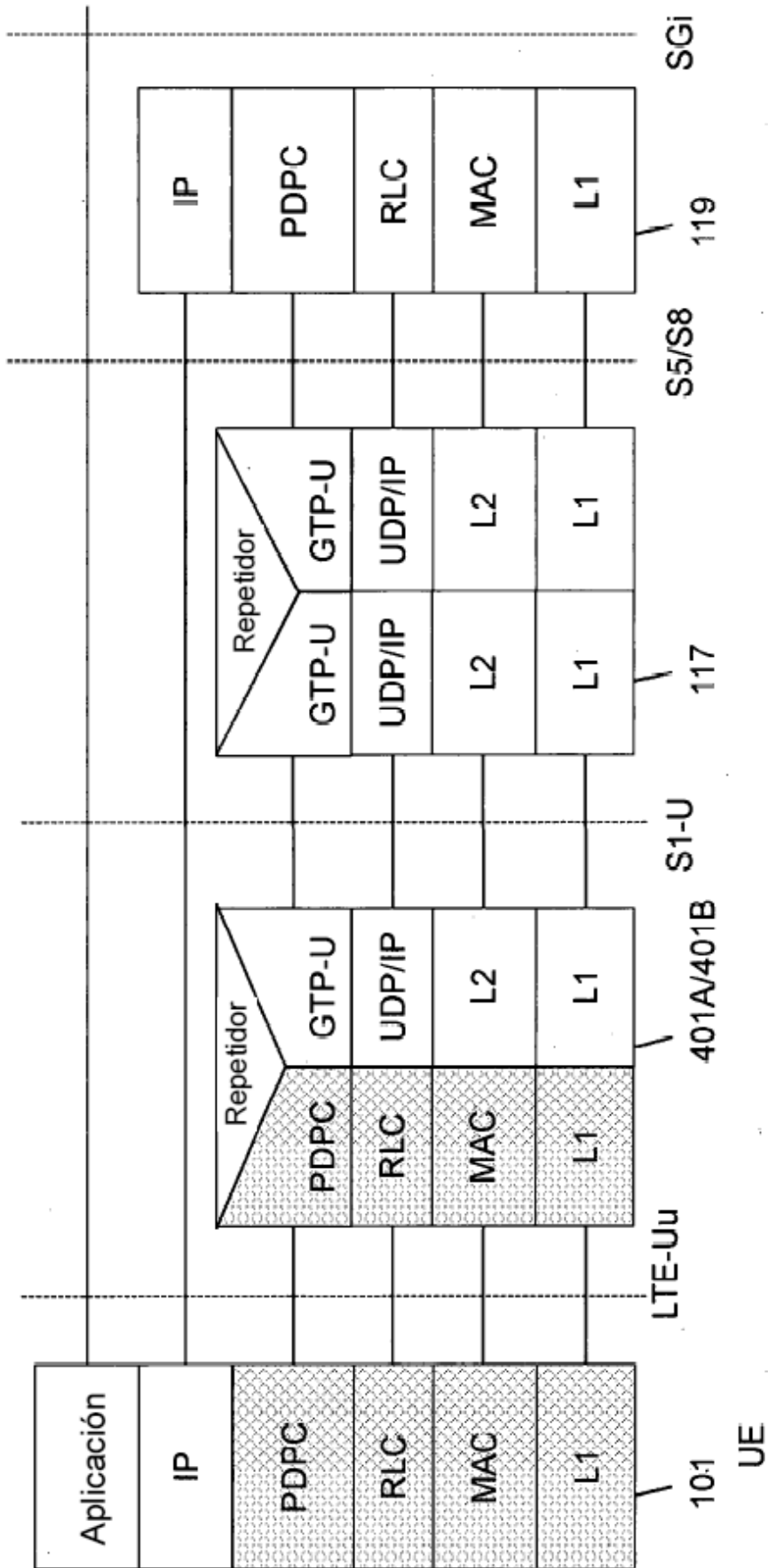


Figura 4

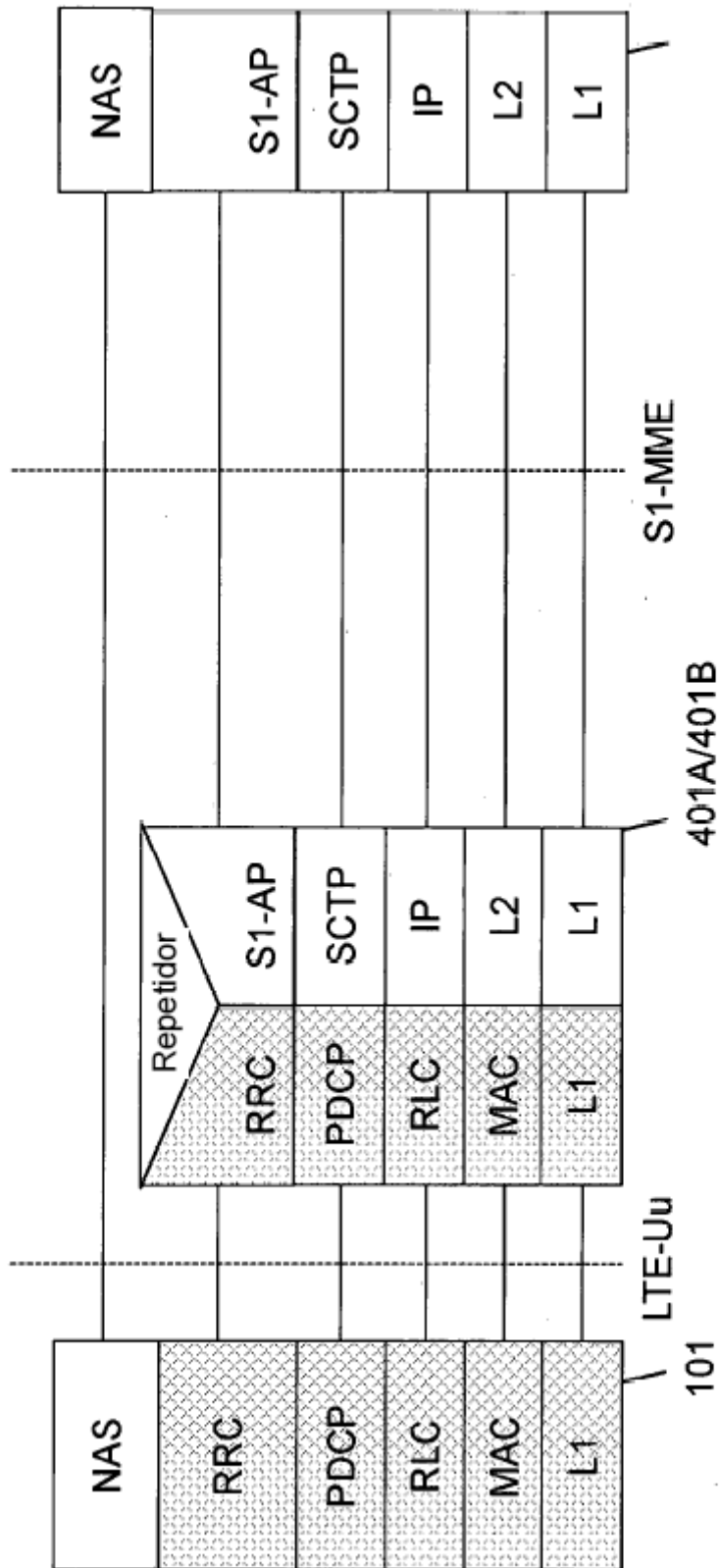


Figura 5

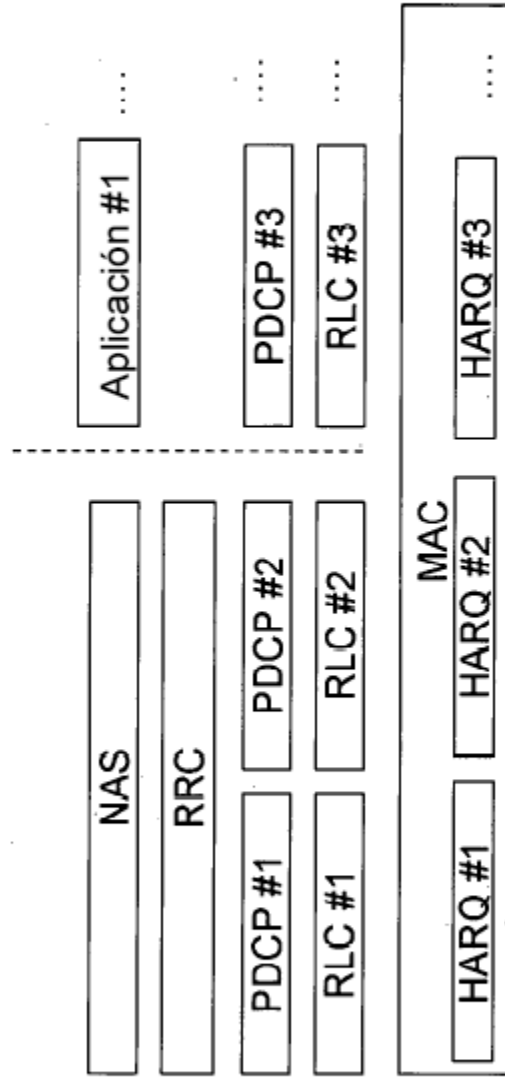


