

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 927 540**

51 Int. Cl.:

H04W 76/27 (2008.01)
H04W 76/18 (2008.01)
H04W 76/28 (2008.01)
H04W 68/02 (2009.01)
H04W 48/06 (2009.01)
H04W 76/50 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.06.2018** **PCT/EP2018/066361**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.02.2019** **WO19029883**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.06.2018** **E 18740107 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.09.2022** **EP 3485696**

54 Título: **Control de brecha de servicio para un dispositivo inalámbrico**

30 Prioridad:

10.08.2017 US 201762543572 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
08.11.2022

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

RÖNNEKE, HANS,BERTIL y
WASS, MIKAEL

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 927 540 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

Control de brecha de servicio para un dispositivo inalámbrico

Antecedentes

5 La brecha de servicio se ha discutido durante un tiempo (ver Ericsson et al., "S2-171904: Update of APN rate control to support small data allowance plans", Reunión n.º 120 de SA WG2, 27 al 31 de marzo de 2017, Busan, Corea del Sur.; Nokia et al., "S2-174300: Update of back-off timer to support Service Gap for small data", reunión del SA WG2 n.º 122, 26 al 30 de junio de 2017, San José del Cabo, México; y Ericsson et al., "S2-174731: Proposed TEI15 discussion on support for small data allowance plans", reunión n.º 122 de TSG SA WG2, 26 al 30 de junio de 2017, San José del Cabo, México.

10 La intención es poner un límite a la frecuencia con la que se utilizan recursos de red para un dispositivo de equipo de usuario (UE) o, más específicamente, la frecuencia de las solicitudes de conexión de datos originadas en móvil (MO), como por ejemplo datos del plano de usuario (UP) MO, datos del plano de control (CP) MO (datos sobre estrato sin acceso (NAS) ("DoNAS")) y servicio de mensajes cortos (SMS) MO. Esto significa que la carga de una gran cantidad de dispositivos CloT se puede equilibrar y que se puede reducir la contribución a la carga máxima de la red de dichos dispositivos CloT. Es decir, los recursos de la red se utilizan de forma más óptima. La brecha de servicio generalmente se usaría para "planes de asignación de datos pequeños" para abonos de CloT que generan bajos ingresos y donde las aplicaciones son tolerantes a potencial latencia del servicio. Con el control de la brecha de servicio, es posible que un operador añada una gran cantidad de dispositivos CloT de bajos ingresos sin tener que preocuparse por grandes inversiones en capacidad de señalización de la red.

20 Compendio

La invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

25 Las soluciones existentes en el documento S2-174300 mencionado anteriormente de Nokia et al. intentan proporcionar control de brecha de servicio pasando un parámetro de brecha de servicio en la capa de gestión de sesión (SM) al UE. La parte del módem del UE sería entonces simplemente un transporte transparente de información de temporizador a la parte de aplicación del UE. La aplicación en el UE no tiene ninguna información sobre transiciones conectadas-inactivas en el módem. Dado que las suposiciones acordadas se encuentran en el documento S2-174731 de Ericsson et al. mencionado anteriormente, las transiciones de inactivo-conectado serán la base para la función de brecha de servicio.

30 La presente invención propone pasar un parámetro de brecha de servicio en la subcapa de gestión de movilidad (MM) en la capa NAS al UE, en lugar de como un parámetro (por ejemplo, un parámetro PCO) dentro de la subcapa SM como se indica en S2-174300. El parámetro de brecha de servicio es un valor o una indicación de un valor para un temporizador de brecha de servicio para el UE. Por ejemplo, el parámetro de brecha de servicio puede especificar el tiempo mínimo entre dos solicitudes de conexión de datos MO consecutivas. Este puede, por ejemplo utilizarse para iniciar un temporizador de brecha de servicio en el UE si el parámetro se ha recibido en la aceptación de acoplamiento o en la aceptación de TAU. El parámetro de brecha de servicio puede recibirse del HSS. Por ejemplo, el parámetro de brecha de servicio puede especificar un temporizador de brecha de servicio, que, por ejemplo puede indicar el tiempo de expiración para un temporizador de brecha de servicio iniciado. La parte del módem del UE (la capa NAS) sería entonces tanto el receptor como el usuario de la información de temporizador de brecha de servicio en el UE. Las soluciones existentes en el documento S2-174300 solo pasan el parámetro de brecha de servicio a la capa de aplicación (fuera de la capa NAS), capa de aplicación que podría incluso implementarse en un chip diferente al de la capa NAS en el UE. Es decir, donde no hay conocimiento de las transiciones INACTIVO a CONECTADO en la capa de aplicación.

45 Se debe tener en cuenta que la capa NAS es distinta de la capa de aplicación que transporta mensajes de la capa de aplicación y distinta de la capa de estrato de acceso que transporta mensajes relacionados con el acceso. El NAS es una capa funcional en, por ejemplo, pilas de protocolos UMTS y LTE entre la red central y el UE. La capa NAS es responsable de gestionar el establecimiento de sesiones de comunicación y de mantener una comunicación continua con el UE a medida que este se mueve. La subcapa MM es una subcapa de la capa NAS que, por ejemplo, tiene la funcionalidad de proporcionar servicios de movilidad al UE (por ejemplo, acoplar, desacoplar, solicitud de servicio, etc.). Como se describe en este documento, se prefiere que la subcapa MM, entre otras cosas, transporte mensajes NAS que contengan el parámetro de brecha de servicio.

50 La subcapa MM en el UE tiene el control de cuándo se realizan los intentos de pasar del modo INACTIVO al CONECTADO. Esto llega a la capa NAS como solicitudes de la aplicación en el UE. La capa NAS puede entonces mantener un temporizador de brecha de servicio y, si este no ha expirado, la capa NAS no permitirá ninguna transición al modo CONECTADO para habilitar la transmisión de datos de usuario. Es decir, la brecha de servicio se puede imponer en el UE.

Además, se puede realizar el control de transmisión de datos del CP (DoNAS) (es decir, establecimiento de CONEXIÓN de control de recursos de radio (RRC) en la capa de estrato de acceso (AS), ya que es la capa NAS la que

solicita el establecimiento de CONEXIÓN RRC en la capa AS. Es decir, es posible hacer cumplir la brecha de servicio.

La capa NAS mantiene el temporizador de brecha de servicio y reiniciará el temporizador de brecha de servicio cuando se produzca una transición de CONECTADO a INACTIVO. Para controlar los datos de DoNAS, la capa NAS también reinicia el temporizador de brecha de servicio cada vez que se libera la CONEXIÓN RRC después de que se hayan enviado los datos del CP/datos de DoNAS.

Los sistemas y métodos dados a conocer en este documento proporcionan una serie de ventajas. Por ejemplo, la brecha de servicio puede manejarse y controlarse dentro de la parte del módem de un UE (es decir, la capa NAS/subcapa MM del UE). La parte del módem del UE sería entonces tanto el receptor como el usuario de la información de temporizador de brecha de servicio. El temporizador de brecha de servicio puede entonces controlarse e iniciarse en función de información conocida en esa parte del UE, es decir, transiciones de CONECTADO A INACTIVO, radiobúsqueda para eventos terminados en móvil (MT) y otras señales de NAS/MM.

La brecha de servicio controlada dentro de la capa NAS/subcapa MM posibilita permitir señalización NAS MM normal, tal como actualización del área de seguimiento (TAU), reasignación del identificador temporal único (ID) global (GUTI), etc. cuando se mantiene una brecha de servicio, es decir, mientras se ejecuta un temporizador de brecha de servicio. La capa NAS/subcapa MM también es responsable de la radiobúsqueda originada en la red, lo que hace posible que la brecha de servicio sea selectiva solo para solicitudes MO.

Es posible una interfaz simplificada para la parte de aplicación del UE, .por ejemplo "notificación-cuando-comienza-enviar-datos" y "notificación-cuando-deja-de-enviar-datos" en función del inicio y la detención del temporizador de brecha de servicio.

Para un UE que soporte la función de control de brechas de servicio, no es necesario utilizar la función de temporizador de interrupción de MM, que puede requerir señalización adicional cuando se rechazan las solicitudes. (NOTA: para UE que no son compatibles, se puede seguir aplicando la función de temporizador de interrupción de MM).

Breve descripción de los dibujos

Las figuras de dibujos adjuntas incorporadas a, y que forman parte de esta memoria descriptiva ilustran varios aspectos de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

Las figuras 1A a 1D ilustran un procedimiento de acoplamiento de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las figuras 2A y 2B ilustran un procedimiento TAU de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La figura 3 ilustra un procedimiento de solicitud de servicio de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La figura 4 ilustra un procedimiento de reanudación de conexión de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La figura 5 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica en el que pueden implementarse realizaciones de la presente invención;

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un dispositivo de comunicación inalámbrica de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un nodo de red de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

Las figuras 8 y 9 ilustran realizaciones de ejemplo de un dispositivo de comunicación inalámbrica; y

Las figuras 10 a 12 ilustran realizaciones de ejemplo de un nodo de red.

Descripción detallada

Las realizaciones expuestas a continuación representan información que permite a los expertos en la materia practicar las realizaciones e ilustran el mejor modo de practicar las realizaciones. Al leer la siguiente descripción a la luz de las figuras de los dibujos adjuntos, los expertos en la materia comprenderán los conceptos de la invención y reconocerán aplicaciones de estos conceptos que no se abordan particularmente en este documento. Debe entenderse que estos conceptos y aplicaciones caen dentro del alcance de la invención.

Nodo de radio: tal como se usa en el presente documento, un "nodo de radio" es un nodo de acceso de radio o un dispositivo inalámbrico.