Figura 6

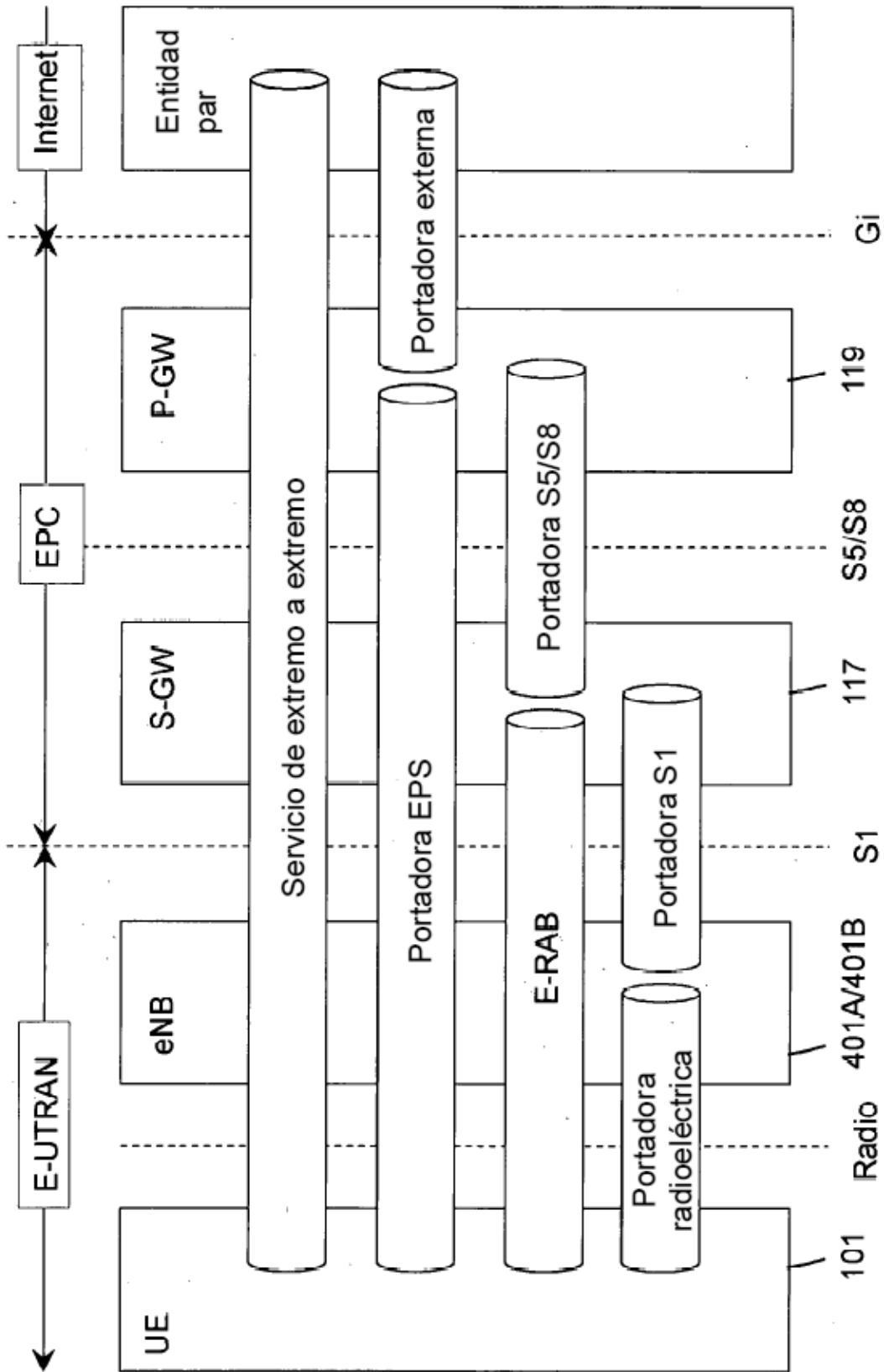


Figura 7

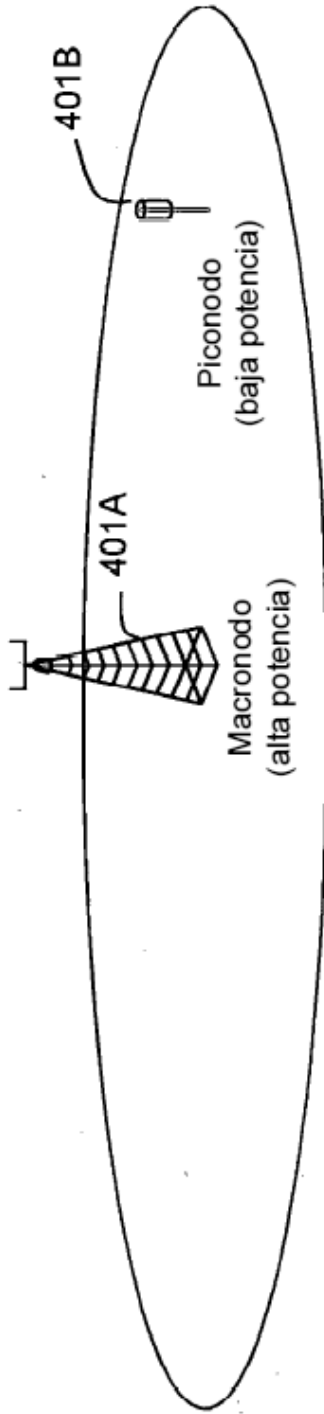