Nodo de acceso de radio: tal como se usa en el presente documento, un "nodo de acceso de radio" o "nodo de red

de radio" es cualquier nodo en una red de acceso de radio de una red de comunicaciones celulares que funciona para transmitir y/o recibir señales de forma inalámbrica. Algunos ejemplos de un nodo de acceso de radio incluyen, entre otros, una estación base (por ejemplo, una estación base (gNB) de nueva radio (NR) en una red NR de quinta generación (5G) 3GPP o un nodo B mejorado o evolucionado (eNB) en una red 3GPP LTE), una macroestación base o de alta potencia, una estación base de baja potencia (por ejemplo, una microestación base, una picoestación base, un eNB local (HeNB) o similar), y un nodo de retransmisión.

Nodo de red central: tal como se usa en el presente documento, un "nodo de red central" es cualquier tipo de nodo en una red central. Algunos ejemplos de un nodo de red central incluyen, por ejemplo, una entidad MM (MME), una puerta de enlace de red de paquetes de datos (PDN) (P-GW), una función de exposición de capacidad de servicio (SCEF) o similares.

Dispositivo inalámbrico: tal como se usa en el presente documento, un "dispositivo inalámbrico" es cualquier tipo de dispositivo que tiene acceso a (es decir, es servido por) una red de comunicaciones celular mediante la transmisión y/o recepción inalámbrica de señales a uno o más nodos de acceso de radio. Algunos ejemplos de un dispositivo inalámbrico incluyen, entre otros, un UE en una red 3GPP, un dispositivo MTC y un dispositivo CIoT.

Nodo de red: tal como se usa en el presente documento, un "nodo de red" es cualquier nodo que sea parte de la red de acceso de radio o de la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

Función de red: tal como se usa en el presente documento, una "función de red" es cualquier función de red que sea parte de la red de acceso de radio o de la red central de una red/sistema de comunicaciones celulares.

Entidad de red: tal como se usa en el presente documento, puede ser un nodo de red o una función de red, por ejemplo un nodo de red central o una función de red central.

Se debe tener en cuenta que la descripción proporcionada en este documento se centra en un sistema de comunicaciones celulares 3GPP y, como tal, a menudo se usa terminología 3GPP o terminología similar a la terminología 3GPP. Sin embargo, los conceptos dados a conocer en el presente documento no se limitan a un sistema 3GPP.

Se debe tener en cuenta que, en la presente descripción, se puede hacer referencia al término "celda"; sin bien, particularmente con respecto a los conceptos de 5G NR, se pueden usar haces en lugar de celdas y, como tal, es importante tener en cuenta que los conceptos descritos en este documento son igualmente aplicables tanto a celdas como a haces.

El control de la brecha de servicio es una característica destinada principalmente a dispositivos CIoT para controlar que transcurra un tiempo mínimo después de que los datos de usuario MO se hayan comunicado con un UE (es decir, datos MO UP, datos MO CP o MO SMS). La intención es poner un límite a la frecuencia con la que se utilizan los recursos de red para un UE. Esto significa que la carga de una gran cantidad de dispositivos CIoT se puede equilibrar y que se puede reducir la contribución a la carga máxima de la red de dichos dispositivos CIoT. Es decir, los recursos de la red se utilizan de forma más óptima. La brecha de servicio generalmente se usaría para "planes de asignación de datos pequeños" para abonos de CIoT que generan bajos ingresos y donde las aplicaciones son tolerantes a potencial latencia del servicio.

La brecha de servicio es, en algunas realizaciones, un parámetro de abono. La brecha de servicio se aplica a nivel de cada UE (es decir, común para todas las conexiones PDN) en el UE y en la MME, o una entidad de gestión de movilidad similar. Se pasa un parámetro de brecha de servicio en la subcapa MM y se trata dentro de la capa NAS en el UE y la MME o similar, tal como se describe en detalle a continuación. La MME o similar pasa el parámetro de brecha de servicio al UE en el mensaje de aceptación de acoplamiento y/o el mensaje de aceptación de TAU. En algunas realizaciones, la MME o similar pasa el parámetro de brecha de servicio al UE en el mensaje de aceptación de acoplamiento y/o el mensaje de aceptación de TAU para el UE que ha indicado en las capacidades de red del UE que soporta la función de brecha de servicio.

La brecha de servicio aplica al modo inactivo, es decir, requiere que el UE permanezca un tiempo mínimo en el modo ECM-inactivo. Si no se está ejecutando, el temporizador de brecha de servicio se iniciará cada vez que un UE pase de ECM-CONECTADO a ECM-INACTIVO. Las únicas excepciones son cuando la conexión se inició después de una radiobúsqueda de un evento MT, o después de señalización MO TAU sin ningún indicador activo establecido (es decir, indicador activo o indicador activo de señalización), lo que no disparará el inicio de un nuevo intervalo de brecha de servicio. En otras palabras, como se discutió anteriormente, la MME o similar pasa el parámetro de brecha de servicio (por ejemplo, el valor del temporizador de brecha de servicio) al UE, y el UE usa el parámetro de brecha de servicio en la capa NAS/subcapa MM. Los estados y transiciones de ECM-INACTIVO a ECM-CONECTADO, radiobúsqueda y TAU son todos parte de la capa NAS/subcapa MM.

Como realización alternativa, la MME o similar puede ser una función de acceso y MM (AMF) en una red central 5G.

Como realización alternativa, la decisión de restablecer e iniciar el temporizador de brecha de servicio puede basarse en el motivo utilizado para establecer la conexión de señalización, es decir, la causa del establecimiento de

RRC, que indica si se solicita establecimiento de conexión para señalización MO o datos MO.

Se permitirá el desacoplamiento en cualquier momento. Cuando el desacoplamiento se realiza en ECM-CONECTADO (parte de la capa NAS/subcapa MM), el temporizador de brecha de servicio se iniciará en el desacoplamiento. Las excepciones son cuando la conexión se inició después de una radiobúsqueda de un evento MT, o después de señalización MO TAU sin ningún indicador activo establecido (es decir, indicador activo o indicador activo de señalización), lo que no disparará el inicio de un nuevo intervalo de brecha de servicio. Desacoplar en ECM-INACTIVO no afecta el temporizador de brecha de servicio.

El UE hará cumplir la brecha de servicio al no permitir datos MO UP, datos MO CP y solicitudes de conexión MO SMS y solicitudes de acoplamiento cuando está en marcha un temporizador de brecha de servicio (en la capa NAS/subcapa MM en el UE). En algunas realizaciones, la capa NAS informará a la aplicación en el UE cuando se puedan enviar los datos, es decir, se le notificará cuando se inicie y se detenga el temporizador de brecha de servicio. Quedan detalles para la implementación (ver la especificación técnica (TS) 24.301 del proyecto de asociación de tercera generación (3GPP).

La MME o similar deberá hacer cumplir la brecha de servicio al rechazar datos MO UP, datos MO CP y solicitudes de conexión MO SMS y solicitudes de acoplamiento cuando está en marcha un temporizador de brecha de servicio (en la capa NAS/subcapa MM en la MME). En algunas realizaciones, cuando se rechazan solicitudes de conexión de datos MO, la MME o similar incluirá un temporizador de interrupción de MM correspondiente al tiempo restante de la brecha de servicio actual. En otras palabras, en algunas realizaciones, además de lo que hace el UE, la MME también enviará un temporizador de interrupción de MM cuando el temporizador de brecha de servicio esté funcionando si se reciben solicitudes de conexión de datos MO en la MME. NOTA: para un UE que se comporte bien y sea compatible, esto no debería suceder. Pero para un UE no compatible o que se comporta de forma anómala, esto puede suceder.

En una realización alternativa, el temporizador de interrupción puede ser un nuevo temporizador de interrupción de datos MO. Dicho temporizador de interrupción tendría efecto sobre (es decir, detendría) los datos MO UP, los datos MO CP y MO SMS. El temporizador de interrupción de datos MO no afectaría a otras señales de NAS, como las TAU periódicas o de movilidad (sin indicador activo y sin indicador activo de señalización, dado que los indicadores activos pueden indicar que se transmitirán datos). Una excepción es que el temporizador de interrupción de datos MO afectaría a (es decir, detendría) las solicitudes de acoplamiento después del desacoplamiento o el ciclo de encendido (el ciclo de encendido en el UE puede experimentarse en la MME o similar como una nueva solicitud de acoplamiento para un UE que ya está registrado como acoplado en la red). La ventaja con este nuevo temporizador de interrupción de datos MO en comparación con un temporizador de interrupción de MM de la técnica anterior es que permitiría que MM continuara funcionando cuando el temporizador de interrupción está funcionando. (El inconveniente es que requeriría que los UE sean compatibles, es decir, no es posible usarlo para todos los UE).

Cuando la MME o similar inicia el temporizador de brecha de servicio, la MME utilizará preferentemente un valor que sea unos segundos más corto que el parámetro de brecha de servicio recibido del servicio de abonado doméstico (HSS) en la información de abono (es decir, utilizado por el UE). Esto garantiza que la MME no rechace ninguna solicitud de UE justo antes de que expire el temporizador de brecha de servicio, por ejemplo, debido a temporizadores de UE y MME ligeramente desincronizados.

Aspectos adicionales preferidos de la brecha de servicio:

- La brecha de servicio aplica en casos de itinerancia y no itinerancia.
- La brecha de servicio aplica a los datos MO (es decir, datos MO CP, datos MO UP y MO SMS).
- Cuando el temporizador de brecha de servicio está funcionando y el UE recibe radiobúsqueda, el UE debe responder normalmente.
- El control de la brecha de servicio aplica a prioridad baja (tolerancia a los retrasos), tráfico normal y notificación de excepción (para NB-IoT).

NOTA: la brecha de servicio no debe usarse para abonos con aplicaciones sensibles a latencia de servicio, por ejemplo, cuando se usan notificaciones de excepción o con UE que usan servicios de emergencia.

- El control de la brecha de servicio debe ser efectivo para los dispositivos que realizan desacoplamiento/nuevo acoplamiento o ciclos de encendido completos. Es decir, un temporizador de brecha de servicio en funcionamiento en el UE y la MME debería sobrevivir al desacoplamiento o al ciclo de encendido.
- No se permite TAU con indicador activo o indicador activo de señalización cuando se está ejecutando un temporizador de brecha de servicio.
- No se permite el acoplamiento durante un temporizador de brecha de servicio en ejecución superviviente. La brecha de servicio en la selección de red móvil terrestre pública (PLMN):

- a) Nuevo acoplamiento a la misma PLMN: el temporizador de brecha de servicio sobrevive y controla el nuevo acoplamiento.
- b) Acoplamiento o TAU a una PLMN diferente con el mismo módulo de identidad de abonado universal (USIM): el temporizador de brecha de servicio sobrevive y controla el acoplamiento/TAU a la nueva PLMN.
- 5 c) Intercambio de USIM: el temporizador de brecha de servicio se detiene y la brecha de servicio se restablece.
- Se permiten múltiples paquetes de enlace ascendente y paquetes de enlace descendente durante una conexión RRC para UE que funcionan dentro de sus límites de control de velocidad de nombre de punto de acceso (APN).
- 10 Los siguientes procedimientos se consideran "solicitudes de conexión de datos MO" y están sujetos al control de brecha de servicio:
 - acoplamiento inicial de la red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (E-UTRAN), ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.2.1;
 - procedimientos TAU, ver las cláusulas bajo 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.3;
 - 15 - solicitud de servicio disparada por UE, ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.4.1;
 - solicitud de reanudación de contexto de UE S1-AP, ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.5A;
 - mensaje de UE inicial de S1-AP con una unidad de datos de protocolo (PDU) de datos NAS, ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.4B.2;
 - procedimiento de entrega de datos de protocolo no internet (NIDD) MO, véase 3GPP TS 23.682, cláusula 5.13.4;
 - 20 - mensaje corto MO, ver 3GPP TS 23.040, cláusula 10.2.

Procedimiento de acoplamiento

Acoplamiento inicial de E-UTRAN

- Tal como se ilustra en las figuras 1A-1D, un UE necesita registrarse en la red para recibir servicios que requieren registro. Este registro se describe como acoplamiento a la red. La conectividad de protocolo de internet (IP) siempre activa para UE/usuarios del sistema de paquetes evolucionado (EPS) se puede habilitar estableciendo una portadora EPS por defecto durante el acoplamiento a la red. Las reglas de control de política y cobro (PCC) aplicadas a la portadora EPS por defecto pueden estar predefinidas en la P-GW y son activadas en el acoplamiento por la propia P-GW. El procedimiento de acoplamiento puede disparar uno o múltiples procedimientos de establecimiento de portadoras dedicadas para establecer una o varias portadoras EPS dedicadas para ese UE.
- 30 Durante el procedimiento de acoplamiento, el UE puede solicitar una asignación de dirección IP. También se soportan terminales que utilizan únicamente mecanismos basados en el grupo de trabajo de ingeniería de internet (IETF) para la asignación de direcciones IP.

- 35 Durante el procedimiento de acoplamiento inicial, la identidad del equipo móvil (ME) se obtiene del UE. El operador de MME puede verificar la identidad de ME con un registro de identidad de equipo (EIR). La MME pasa la identidad de ME (versión de software de identidad de equipo móvil internacional (IMEISV)) al HSS y a la P-GW.

Durante el procedimiento de acoplamiento inicial, si la MME soporta continuidad de llamada de voz de radio única (SRVCC) y si se cumple cualquiera de las condiciones descritas en la etapa 8 en las figuras 1A a 1D, la MME informa al HSS con la capacidad UE SRVCC, por ejemplo, para registro adicional del subsistema multimedia IP (IMS).

- 40 El procedimiento de acoplamiento inicial de E-UTRAN es utilizado para acoplamiento de emergencia por UE que necesitan realizar servicios de emergencia pero no pueden obtener servicios normales de la red. Estos UE están en un estado de servicio limitado, tal como se define en 3GPP TS 23.122. Además, los UE que se habían acoplado para servicios normales y no tienen portadoras de emergencia establecidas y están acampados en una celda en estado de servicio limitado (por ejemplo, área de seguimiento (TA) restringida o grupo cerrado de abonados (CSG) no permitido) iniciarán los procedimientos de acoplamiento indicando que el acoplamiento es para recibir servicios de emergencia. Los UE que acampan normalmente en una celda, es decir, los UE que no se encuentran en un estado de servicio limitado, deben iniciar un acoplamiento inicial normal cuando aún no están acoplados e iniciar el procedimiento de conectividad de PDN solicitado por el UE, para recibir servicios de portadoras EPS de emergencia.

- NOTA 1: un UE acoplado de emergencia realiza el procedimiento de acoplamiento inicial antes de poder obtener servicios normales.
- 50 Para limitar la carga en la red, solo al realizar un acoplamiento E-UTRAN con una nueva PLMN (es decir, no la

PLMN registrada o una PLMN equivalente (ePLMN) de la PLMN registrada), un UE configurado para realizar acoplamiento con identidad internacional de abonado móvil (IMSI) en el cambio de PLMN (ver 3GPP TS 24.368) se identificará por su IMSI en lugar de cualquier identificador temporal almacenado.

Este procedimiento también se usa para establecer la primera conexión PDN sobre E-UTRAN cuando el UE ya tiene conexiones PDN activas sobre una red de acceso no 3GPP y desea establecer conexiones PDN simultáneas a diferentes APN sobre múltiples accesos.

- NOTA 2: para un S5/S8 basado en Proxy Mobile IPv6 (PMIP), las etapas (A), (B) y (C) del procedimiento se definen en 3GPP TS 23.402. Las etapas 7, 10, 13, 14, 15 y 23A/B se refieren a S5/S8 en base al protocolo general de tunelización del servicio de radio por paquetes (GTP).

- NOTA 3: las puertas de enlace de servicio (S-GW) y P-GW involucradas en las etapas 7 y/o 10 pueden ser diferentes a las de las etapas 13-15.

- NOTA 4: las etapas en (D) se ejecutan solo tras el traspaso desde un acceso no 3GPP o si se recibe de la MME información del área de notificaciones de presencia.

- NOTA 5: más detalles sobre las etapas del procedimiento (E) se definen en las etapas del procedimiento (B) en la cláusula 5.3.8.3.

- NOTA 6: más detalles sobre las etapas del procedimiento (F) se definen en las etapas del procedimiento (B) en la cláusula 5.3.8.4.

Las figuras 1A-1D ilustrar el procedimiento de acoplamiento. Las etapas del procedimiento de acoplamiento ilustradas en las figuras 1A a 1D se describirán a continuación, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, con la adición de que se ha incluido la característica de brecha de servicio de la presente invención.

Etapas 1: un UE, que acampa en una celda E-UTRAN, lee la transmisión de difusión del sistema relacionada.

Una celda E-UTRAN para una PLMN que soporte mejoras de CloT difundirá:

- para el caso NB-IoT:

◦ si puede conectarse a una MME que soporte acoplamiento EPS sin conectividad PDN.

- Para el caso de banda ancha E-UTRAN (WB-E-UTRAN):

◦ si soporta optimización EPS CloT CP y puede conectarse a una MME que soporte optimización EPS CloT CP.

◦ si soporta optimización EPS CloT UP y si puede conectarse a una MME que soporte la optimización EPS CloT UP.

◦ si puede conectarse a una MME que soporte acoplamiento EPS sin conectividad PDN.

Si la PLMN no anuncia soporte de acoplamiento EPS sin conectividad PDN y el UE solo puede acoplarse sin conectividad PDN, entonces el UE no se acoplará a la PLMN en esta celda y procederá como se especifica en 3GPP TS 23.122.

En el caso de WB-E-UTRAN, si la PLMN no soporta optimización EPS CloT CP, y el UE solo soporta optimización EPS CloT CP y no puede acoplarse de otro modo, entonces el UE no procederá con el acoplamiento a la PLMN en esta celda y procederá como se especifica en 3GPP TS 23.122.

En caso de que se esté ejecutando un temporizador de brecha de servicio en el UE (ver la cláusula 4.3.x a continuación), el UE no se acoplará a esta PLMN ni a ninguna otra PLMN mientras el temporizador esté funcionando. Se debe tener en cuenta que la "cláusula 4.3.x" es una referencia a la nueva cláusula aún sin nombre que presenta la solicitud de cambio (ver más abajo). Es probable que se denomine cláusula 4.3.30 en la próxima versión de 3GPP TS 23.401.

Si el UE puede proceder al acoplamiento, inicia el procedimiento de acoplamiento mediante la transmisión, al eNB, de un mensaje de solicitud de acoplamiento (IMSI o GUTI antiguo, tipo de GUTI antiguo, última identidad de TA visitada (TAI) (si está disponible), capacidad de red central de UE, parámetros de recepción discontinua (DRX) específicos de UE, parámetros DRX de modo inactivo extendido, tipo de acoplamiento, contenedor de mensajes de gestión de sesión de sistema de paquetes evolucionado (ESM) (tipo de solicitud, tipo de PDN, opciones de configuración de protocolo, indicador de transferencia de opciones cifradas, configuración de compresión de cabecera), entidad de gestión de seguridad de acceso de identificador de conjunto de claves (KSIASME), número de secuencia de NAS, control de acceso al medio (MAC) de NAS, GUTI adicional, firma de identidad de abonado móvil temporal de paquete (P-TMSI), preferencia de dominio de voz y configuración de uso de UE, comportamiento de red preferido, capacidad de red de estación móvil (MS), soporte para la restricción del uso de la cobertura mejorada)

junto con parámetros RRC que indican la red seleccionada y el antiguo identificador MME único global (GUMMEI).

En la señalización de establecimiento de conexión RRC asociada con la solicitud de acoplamiento, el UE indica su soporte de las optimizaciones EPS Clot, relevantes para la selección de MME.