Figura 8

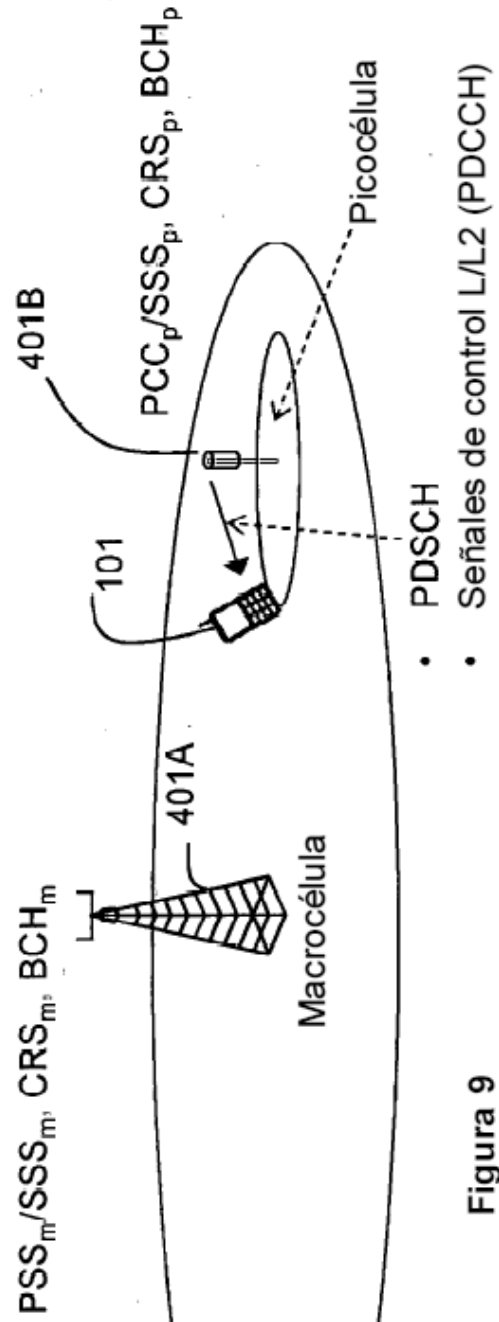


Figura 9

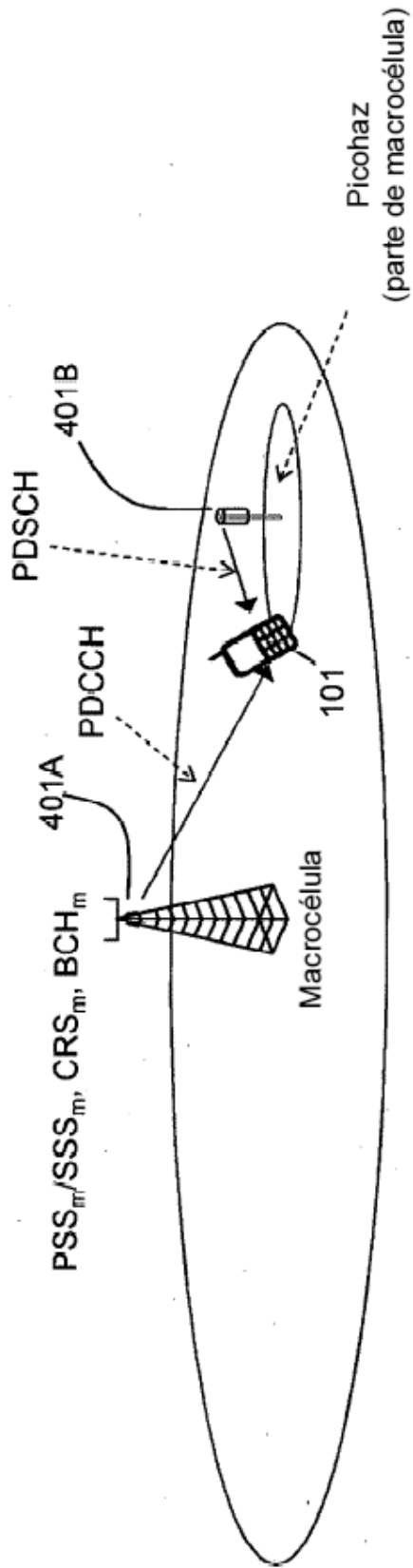


Figura 10