Si el UE se identifica con el GUTI antiguo, el UE establecerá el tipo de GUTI antiguo para indicar si el GUTI antiguo es un GUTI nativo o está mapeado desde una P-TMSI y una identificación de área de enrutamiento (RAI). El GUTI antiguo puede derivarse de un P-TMSI y RAI. IMSI se incluirá si el UE no tiene un GUTI válido o un P-TMSI válido disponible, o si el UE está configurado para realizar acoplamiento con IMSI en el cambio de PLMN y está accediendo a una nueva PLMN. El UE almacena la identidad temporal (TIN) en estado desacoplado. Si el TIN del UE indica "GUTI" o "TMSI relacionado con RAT" y el UE tiene un GUTI válido, entonces el GUTI antiguo indica este GUTI válido. Si el TIN del UE indica "P-TMSI" y el UE tiene un P-TMSI válido y un RAI relacionado, estos dos elementos se indican como el GUTI antiguo. El mapeo de una P-TMSI y una RAI a un GUTI se especifica en 3GPP TS 23.003. Si el UE tiene un GUTI válido y el GUTI antiguo indica un GUTI mapeado desde un P-TMSI y RAI, entonces el UE indica el GUTI como GUTI adicional. Si el GUTI antiguo indica un GUTI mapeado desde una P-TMSI y RAI y el UE tiene asociada una firma P-TMSI válida, se incluirá la firma P-TMSI. El UE establece la preferencia de dominio de voz y la configuración de uso del UE de acuerdo con su configuración, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.9.

Alternativamente, cuando un UE solo soporta E-UTRAN, si el UE tiene un GUTI disponible y el UE está accediendo a la misma PLMN (o ePLMN), entonces se identifica con el GUTI antiguo y configura el tipo de GUTI antiguo como "nativo", de lo contrario la configuración del UE determina si el UE se identifica con su IMSI o con el GUTI antiguo.

El UE incluye el elemento de información de parámetros DRX de modo inactivo extendido si el UE necesita habilitar DRX de modo inactivo extendido.

Si está disponible, la última TAI visitada se incluirá para ayudar a la MME a producir una buena lista de TAI para cualquier mensaje de aceptación de acoplamiento posterior. La red seleccionada indica la PLMN seleccionada para compartir la red. El parámetro RRC "GUMMEI antiguo" toma su valor del "GUTI antiguo" contenido en la solicitud de acoplamiento. La capacidad de red del UE se describe en capacidades del UE; ver la cláusula 5.11 de 3GPP TS 23.401 V15.0.0.

Si el UE tiene parámetros de seguridad válidos, el NAS-MAC protegerá la integridad del mensaje de solicitud de acoplamiento para permitir la validación del UE por la MME. KSIASME, número de secuencia NAS y NAS-MAC se incluyen si el UE tiene parámetros de seguridad EPS válidos. El número de secuencia NAS indica el número secuencial del mensaje NAS. Si el UE no tiene una asociación de seguridad EPS válida, entonces el mensaje de solicitud de acoplamiento no tiene protección de integridad. En este caso, la asociación de seguridad se establece en la etapa 5A. Las capacidades de la red UE también indican los algoritmos de seguridad NAS y AS soportados.

El tipo de PDN indica la versión de IP solicitada (IPv4, IPv4/IPv6, IPv6). Para un UE que soporta optimizaciones EPS Clot, el tipo de PDN también puede ser "no IP". Las opciones de configuración de protocolo (PCO) se utilizan para transferir parámetros entre el UE y la P-GW, y se envían de forma transparente a través de la MME y el S-GW. Las PCO pueden incluir la preferencia de asignación de direcciones que indica que el UE prefiere obtener una dirección IPv4 solo después de la activación de la portadora por defecto por medio del protocolo de configuración dinámica de anfitrión versión 4 (DHCPv4). Si el UE tiene la intención de enviar PCO que requieren cifrado (por ejemplo, nombres de usuario y contraseñas del protocolo de autenticación de contraseña (PAP)/protocolo de autenticación por desafío mutuo (CHAP)) o enviar un APN, o ambos, el UE establecerá el indicador de transferencia de opciones cifradas y enviará PCO o APN o ambos solo después de que se hayan completado la autenticación y la configuración de seguridad de NAS (ver a continuación).

- NOTA 7: se advierte a los operadores de redes externas que deseen utilizar PAP para la autenticación que PAP es un protocolo obsoleto desde el punto de vista de la seguridad. CHAP proporciona mayor seguridad que PAP.

El UE incluirá en la PCO el estado del UE de datos desactivados en paquetes conmutados (PS) de 3GPP, que indica si el usuario ha activado o desactivado los datos de PS 3GPP desactivados.

Si el UE tiene capacidades de red de acceso de radio terrestre universal (UTRAN) o velocidades de datos mejoradas del sistema global para comunicaciones móviles para red de acceso de radio de evolución del sistema global para comunicaciones móviles (GERAN), deberá enviar el UE de soporte de solicitud de red (NRSU) en la PCO para indicar el soporte del control de portadora solicitado por la red en UTRAN/GERAN. El UE envía el UE de soporte de plantilla de flujo de tráfico (TFT) extendido (ETFTU) en la PCO para indicar el soporte del formato de filtro TFT extendido. El tipo de solicitud se incluye en el contenedor de mensajes ESM e indica "traspaso" cuando el UE ya tiene una P-GW/un agente local (HA) activado debido a la movilidad con accesos no 3GPP.

Si un UE indica soporte de optimizaciones Clot en el mensaje RRC, puede omitir el contenedor de mensajes ESM. Si se omite el contenedor de mensajes ESM, la MME no establecerá una conexión PDN como parte del procedimiento de acoplamiento. En este caso, las etapas 6, 12 a 16 y 23 a 26 no se ejecutan. Además, para el caso de UE que se acoplan con optimización EPS Clot CP sin establecimiento de UP, las etapas 17 a 22 se reemplazan

por mensajes de transferencia directa RRC y transporte NAS S1-AP que solo transportan los mensajes aceptar acoplamiento NAS y acoplamiento NAS completo.

El tipo de acoplamiento indica si se trata de un acoplamiento EPS, un acoplamiento EPS/IMSI combinado o un acoplamiento de emergencia. El acoplamiento de emergencia no se indicará cuando el UE esté utilizando NB-IoT. Cuando se utilizan optimizaciones C-IoT EPS, el UE puede indicar acoplamiento de EPS y solicitar SMS configurando el indicador "Transferencia de SMS sin acoplamiento combinado" en el elemento de información (IE) de comportamiento de red preferido.

Si un UE incluye un comportamiento de red preferido, esto define el comportamiento de red que el UE espera que esté disponible en la red, tal como se define en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.10.

Si un UE indicó que optimización EPS C-IoT CP se soportada en el comportamiento de red preferido, y el UE incluyó el contenedor de mensajes ESM, y el tipo de PDN era IPv4 o IPv6 o IPv4v6, y el UE soporta compresión de cabecera, este deberá incluir la configuración de compresión de cabecera. La configuración de compresión de cabecera incluye la información necesaria para la configuración del canal compresión de cabecera robusta (ROHC). Opcionalmente, la configuración de compresión de cabecera puede incluir parámetros de configuración de contexto de compresión de cabecera adicionales si el UE ya tiene la información de tráfico de la aplicación, por ejemplo la dirección IP del servidor de destino.

Para un acoplamiento de emergencia, el UE establecerá tanto el tipo de acoplamiento como el tipo de solicitud en "emergencia" y la IMSI se incluirá si el UE no tiene un GUTI válido o una P-TMSI válida disponible. La identidad internacional de equipo móvil (IMEI) se incluirá cuando el UE no tenga IMSI, GUTI válido ni P-TMSI válido.

Etapas 2: el eNB deriva la dirección MME de los parámetros RRC que llevan el antiguo GUMMEI, la red seleccionada indicada y la RAT (NB-IoT o WB-E-UTRAN). Si ese MME no está asociado con el eNB o el GUMMEI antiguo no está disponible, el eNB selecciona una MME, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.8.3 sobre "Función de selección de MME". El eNB reenvía el mensaje de solicitud de acoplamiento en un mensaje de control S1-MME (mensaje de UE inicial) junto con la red seleccionada, el modo de acceso CSG, ID de CSG, dirección de puerta de enlace local (L-GW), TAI + ID global de celda de red de acceso de radio terrestre universal evolucionada (ECGI), desde la celda desde donde recibió el mensaje a la nueva MME. Se proporciona ID de CSG si el UE se acopla a través de una celda CSG o una celda híbrida. El modo de acceso CSG se proporciona si el UE se acopla a través de una celda híbrida. Si no se proporciona el modo de acceso CSG pero se proporciona el ID de CSG, la MME considerará la celda como una celda CSG. Si el eNB tiene una L-GW localizado conjuntamente, incluye la dirección de la L-GW en el mensaje de UE inicial a la MME.

Si la MME no está configurada para soportar acoplamiento de emergencia, la MME rechazará cualquier solicitud de acoplamiento que indique el tipo de acoplamiento "emergencia".

Si el UE ha incluido el comportamiento de red preferido, y lo que el UE indicó que soporta en el comportamiento de red preferido es incompatible con el soporte de red, por ejemplo el UE indicó soporte solo para optimización EPS C-IoT CP y la MME solo soporta optimización EPS C-IoT UP, la MME rechazará la solicitud de acoplamiento con un valor de causa apropiado (por ejemplo, uno que evite reintentos en esta PLMN).

Para ayudar a los servicios de localización, el eNB indica el nivel de cobertura del UE a la MME.

Etapas 3: si el UE se identifica con GUTI y la MME ha cambiado desde el desacoplamiento, la nueva MME determina el tipo del nodo antiguo, es decir, MME o nodo de soporte del servicio general de paquetes de radio (SGSN) en servicio, tal como se especifica en la cláusula 4.3.19 de 3GPP TS 23.401 V15.0.0..., utiliza el GUTI recibido del UE para derivar la antigua dirección MME/SGSN y envía una solicitud de identificación (GUTI antiguo, mensaje de solicitud de acoplamiento completa) a la MME antigua/al SGSN antiguo para solicitar la IMSI. Si la solicitud se envía a una MME antigua, la MME antigua primero verifica el mensaje de solicitud de acoplamiento por NAS MAC y responde a continuación con una respuesta de identificación (IMSI, contexto MM). Si la solicitud se envía a un SGSN antiguo, el SGSN antiguo primero verifica el mensaje de solicitud de acoplamiento mediante la firma P-TMSI y responde a continuación con una respuesta de identificación (contexto MM). Si el UE no se conoce en la MME antigua/el SGSN antiguo o si falla la verificación de integridad o la verificación de la firma P-TMSI para el mensaje de solicitud de acoplamiento, la MME antigua/el SGSN antiguo responde con una causa de error apropiada. El contexto MM contiene información relacionada con la seguridad, así como otros parámetros (incluido IMSI), tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.7.2 (almacenamiento de información para MME).

El GUTI adicional en el mensaje de solicitud de acoplamiento permite que la nueva MME encuentre cualquier contexto de UE ya existente almacenado en la nueva MME cuando el GUTI antiguo indica un GUTI mapeado desde un P-TMSI y RAI.

Para un acoplamiento de emergencia, si el UE se identifica con una identidad temporal que la MME no conoce, la MME solicita inmediatamente la IMSI del UE. Si el UE se identifica con IMEI, se omitirá la solicitud de IMSI.

- NOTA 8: un SGSN siempre responde con parámetros de seguridad del sistema universal de

telecomunicaciones móviles (UMTS) y la MME puede almacenarlos para su uso posterior.

Etapla 4: si el UE es desconocido tanto en la antigua MME/el SGSN antiguo como en la nueva MME, la nueva MME envía una solicitud de identidad al UE para solicitar la IMSI. El UE responde con una respuesta de identidad (IMSI).

5 **Etapla 5A:** si no existe ningún contexto de UE para el UE en ninguna parte de la red, si la solicitud de acoplamiento (enviada en la etapa 1) no tenía protección de integridad o si la verificación de la integridad falló, entonces la autenticación y la configuración de seguridad de NAS para activar la protección de integridad y el cifrado de NAS son obligatorias. De lo contrario, esto es opcional. Si se va a cambiar el algoritmo de seguridad de NAS, la configuración de seguridad de NAS se realiza en esta etapa. Las funciones de configuración de autenticación y seguridad NAS se definen en la cláusula 5.3.10 de 3GPP TS 23.401 V15.0.0 sobre "función de seguridad".

10 Si la MME está configurada para soportar acoplamiento de emergencia para IMSI no autenticados y el UE indicó el tipo de acoplamiento "emergencia", la MME omite la configuración de autenticación y seguridad o la MME acepta que la autenticación puede fallar y continúa con el procedimiento de acoplamiento.

Después de la etapa 5A, todos los mensajes NAS estarán protegidos por las funciones de seguridad NAS (integridad y cifrado) indicadas por la MME a menos que el UE esté acoplado de emergencia y no autenticado correctamente.

15 **Etapla 5B:** la identidad de ME (IMEISV) se recuperará desde el UE. La identidad de ME se transferirá cifrada a menos que el UE realice un acoplamiento de emergencia y no pueda autenticarse.

Para un acoplamiento de emergencia, el UE puede haber incluido el IMEI en el acoplamiento de emergencia. Si es así, se omite la recuperación de identidad de ME.

20 Para minimizar retrasos en la señalización, la recuperación de la identidad de ME puede combinarse con la configuración de seguridad NAS en la etapa 5A. La MME puede enviar la solicitud de verificación de identidad de ME (identidad de ME, IMSI) al EIR. El EIR responderá con acuse de recibo (ACK) de verificación de identidad de ME (resultado). Dependiendo del resultado, la MME decide si continúa con este procedimiento de acoplamiento o rechaza el UE.

25 Para un acoplamiento de emergencia, se puede realizar la verificación de IMEI al EIR. Si el IMEI está bloqueado, las políticas del operador determinan si el procedimiento de acoplamiento de emergencia continúa o se detiene.

Etapla 6: si el UE ha establecido el indicador de transferencia de opciones cifradas en el mensaje de solicitud de acoplamiento, las opciones cifradas, es decir, PCO o APN, o ambas, se recuperarán ahora del UE.

30 Para manejar situaciones en las que el UE puede tener abonos a múltiples PDN, si las opciones de configuración del protocolo contienen credenciales de usuario (por ejemplo, nombre de usuario/contraseña dentro de parámetros PAP o CHAP), entonces el UE también debe enviar el APN a la MME.

35 **Etapla 7:** si hay contextos de portadora activos en la nueva MME para este UE en particular (es decir, el UE se vuelve a acoplar al mismo MME sin haberse desacoplado correctamente antes), la nueva MME elimina estos contextos de portadora enviando una solicitud de eliminar sesión (ID de portadora vinculada (LBI)) mensajes a las puertas de enlace implicadas. Las puertas de enlace acusan recibo con el mensaje de respuesta (causa) de eliminar de sesión. Si se implementa una función de reglas de política y cobro (PCRF), la P-GW emplea un procedimiento de finalización de sesión de red de acceso a conectividad IP (IP-CAN) para indicar que se han liberado recursos.

Etapla 8: si hay un contexto de abono válido para el UE en la MME con un temporizador de brecha de servicio en ejecución, la MME rechaza la solicitud de acoplamiento del UE con una causa adecuada y con un temporizador de interrupción de MM establecido en el tiempo de brecha de servicio restante.

40 Si la MME ha cambiado desde el último desacoplamiento, o si no hay un contexto de abono válido para el UE en la MME, o si el UE proporciona un IMSI o el UE proporciona un GUTI antiguo que no hace referencia a un contexto válido en la MME, o para algún escenario de compartición de red (por ejemplo, red central de puerta de enlace (GWCN)) si la PLMN-ID de la TAI proporcionada por el eNB es diferente del GUTI en el contexto del UE, la MME envía un mensaje de solicitud de actualización de localización (identidad MME, IMSI, identidad de ME (IMEISV), capacidades MME, indicadores de solicitud de actualización de localización (ULR), soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS, capacidad UE SRVCC, lista PLMN equivalente) al HSS. Las capacidades de MME indican el soporte de MME para la funcionalidad de restricciones de acceso regional. Los indicadores ULR indican "indicador de acoplamiento inicial" ya que se trata de un procedimiento de acoplamiento. La inclusión de la lista de PLMN equivalentes indica que la MME soporta el traspaso entre PLMN a una celda CSG en una PLMN equivalente utilizando la información de abono de la PLMN de destino. La indicación "soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS" (ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8A) no se incluirá a menos que la MME haya completado su evaluación del soporte de "sesión de voz IMS sobre PS", tal como se especifica en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8.

- NOTA 9: en esta etapa, es posible que la MME no tenga toda la información necesaria para determinar la

configuración de la indicación de soporte de sesión de voz IMS sobre PS para este UE (ver la cláusula 4.3.5.8 de 3GPP TS 23.401 V15.0.0). Por lo tanto, la MME puede enviar el "soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS" más adelante en este procedimiento.

5 Si el UE realiza un acoplamiento inicial o traspaso en una PLMN visitada (VPLMN) que soporta itinerancia CSG autónoma y la PLMN local (HPLMN) ha habilitado itinerancia CSG autónoma en la VPLMN (mediante un acuerdo de nivel de servicio) y la MME necesita recuperar la información de abono CSG del UE desde el servidor de abonado del grupo cerrado de suscriptores (CSS), la MME inicia el procedimiento de localización de CSG de actualización con CSS, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.12.

10 Si la MME determina que solo ha cambiado la capacidad SRVCC del UE, la MME envía una solicitud de notificación al HSS para informar sobre la capacidad SRVCC del UE modificada.

Para un acoplamiento de emergencia en el que el UE no se autenticó con éxito, la MME no enviará una solicitud de actualización de localización al HSS.

15 **Etapas 9:** el HSS envía cancelar localización (IMSI, tipo de cancelación) a la antigua MME. La antigua MME acusa recibo con cancelar localización ACK (IMSI) y elimina los contextos MM y de portadora. Si los indicadores ULR indican "indicador de acoplamiento inicial" y el HSS tiene el registro SGSN, entonces el HSS envía cancelar localización (IMSI, tipo de cancelación) al SGSN antiguo. El tipo de cancelación indica la antigua MME/el SGSN antiguo para liberar el antiguo recurso S-GW.

20 **Etapas 10:** si hay contextos de portadora activos en la antigua MME/el SGSN antiguo para este UE en particular, la antigua MME/el SGSN antiguo elimina estos contextos de portadora enviando mensajes de solicitud de eliminar sesión (LBI) a las puertas de enlace involucradas. Las puertas de enlace devuelven el mensaje de respuesta (causa) de eliminar sesión a la antigua MME/al SGSN antiguo. Si se implementa una PCRF, la P-GW emplea un procedimiento de terminación de sesión IP-CAN, tal como se define en 3GPP TS 23.203 para indicar que se han liberado recursos.

25 **Etapas 11:** el HSS acusa recibo del mensaje de actualización de localización enviando de un mensaje ACK de actualización de localización (IMSI, datos de abono) a la nueva MME. Los datos de abono contienen uno o más contextos de abono de PDN. Cada contexto de abono de PDN contiene un "perfil de calidad de servicio (QoS) suscrito a EPS" y la tasa de bits máxima agregada (AMBR) de APN suscrita (ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.7.3) y la indicación de capacidad de descarga de la red de área local inalámbrica (WLAN) (ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.23). La nueva MME valida la presencia del UE en la (nueva) TA. Si debido a restricciones regionales de abono o restricciones de acceso (por ejemplo, restricciones CSG) no se permite que el UE se acople en el TA o debido a que la verificación de abono falla por otras razones, la nueva MME rechaza la solicitud de acoplamiento con una causa adecuada. Si todas las comprobaciones tienen éxito, la nueva MME construye un contexto para el UE. Si el APN proporcionado por el UE no está permitido por abono, o el HSS rechaza la actualización de localización, la nueva MME rechaza la solicitud de acoplamiento del UE con una causa adecuada.