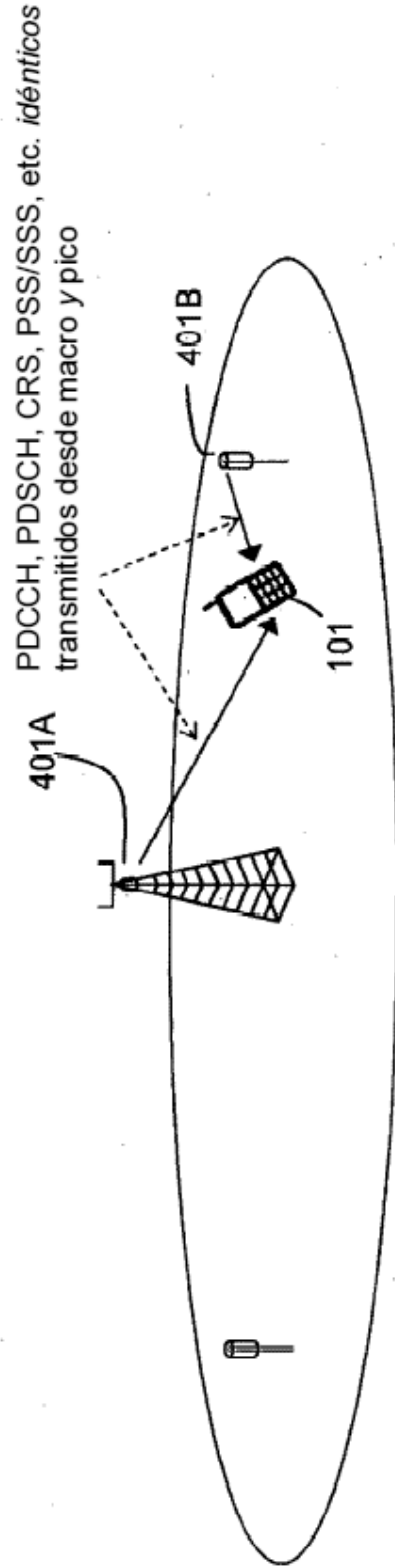


Figura 11

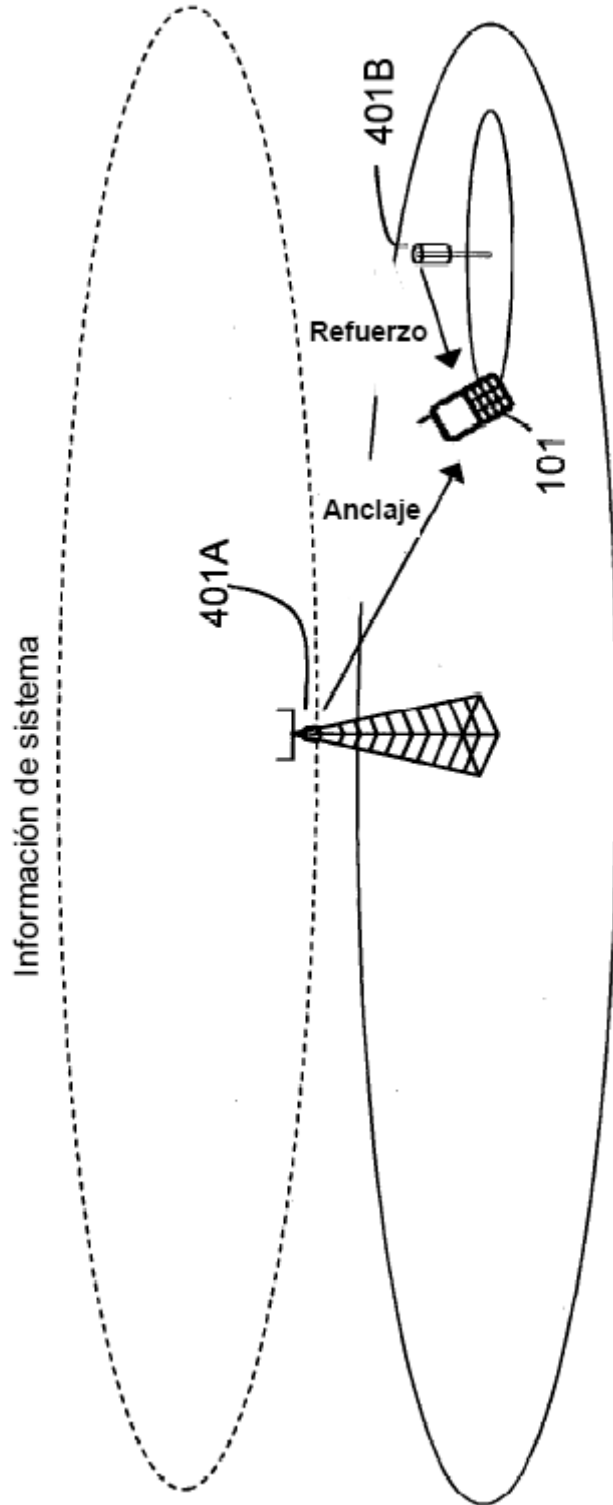


Figura 12

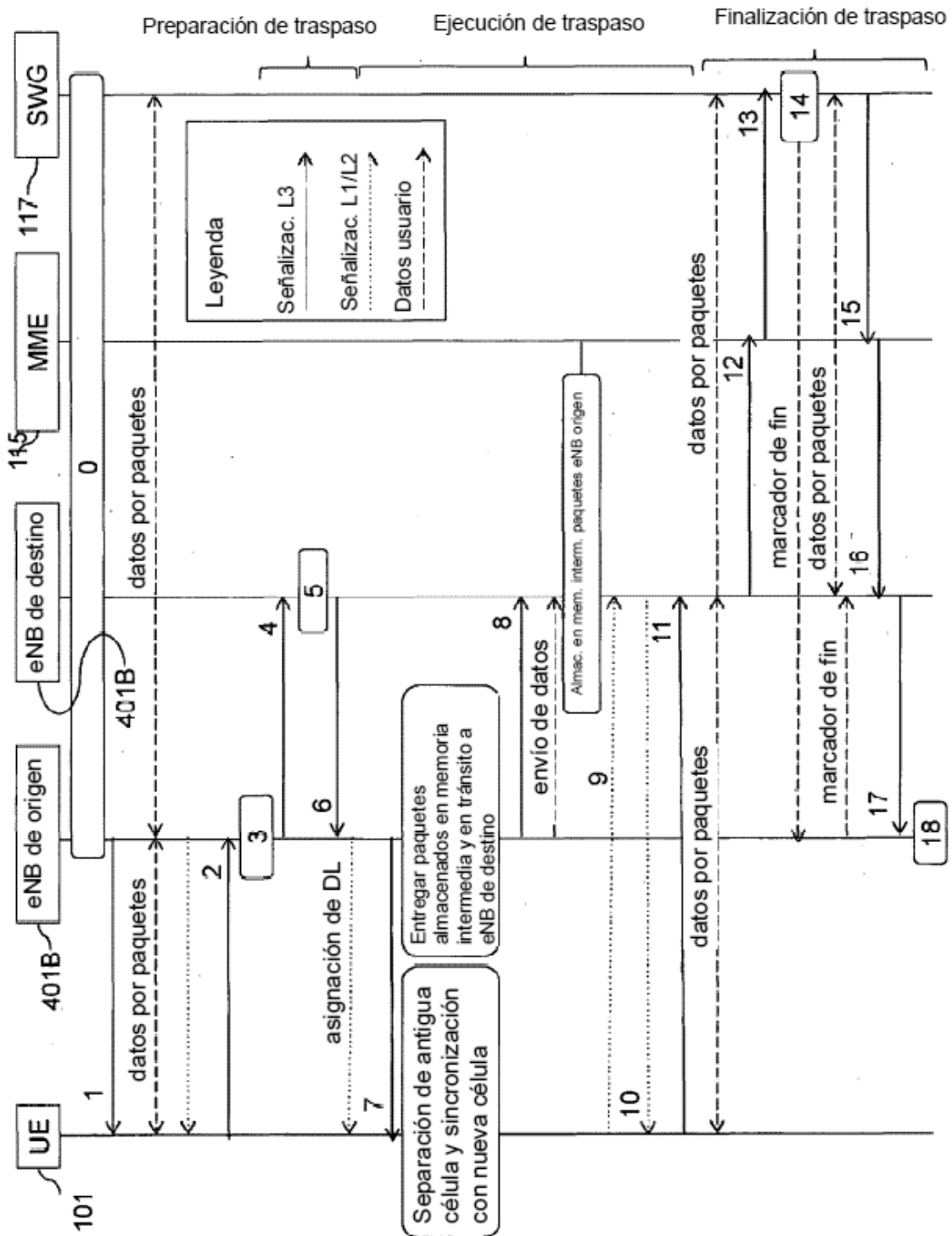


Figura 13

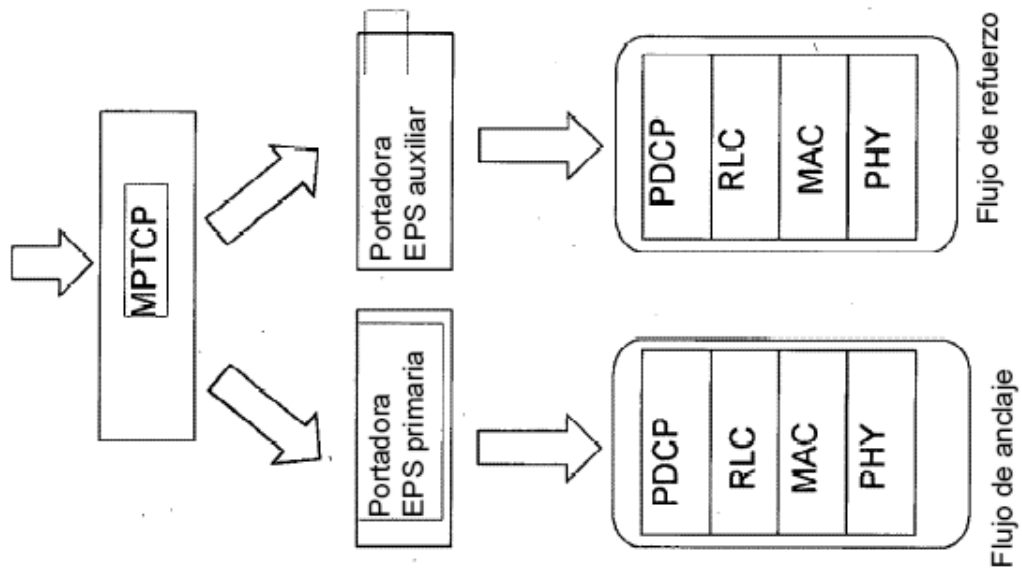


Figura 14

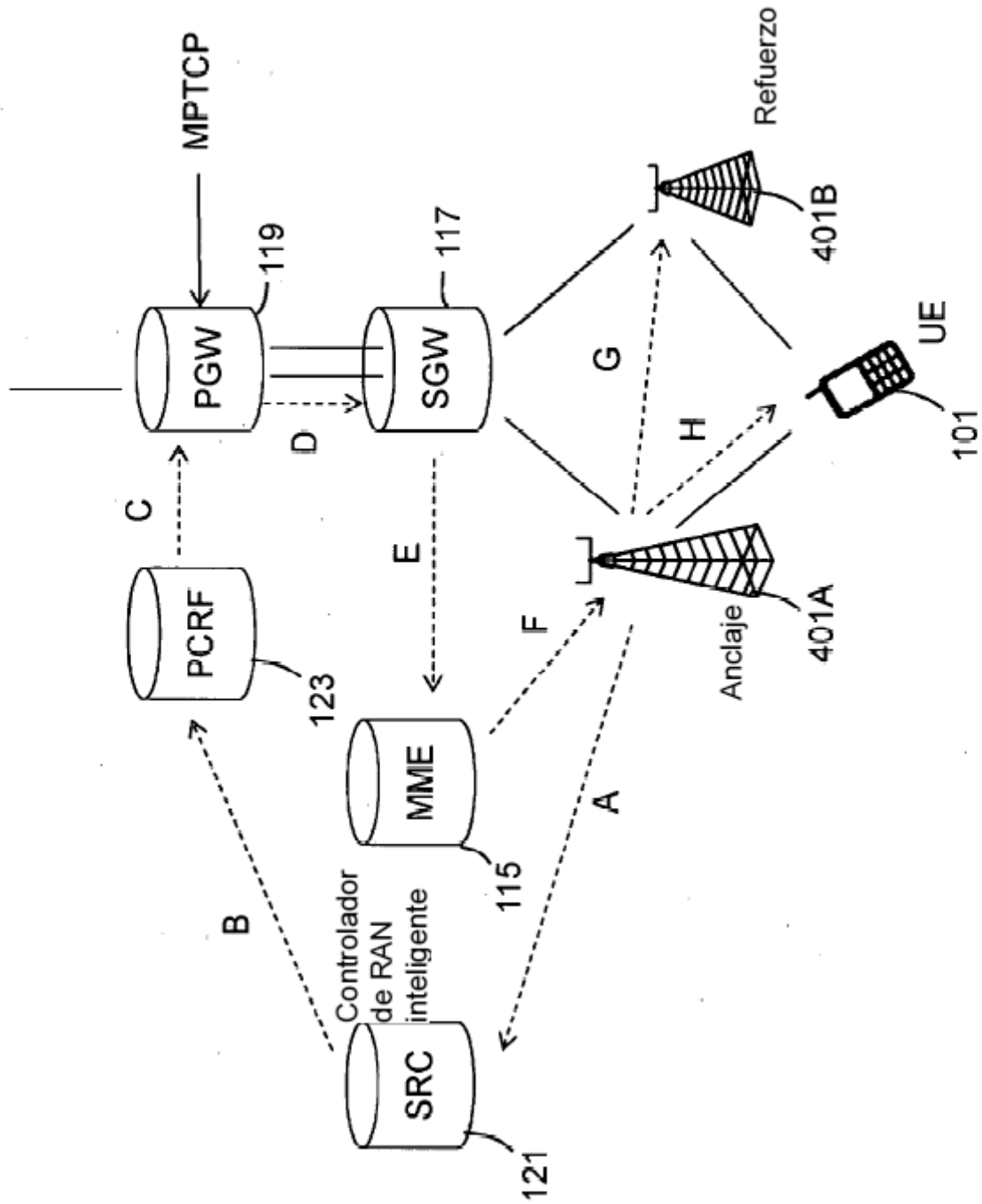


Figura 15