35 Los datos de abono pueden contener información de abono de CSG para la PLMN registrada y para la lista de ePLMN solicitada por la MME en la etapa 8.

Los datos de abono pueden contener un parámetro restringido de cobertura mejorada. Si se recibe del HSS, la MME almacena este parámetro restringido de cobertura mejorada en el contexto MME MM.

40 Los datos de abono pueden contener un parámetro de brecha de servicio. Si se recibe del HSS, la MME almacena este parámetro de brecha de servicio en el contexto de MME MM y lo pasa al UE en el mensaje de aceptación de acoplamiento.

Si el APN proporcionado por el UE está autorizado para acceso IP local (LIPA) de acuerdo con el abono del usuario, la MME utilizará los datos de abono del CSG para autorizar la conexión.

45 Para un acoplamiento de emergencia, la MME no verificará las restricciones de acceso, las restricciones regionales o las restricciones de abono (por ejemplo, restricciones CSG). Para un acoplamiento de emergencia, la MME ignorará cualquier respuesta de actualización de localización fallida del HSS y continuará con el procedimiento de acoplamiento.

50 **Etapas 12:** si no se incluyó un contenedor ESM en la solicitud de acoplamiento, se omiten las etapas 12, 13, 14, 15 y 16. Si el tipo de acoplamiento no se establece en "emergencia", y el contenedor ESM se incluyó en la solicitud de acoplamiento, y el UE ha indicado soporte para acoplamiento sin conectividad PDN, y la red soporta acoplamiento sin conectividad PDN, y la restricción de conexión PDN se ha establecido en los datos de abonado, entonces la nueva MME no establecerá la conexión PDN, y se omiten las etapas 12, 13, 14, 15 y 16.

Para un acoplamiento de emergencia, la MME aplica los parámetros de los datos de configuración de emergencia de la MME para el establecimiento de portadora de emergencia realizado en esta etapa y la MME ignora cualesquiera datos de abono relacionados con la IMSI potencialmente almacenado.

Si el UE realiza un acoplamiento inicial o traspaso a través de una celda CSG y no hay abono para ese CSG o el

abono CSG ha expirado, la MME rechazará la solicitud de acoplamiento con una causa adecuada. Si el UE tiene este ID de CSG y la PLMN asociada en su lista de CSG permitidos, el UE eliminará el ID de CSG y la PLMN asociada de la lista cuando reciba esta causa de rechazo.

Si se asigna una dirección PDN suscrita para el UE para este APN, el contexto de abono de PDN contiene la dirección IPv4 y/o el prefijo IPv6 del UE y, opcionalmente, la identidad P-GW. Si el contexto de abono PDN contiene una dirección IPv4 y/o un prefijo IPv6 suscrito, la MME lo indica en la dirección PDN. Para el tipo de solicitud que indica "solicitud inicial", si el UE no proporciona un APN, la MME utilizará la P-GW correspondiente al APN por defecto para la activación de la portadora por defecto. Si el UE proporciona un APN, este APN se empleará para la activación de la portadora por defecto. Para el tipo de solicitud que indica "traspaso", si el UE proporciona un APN, la MME utilizará la P-GW correspondiente al APN proporcionado para la activación de la portadora por defecto, si el UE no proporciona un APN y el contexto de abono del HSS contiene una identidad P-GW correspondiente al APN por defecto, la MME utilizará la P-GW correspondiente al APN por defecto para la activación de la portadora por defecto. El caso en el que el tipo de solicitud indica "traspaso" y el UE no proporciona un APN, y el contexto de abono del HSS no contiene una identidad P-GW correspondiente al APN por defecto, constituye un caso de error. Si el tipo de solicitud indica "solicitud inicial" y el contexto de abono de PDN seleccionado no contiene una identidad de P-GW, la nueva MME selecciona una P-GW, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.8.1 sobre la función de selección de P-GW (3GPP accesos). Si el contexto de abono de PDN contiene una identidad de P-GW asignada dinámicamente y el tipo de solicitud no indica "traspaso", la MME puede seleccionar un nuevo P-GW, tal como se describe en la cláusula función de selección de P-GW, .por ejemplo para asignar una P-GW que permita un enrutamiento más eficiente.

Para el acoplamiento de emergencia inicial y de traspaso, la MME utiliza la función de selección de P-GW definida en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.12.4, para seleccionar una P-GW.

Si el contexto de abono no indica que el APN es para una conexión PDN a una SCEF, la nueva MME selecciona una S-GW, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.8.2 sobre la función de selección de S-GW y asigna una identidad de portadora EPS para la portadora por defecto asociada con el UE. A continuación envía un mensaje de solicitud de crear sesión (IMSI, red digital de servicios integrados de abonado móvil (MSISDN), ID de punto final de túnel (TEID) de MME para CP, dirección P-GW, dirección PDN, APN, tipo de RAT, QoS de portadora EPS por defecto, tipo de PDN, APN-AMBR, identidad de portadora EPS, PCO, indicación de traspaso, identidad de ME (IMEISV), información de localización del usuario (ECGI), zona horaria del UE, información de CSG de usuario, indicación de soporte de notificación de cambio de información de MS, modo de selección, características de cobro, referencia de traza, tipo de traza, ID de disparo, identidad del centro de operaciones y mantenimiento (OMC), restricción de APN máxima, indicador de portadora de doble dirección, tipo de protocolo sobre S5/S8, red de servicio) a la S-GW seleccionada. Si se aplica optimización EPS Clot CP, entonces la MME también indicará el túnel S11-U de datos de usuario de NAS y enviará su propia dirección IP S11-U y el TEID de enlace descendente de MME para el reenvío de datos de enlace descendente por la S-GW. La información de CSG de usuario incluye el ID de CSG, el modo de acceso y la indicación de membresía del CSG.

Para el tipo de PDN "no IP" cuando las optimizaciones EPS Clot CP están habilitadas para el UE, si los datos de abono de APN indican que se necesita usar una conexión SCEF, entonces la MME asigna una identidad de portadora EPS para la portadora por defecto asociada con el UE y establece una conexión a la dirección SCEF indicada en los datos de abono según 3GPP TS 23.682 y no se ejecutan las etapas 12, 13, 14, 15 y 16. El resto de las interacciones con el UE se aplican como se especifica a continuación.

Si la MME determina que la conexión PDN solo utilizará la optimización EPS Clot CP, la MME incluirá un indicador de conexión PDN solo de CP en la solicitud de crear sesión.

Si el tipo de solicitud indica "emergencia", no se realizará el control de restricción de APN máxima.

Para los UE acoplados de emergencia, se incluye la IMSI si está disponible y si la IMSI no se puede autenticar se marcará como no autenticada.

El tipo de tecnología de acceso de radio (RAT) se proporciona en este mensaje para la decisión posterior del PCC. El tipo de RAT distinguirá entre los tipos NB-IoT y WB-E-UTRA. El APN-AMBR suscrito para el APN también se proporciona en este mensaje. El MSISDN se incluye si se proporciona en los datos de abono del HSS. La indicación de traspaso se incluye si el tipo de solicitud indica traspaso. El modo de selección indica si se seleccionó un APN suscrito o si se seleccionó un APN no suscrito enviado por el UE. Las características de cobro indican de qué tipo de cobro es responsable el contexto de portadora. La MME puede cambiar el tipo de PDN solicitado según los datos de abono para este APN, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.1.1. La MME establecerá el indicador de portadora de dirección dual cuando el tipo de PDN se establezca en IPv4v6 y todos los SGSN a los que se puede traspasar el UE sean de la versión 8 o superior que soporten direccionamiento dual, lo que se determina en función de la configuración previa del nodo por el operador. El tipo de protocolo sobre S5/S8 se proporciona a la S-GW, protocolo que debe usarse sobre la interfaz S5/S8.

Las características de cobro para el abono de PS y los APN suscritos individualmente, así como la forma de manejar

las características de cobro y si enviarlas o no a la P-GW se definen en 3GPP TS 32.251. La MME deberá incluir la referencia de traza, el tipo de traza, el ID de disparador y la identidad de OMC si la traza S-GW y/o P-GW está activado. La MME copiará la referencia de traza, el tipo de traza y la identidad de OMC de la información de traza recibida del registro de localización de origen (HLR) u OMC.

- 5 La restricción de APN máxima denota la restricción más estricta requerida por cualquier contexto de portadora ya activo. Si no hay contextos de portadora ya activos, este valor se establece en el tipo menos restrictivo (ver la cláusula 15.4 de 3GPP TS 23.060). Si la P-GW recibe la restricción de APN máxima, entonces la P-GW verificará si el valor de restricción de APN máxima no entra en conflicto con el valor de restricción de APN asociado con esta solicitud de contexto de portadora. Si no hay conflicto se permitirá la solicitud, de lo contrario se rechazará la solicitud con el envío de una causa de error apropiada al UE.

10 Si la MME requiere que el eNB verifique si las capacidades de radio del UE son compatibles con la configuración de la red (por ejemplo, si el SRVCC o el soporte de frecuencia del UE coincide con el de la red) para poder configurar la indicación de soporte de sesión de voz IMS sobre PS (ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8), entonces la MME puede enviar una solicitud de coincidencia de capacidad de radio UE al eNB, tal como se define en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.14.

15 **Etapá 13:** la S-GW crea una nueva entrada en su tabla portadora EPS y envía un mensaje de solicitud de crear sesión (IMSI, MSISDN, APN, dirección S-GW para la UP, S-GW TEID de la UP, S-GW TEID del CP, tipo de RAT, QoS de portadora EPS por defecto, tipo de PDN, dirección PDN, APN-AMBR suscrito, identidad de portadora EPS, PCO, indicación de traspaso, identidad de ME, información de localización del usuario (ECGI), zona horaria del UE, información de CSG de usuario, indicación de soporte de notificación de cambio de información de MS, indicación de soporte de pausa de cobro de PDN, modo de selección, características de cobro, referencia de traza, tipo de traza, ID de disparador, identidad de OMC, restricción de APN máxima, indicador de portadora de doble dirección, red de servicio) a la P-GW indicada por la dirección P-GW recibida en la etapa anterior. Después de esta etapa, la S-GW almacena en memoria tampón cualesquiera paquetes de enlace descendente que pueda recibir de la P-GW sin enviar un mensaje de notificación de datos de enlace descendente a la MME hasta que recibe el mensaje de solicitud de modificación de portadora en la etapa 23 a continuación. El MSISDN se incluye si se recibe de la MME.