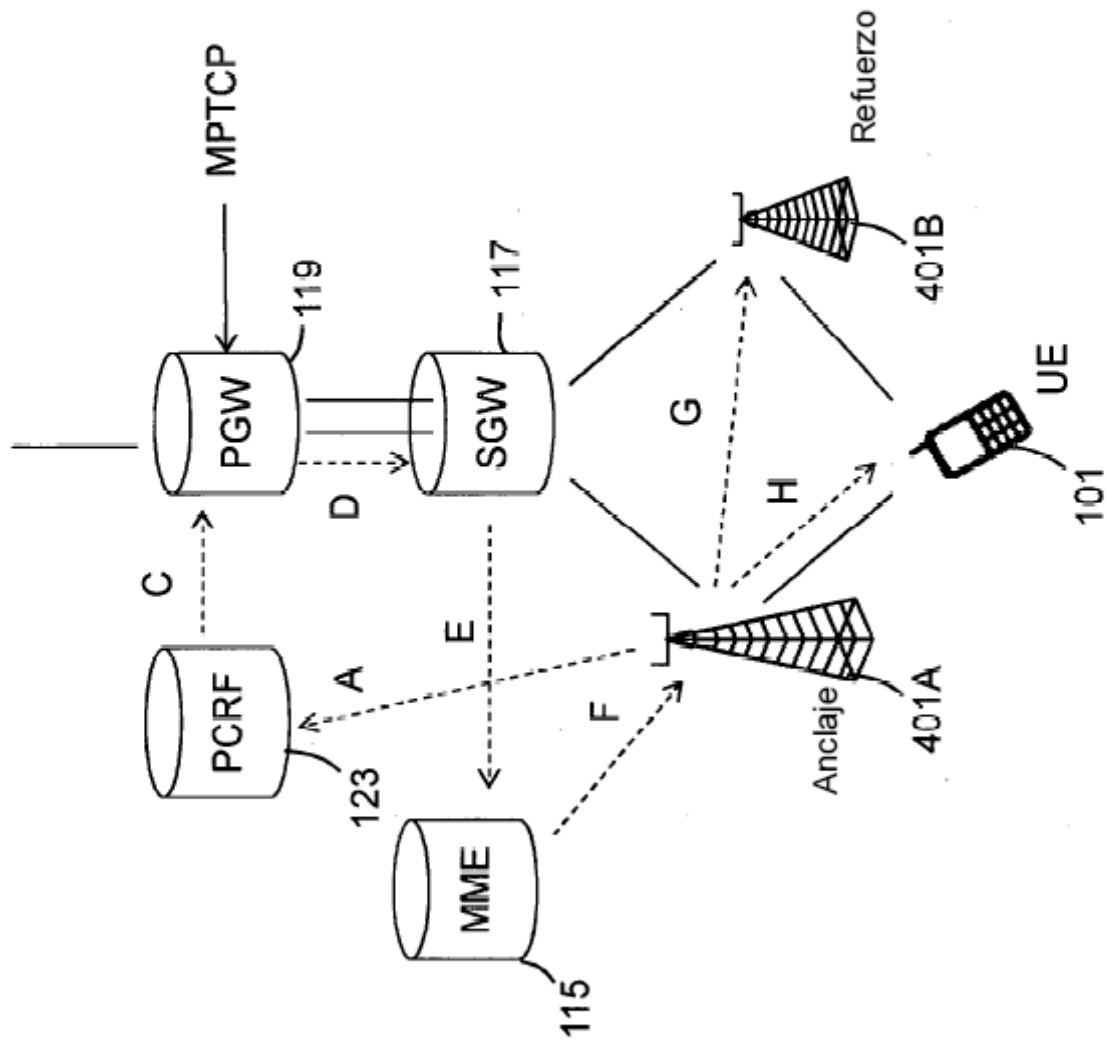


Figura 16

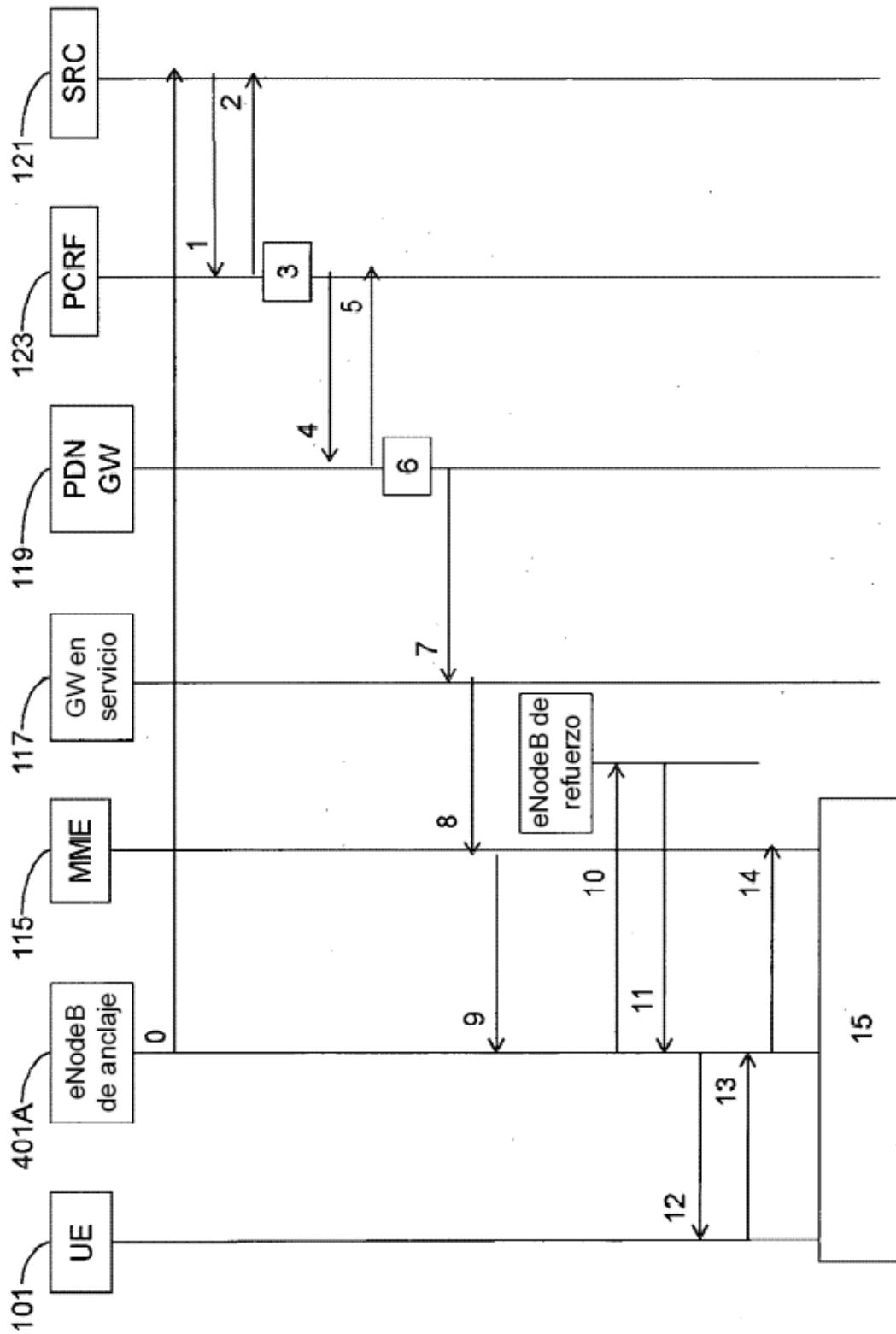


Figura 17

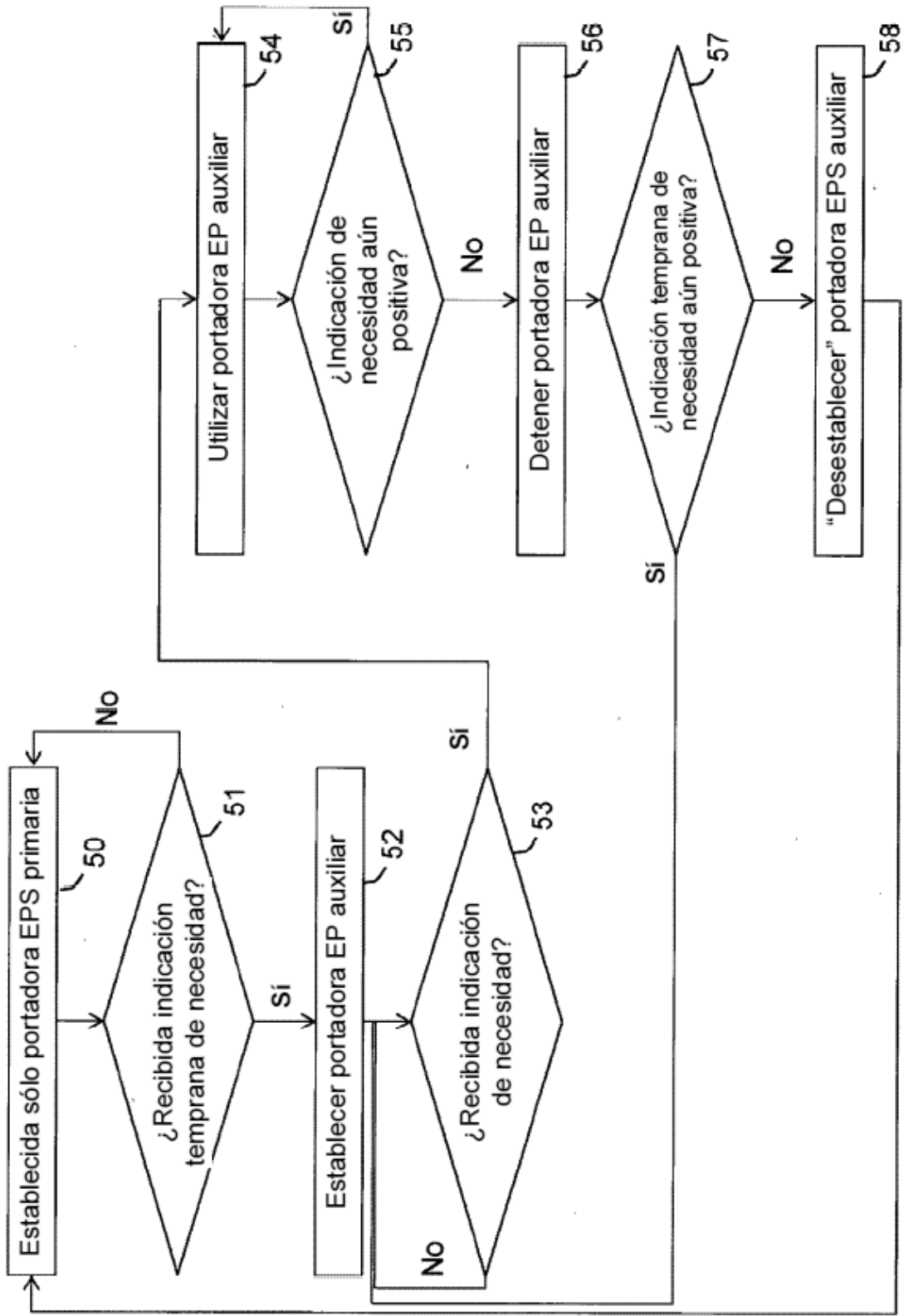