Si la S-GW ha recibido el indicador de conexión PDN solo de CP en la etapa 12, la S-GW informa a la P-GW de esta información en la solicitud de crear sesión. La S-GW y la P-GW deberán indicar el uso de CP solo en sus registros de datos de cobro (CDR).

- 30 Las P-GW no realizarán ninguna verificación de la restricción de APN máxima si la solicitud de creación de portadora por defecto incluye el APN de emergencia.

Para los UE acoplados de emergencia, se incluye la IMSI si está disponible, y si la IMSI no se puede autenticar se marcará como no autenticada.

- 35 En el caso de acoplamiento de traspaso, y si la P-GW detecta que el estado del UE de datos desactivados de PS 3GPP ha cambiado, la P-GW indicará este evento al sistema de cobro para el cobro fuera de línea y en línea.

40 **Etapá 14:** si se implementa PCC dinámico y la indicación de traspaso no está presente, la P-GW realiza un procedimiento de establecimiento de sesión IP-CAN, tal como se define en 3GPP TS 23.203 y, por lo tanto, obtiene las reglas de PCC por defecto para el UE. Esto puede conducir al establecimiento de un número de portadoras dedicadas siguiendo los procedimientos definidos en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.4.1 en asociación con el establecimiento de la portadora por defecto, que se describe en el Anexo F.

45 IMSI, APN, dirección IP del UE, información de localización del usuario (ECGI), zona horaria del UE, red de servicio, tipo de RAT, APN-AMBR, QoS de portadora EPS por defecto, ETFTU (si no se proporciona ETFTU, significa UE y/o el P-GW no soporta el formato de filtro TFT extendido) son proporcionados a la PCRF por la P-GW si los recibe el mensaje anterior. La información de localización del usuario y la zona horaria del UE se utilizan para el cobro basado en localización. Para los UE acoplados de emergencia que no están autenticados, la P-GW proporciona el IMEI como la identidad del UE en lugar de IMSI, a la PCRF. Si la PCRF decide que la conexión PDN puede usar el formato de filtro TFT extendido, devolverá el indicador de red de soporte de plantilla de flujo de tráfico extendido (ETFTN) a la P-GW para incluirlo en las opciones de configuración del protocolo devueltas al UE.

50 La PCRF puede modificar el APN-AMBR y los parámetros de QoS (ID de clase de calidad de servicio (QCI) y ARP) asociados con la portadora por defecto en la respuesta a la P-GW, tal como se define en 3GPP TS 23.203.

55 Si el PCC está configurado para soportar servicios de emergencia y si se implementa el PCC dinámico, el PCRF, según el APN de emergencia, establece el ARP de las reglas del PCC en un valor reservado para los servicios de emergencia y la autorización de las reglas del PCC dinámico, tal como se describe en 3GPP TS 23.203. Si no se implementa PCC dinámico, la P-GW utiliza el ARP de portadora EPS de emergencia por defecto para cualquier portadora EPS de emergencia dedicada potencialmente iniciada. La P-GW determina que se requieren los servicios de emergencia, en función del APN de emergencia recibido en el mensaje de solicitud de crear sesión.

- NOTA 10: si bien la P-GW/Función de cumplimiento de políticas y cobros (PCEF) puede configurarse para activar reglas PCC predefinidas para la portadora por defecto, aún se requiere la interacción con la PCRF para proporcionar, por ejemplo, la información de la dirección IP del UE al PCRF.
- NOTA 11: si la dirección IP no está disponible cuando la P-GW realiza el procedimiento de establecimiento de sesión IP-CAN con la PCRF, la P-GW inicia un procedimiento de modificación de sesión IP-CAN para informar a la PCRF sobre una dirección IP asignada en cuanto la dirección esté disponible. En esta versión de la memoria descriptiva, esto solo se aplica a la asignación de direcciones IPv4.

Si se implementa PCC dinámico y la indicación de traspaso está presente, la P-GW ejecuta con el PCRF un procedimiento de modificación de sesión de IP-CAN iniciado por PCEF, tal como se especifica en 3GPP TS 23.203 para notificar el nuevo tipo de IP-CAN. Dependiendo de las reglas PCC activas, puede ser necesario el establecimiento de portadoras dedicadas para el UE. El establecimiento de esas portadoras tendrá lugar en combinación con la activación de la portadora por defecto, tal como se describe en el Anexo F. Este procedimiento puede continuar sin esperar una respuesta PCRF. Si se requieren cambios en las reglas activas del PCC, el PCRF puede proporcionarlos una vez finalizado el procedimiento de traspaso.

En ambos casos (la indicación de traspaso está presente o no), si no se implementa el PCC dinámico, la P-GW puede aplicar la política de QoS local. Esto puede llevar al establecimiento de un número de portadoras dedicadas para el UE siguiendo los procedimientos definidos en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.4.1, en combinación con el establecimiento de portadora por defecto, que se describe en el Anexo F.

Si los disparadores de notificaciones de información de CSG se reciben de la PCRF, la P-GW debe configurar el IE de acción de notificación de información de CSG en consecuencia.

El comportamiento adicional de la P-GW para datos PS 3GPP desactivados se define en 3GPP TS 23.203.

Etapla 15: la P-GW crea una nueva entrada en su tabla de contexto de portadora EPS y genera un ID de cobro para la portadora por defecto. La nueva entrada permite que la P-GW enrute UP PDU entre la S-GW y la red de paquetes de datos y comience a cobrar. La forma en que la P-GW maneja las características de cobro que puede haber recibido se define en 3GPP TS 32.251.

La P-GW devuelve un mensaje de respuesta de crear sesión (dirección de P-GW para el UP, TEID de P-GW del UP, TEID de P-GW del CP, tipo de PDN, dirección PDN, identidad de portadora EPS, QoS de portadora EPS, PCO, ID de cobro, prohibición de compresión de carga útil, restricción de APN, causa, acción de notificación de cambio de información de MS (inicio) (si la P-GW decide recibir información de localización del UE durante la sesión), acción de notificación de información de CSG (inicio) (si la P-GW decide recibir información de CSG de usuario del UE durante la sesión), acción del área de notificaciones de presencia (si la P-GW decide recibir notificaciones sobre un cambio de presencia del UE en el área de notificaciones de presencia), indicación de pausa de cobro de PDN habilitada (si la P-GW ha elegido habilitar la función), APN-AMBR, conexión tolerante a retardo) a la S-GW.

La P-GW tiene en cuenta el tipo de PDN recibido, el indicador de portadora de doble dirección y las políticas del operador cuando la P-GW selecciona el tipo de PDN que se utilizará de la siguiente manera. Si el tipo de PDN recibido es IPv4v6 y tanto el direccionamiento IPv4 como el IPv6 son posibles en el PDN, pero el indicador de portadora de dirección dual no está configurado, o solo es posible el direccionamiento de una sola versión de IP para este APN en el PDN, la P-GW selecciona una sola versión de IP (IPv4 o IPv6). Si el tipo de PDN recibido es IPv4 o IPv6 o "no IP", la P-GW usa el tipo de PDN recibido si soporta el PDN; de lo contrario, se devolverá una causa de error adecuada. Para IPv4, IPv6 e IPv4v6, la P-GW asigna una dirección PDN según el tipo de PDN seleccionado. Si la P-GW ha seleccionado un tipo de PDN diferente al tipo de PDN recibido, la P-GW indica junto con el IE de tipo de PDN una causa de motivo al UE por la que se ha modificado el tipo de PDN, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.1.1. La P-GW aceptará o rechazará (pero no modificará) el tipo de PDN si el tipo de PDN se establece en "no IP". La dirección PDN puede contener una dirección IPv4 para IPv4 y/o un prefijo IPv6 y una ID de interfaz, o puede omitirse para el tipo de PDN "no IP". Si el operador configuró la PDN para que las direcciones PDN para el APN solicitado se asignen mediante el uso de DHCPv4 solamente, o si la P-GW permite que el UE use DHCPv4 para asignación de direcciones de acuerdo con la preferencia de asignación de direcciones recibida de el UE, la dirección PDN se establecerá en 0.0.0.0, lo que indica que el UE negociará la dirección PDN IPv4 con DHCPv4 después de completar el procedimiento de activación de la portadora por defecto. Para direccionamiento de PDN externo para IPv6, la P-GW obtiene el prefijo IPv6 del PDN externo utilizando RADIUS o la función de cliente de diámetro. En el campo de dirección PDN de la respuesta de crear sesión, la P-GW incluye el ID de interfaz y el prefijo IPv6. La P-GW envía un anuncio de enrutador al UE después del establecimiento de portadora por defecto con la información del prefijo IPv6 para todos los casos.

Si la dirección PDN está contenida en la solicitud de crear sesión, la P-GW asignará la dirección IPv4 y/o el prefijo IPv6 contenido en la dirección PDN al UE. Los detalles de la asignación de direcciones IP se describen en la cláusula 5.3.1 de 3GPP TS 23.401 V15.0.0 sobre "Asignación de direcciones IP". La P-GW deriva el BCM en función de la NRSU y la política del operador. La P-GW determina si se utilizará el formato de filtro TFT extendido en función de la ETFTU, la ETFTN recibida de la PCRF y la política del operador. Las PCO contienen el modo de control de

portadora (BCM), ETFTN, así como parámetros PDN opcionales que la P-GW puede transferir al UE. Estos parámetros PDN opcionales pueden ser solicitados por el UE, o pueden ser enviados por la P-GW sin ser solicitados. Las opciones de configuración del protocolo se envían de forma transparente a través de la MME.