Figura 18

401A/401B

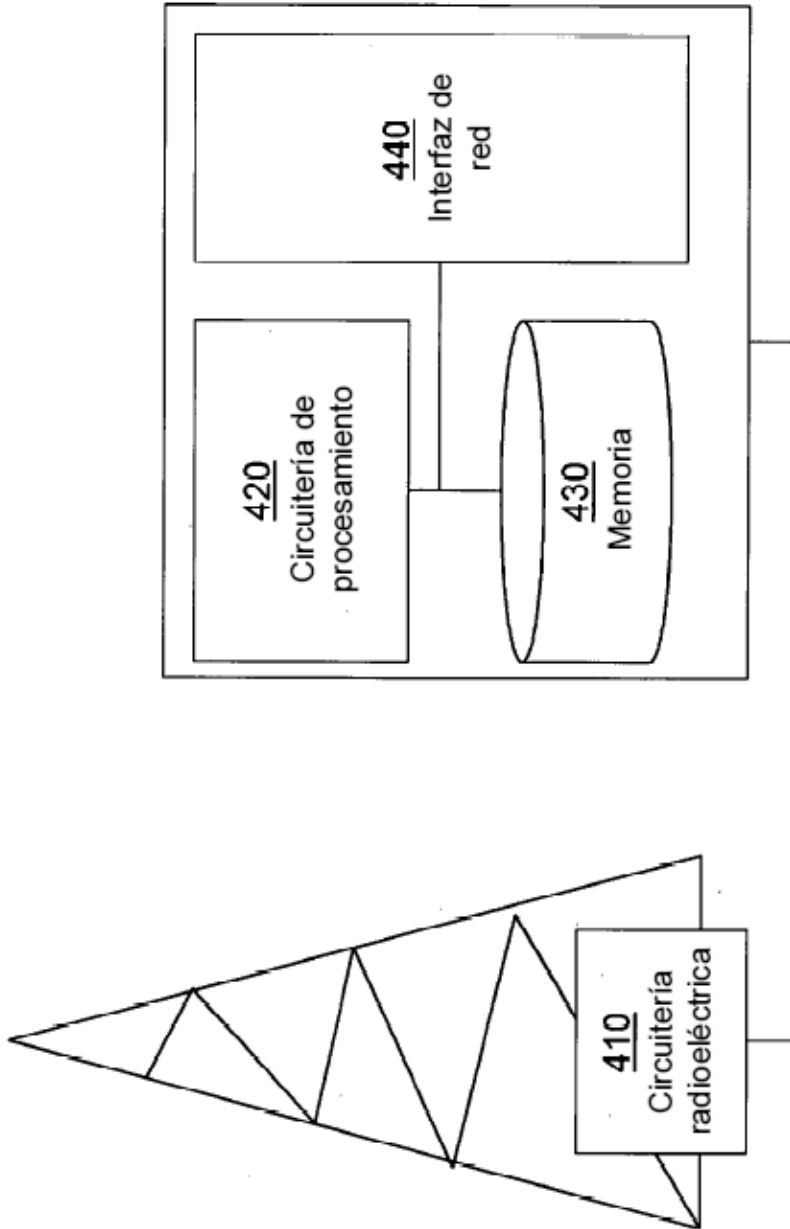


Figura 19

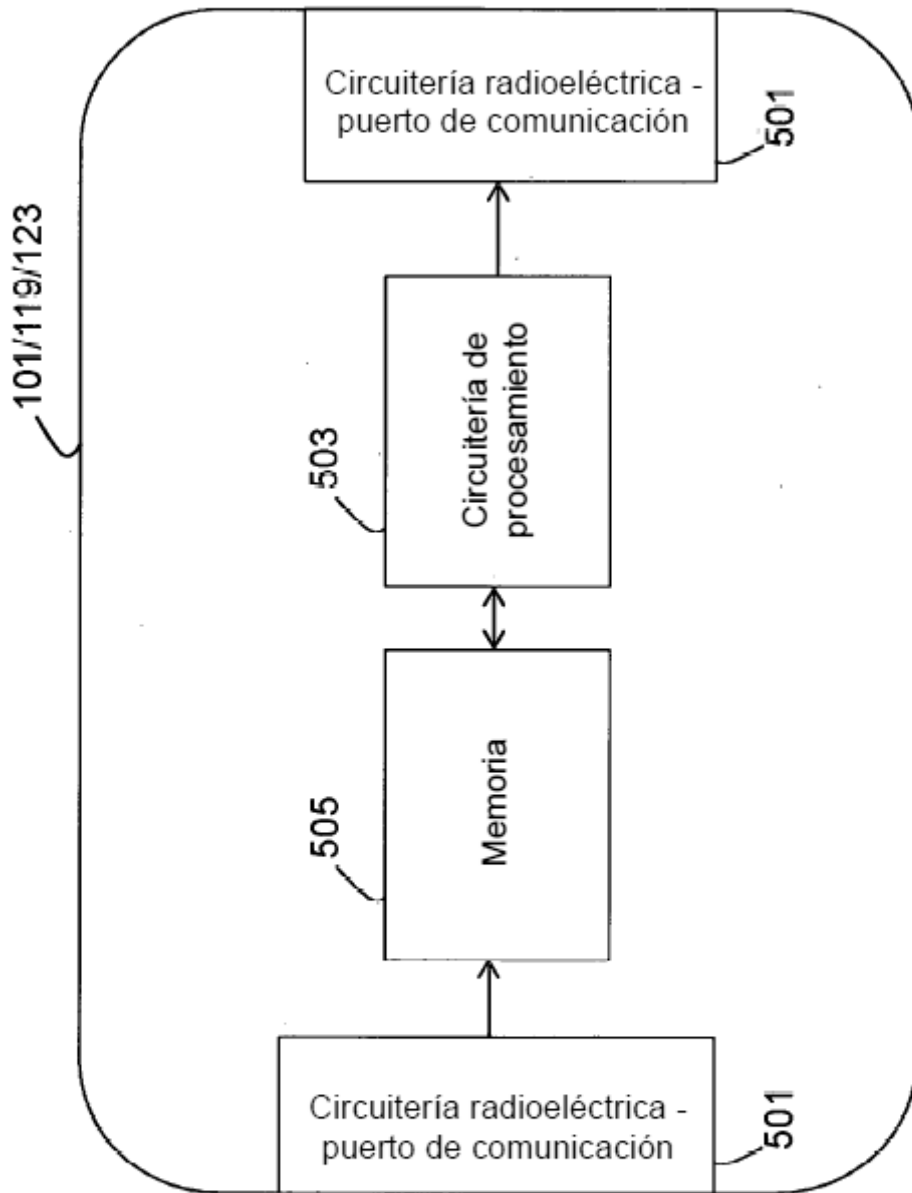


Figura 20

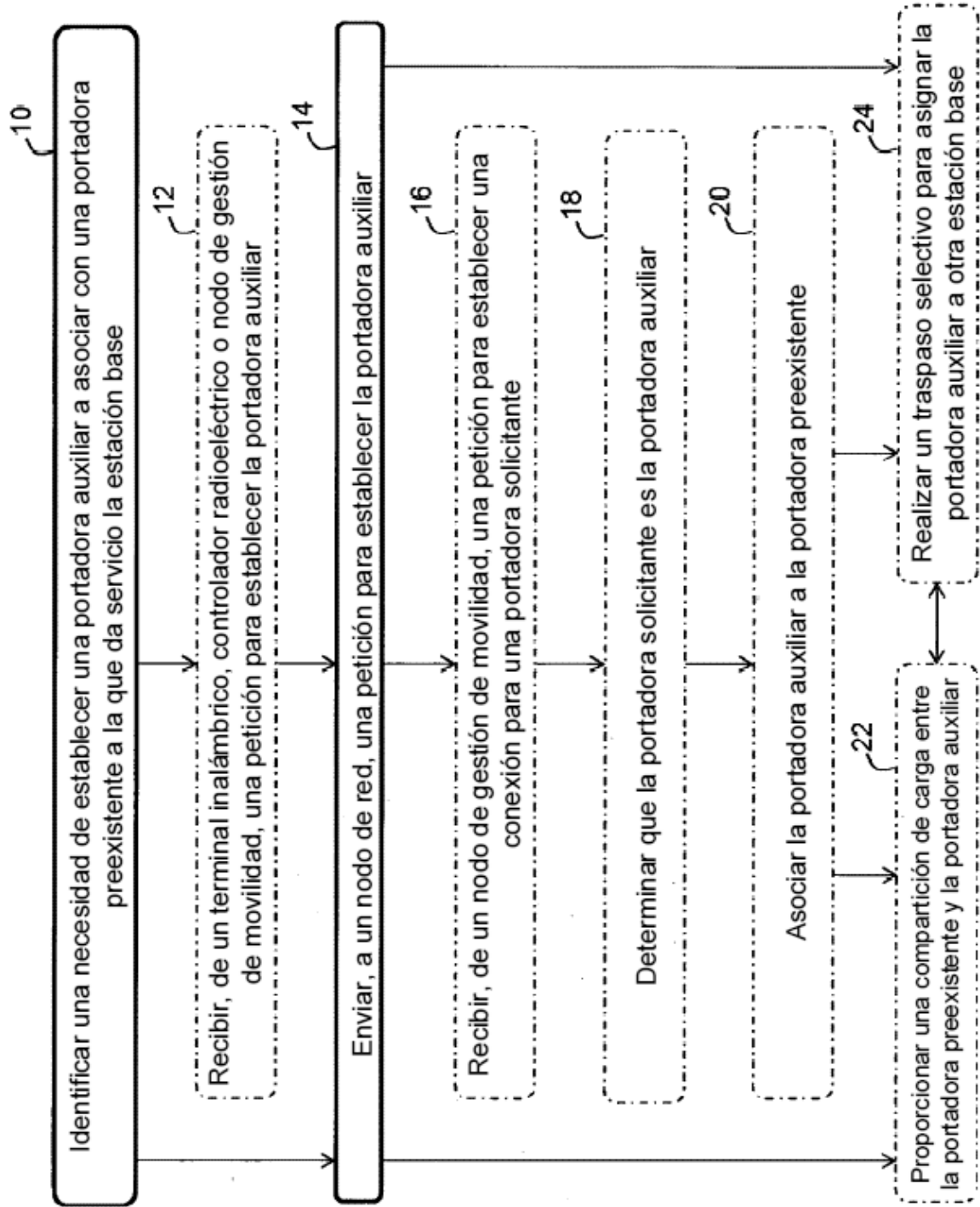


Figura 21

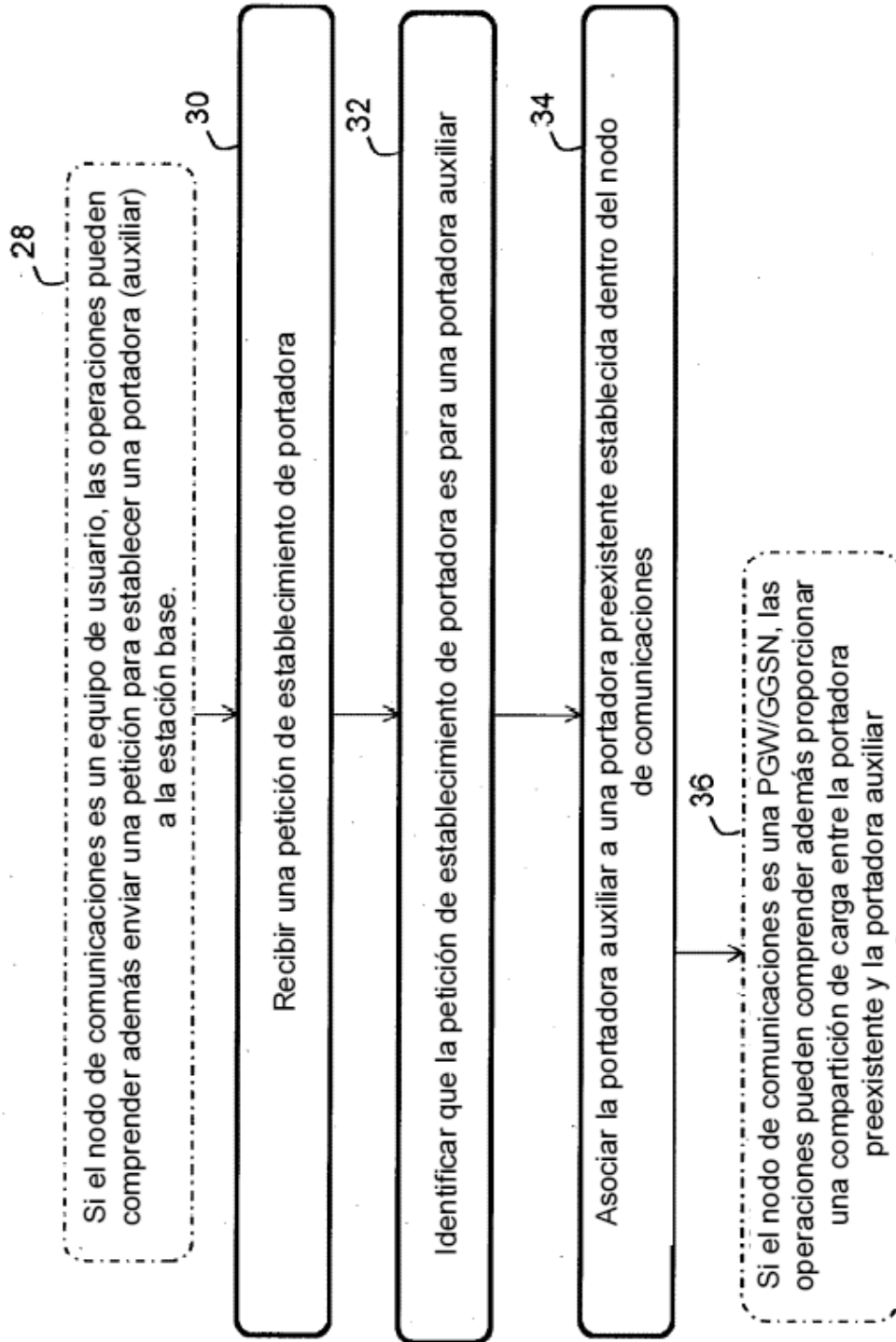


Figura 22