- 5 La P-GW incluye una indicación de conexión tolerante a retardos si la P-GW soporta la recepción de una causa de rechazo de la S-GW que indica que el UE no es accesible temporalmente debido a procedimientos terminados en móvil de ahorro de energía y retención, hasta que la P-GW recibe un mensaje que indica que el UE está disponible para señalización de extremo a extremo.

Cuando la indicación de traspaso está presente, la P-GW aún no envía paquetes de enlace descendente a la S-GW; la ruta de enlace descendente debe cambiarse en la etapa 23A.

- 10 Si la P-GW es una L-GW, no reenvía paquetes de enlace descendente a la S-GW. Los paquetes solo se reenviarán al HeNB en la etapa 20 a través de la ruta UP directa.

- 15 **Etapla 16:** La S-GW devuelve un mensaje de respuesta de crear sesión (tipo de PDN, dirección PDN, dirección de S-GW para UP, S-GW TEID para S1-U UP, S-GW TEID para CP, identidad de portadora EPS, QoS de portadora EPS, P- direcciones GW y TEID (S5/S8 basado en GTP) o claves GRE (S5/S8 basado en PMIP) en la o las P-GW para tráfico de enlace ascendente, PCO, prohibición de compresión de carga útil, restricción de APN, causa, acción de notificación de cambio de información de MS (inicio), acción de área de notificación de presencia, acción de notificación de información de CSG (inicio), APN-AMBR, conexión con tolerancia a retardos) al nuevo MME. Para la optimización EPS Clot CP, la MME utiliza la dirección S-GW para S11-U UP y S-GW TEID para reenviar datos de enlace ascendente a la S-GW. Si el estado de UE de datos PS 3GPP desactivados estaba presente en la PCO de solicitud de crear sesión y la P-GW soporta la característica de datos PS 3GPP desactivados, la P-GW incluirá la indicación de soporte de datos PS 3GPP desactivados en la PCO de respuesta de crear sesión.

- 25 **Etapla 17:** si se recibe una restricción de APN, la MME almacenará este valor para el contexto de portadora y la MME verificará este valor recibido con el valor almacenado para la restricción de APN máxima para garantizar que no haya conflictos entre los valores. Si se acepta el contexto de portadora, la MME determinará un (nuevo) valor para la restricción de APN máxima. Si no hay un valor previamente almacenado para la restricción de APN máxima, entonces la restricción de APN máxima se establecerá en el valor de la restricción de APN recibida. La MME no desactivará la o las portadoras con prioridad de asignación y retención (ARP) de emergencia, si está presente, para mantener una combinación de restricción de APN válida.

La P-GW ignorará la restricción de APN máxima si la solicitud incluye el APN de emergencia.

- 30 Si la acción de notificación de cambio de información de MS (inicio) y/o la acción de notificación de información de CSG (inicio) se reciben para este contexto de portadora, entonces la MME almacenará esto para el contexto de portadora y la MME notificará a esa P-GW a través de la S-GW siempre que se produzca un cambio en la localización de un UE o en la información de CSG de usuario que cumpla con la solicitud de P-GW, tal como se describe en la cláusula 15.1.1a de 3GPP TS 23.060. Si se recibe una acción del área de notificación de presencia para este contexto de portadora, la MME almacenará esta información para el contexto de portadora y notificará a esa P-GW a través de la S-GW cada vez que se detecte un cambio de presencia del UE en un área de notificación de presencia, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.9.2.2.

La MME determina el UE AMBR que usará el eNB según el UE-AMBR suscrito y el APN-AMBR para el APN por defecto, ver 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.7.3.

- 40 Para acoplamiento de emergencia, la MME determina el UE-AMBR que utilizará el eNB a partir del APN AMBR recibido de la S-GW.

Si un nuevo MME no ha recibido, desde la etapa 12, un indicador de coincidencia de soporte de voz para el UE desde el eNB, entonces, según la implementación, la MME puede configurar la indicación de soporte de sesión de voz IMS sobre PS y actualizarla en una etapa posterior.

- 45 La nueva MME envía un mensaje de aceptación de acoplamiento (GUTI, lista TAI, solicitud de administración de sesión (APN, tipo de PDN, dirección PDN, identidad de portadora EPS, PCO, configuración de compresión de cabecera, indicador de solo CP), número de secuencia de NAS, NAS-MAC, indicación de sesión de voz IMS sobre PS soportada, indicador de soporte de servicio de emergencia, indicación de soporte de servicio de localización (LCS), comportamiento de red soportado, brecha de servicio) al eNB. GUTI se incluye si la nueva MME asigna un nuevo GUTI. El tipo de PDN y la dirección PDN se omiten si la solicitud de acoplamiento (etapa 1) no contenía un contenedor de mensajes ESM. La MME indica las optimizaciones EPS Clot que acepta en la información de comportamiento de red soportado, tal como se define en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.10. El parámetro de brecha de servicio se incluye si la brecha de servicio está presente en la información de abono (etapa 11) y el UE ha indicado la capacidad de brecha de servicio en la capacidad de red del UE. Este mensaje está contenido en una solicitud de configuración de contexto inicial del mensaje de control S1-MME, a menos que la MME haya seleccionado usar la optimización EPS Clot CP, o que el UE no haya incluido el contenedor de mensajes ESM en la solicitud de acoplamiento (etapa 1), en cuyo caso se utiliza un mensaje de transporte NAS de enlace descendente

S1-AP. El mensaje de solicitud de configuración de contexto inicial de S1-AP también incluye la información de contexto de seguridad de AS para el UE, la lista de restricción de traspaso, la QoS de portadora EPS, el UE-AMBR, la identidad de portadora EPS, así como el TEID en la S-GW utilizado para UP y la dirección de la S-GW para UP y si se permite o no la optimización EPS Clot UP para el UE. Si el tipo de PDN se establece en "no IP", la MME lo incluye en la solicitud de configuración de contexto inicial de S1-AP para que el eNB deshabilite la compresión de cabecera. Además, si la conexión PDN se establece para LIPA, el mensaje de solicitud de configuración de contexto inicial S1 correspondiente incluye un ID de correlación para habilitar la ruta UP directa entre el HeNB y la L-GW. Si la conexión PDN se establece para la descarga de tráfico de IP seleccionada (SIPTO) en la red local con la función L-GW ubicada junto con el (H)eNB, el mensaje de solicitud de configuración de contexto inicial S1-AP correspondiente incluye una ID de correlación SIPTO para habilitar la .ruta UP entre el (H)eNB y la L-GW. LIPA y SIPTO no aplican a la optimización EPS Clot CP.

- NOTA 12: en esta versión de la especificación 3GPP, el ID de correlación y el ID de correlación SIPTO se establecen igual a UP P-GW TEID (S5 basado en GTP) o clave GRE (S5 basado en PMIP) que la MME ha recibido en la etapa 16.

Si se aplica optimización EPS Clot CP para una conexión PDN IP, y el UE ha enviado en la solicitud de acoplamiento la configuración de compresión de cabecera, y la MME soporta los parámetros de compresión de cabecera, la MME deberá incluir la configuración de compresión de cabecera en el mensaje de aceptación de conectividad PDN. La MME también une los canales ROHC de enlace ascendente y de enlace descendente para soportar señalización de retroalimentación de compresión de cabecera. Si el UE ha incluido parámetros de configuración de contexto de compresión de cabecera en la configuración de compresión de cabecera en la solicitud de acoplamiento, la MME puede reconocer los parámetros de configuración de contexto de compresión de cabecera. Si el contexto ROHC no se establece durante el procedimiento de acoplamiento para la conexión PDN, antes de usar el formato comprimido para enviar los datos, el UE y la MME tienen que establecer el contexto ROHC con el paquete IR ROHC en función de la configuración de compresión de cabecera.

Si la MME en función de la política local determina que la conexión PDN solo utilizará la optimización EPS Clot CP, la MME incluirá un indicador de solo CP en la solicitud de gestión de sesión. Para conexiones PDN con una SCEF, la MME siempre incluirá el indicador de solo CP. Un UE que recibe el indicador de solo CP, para una conexión PDN, solo utilizará la optimización EPS Clot CP para esta conexión PDN.

Si el contenedor ESM no se incluyó en la solicitud de acoplamiento en la etapa 1, entonces el mensaje de aceptación de acoplamiento no incluirá parámetros relacionados con PDN, y el mensaje S1-AP de transferencia NAS de enlace descendente no incluirá información relacionada con el contexto AS, pero puede incluir información relacionada con CSG.

Si el tipo de acoplamiento no se establece en "emergencia", y el contenedor ESM se incluyó en la solicitud de acoplamiento en la etapa 1, y el UE indicó que soporta acoplamiento sin conexión PDN en la solicitud de acoplamiento, y la MME soporta acoplamiento sin conexión PDN, y se establece restricción de conexión PDN en los datos de abonado, entonces la MME descartará el contenedor ESM en el mensaje de solicitud de acoplamiento y no incluirá parámetros relacionados con PDN en la aceptación de acoplamiento, pero puede incluir información relacionada con CSG.

En el mensaje de aceptación de acoplamiento, la MME no incluye el prefijo IPv6 dentro de la dirección PDN. La MME incluye el parámetro de QoS de portadora EPS QCI y APN-AMBR en la solicitud de gestión de sesión. Además, si el UE tiene capacidades UTRAN o GERAN y la red soporta movilidad a UTRAN o GERAN, la MME utiliza la información de QoS de portadora EPS para derivar la correspondiente QoS negociada de parámetros de contexto del protocolo de datos en paquetes (PDP) (perfil de QoS R99), la prioridad de radio, el ID de flujo de paquetes y el identificador de transacción (TI), y los incluye en la solicitud de gestión de sesión. Si el UE indicó en la capacidad de red del UE que no soporta procedimientos de flujo de paquetes del sistema de estación base (BSS), entonces la MME no incluirá el ID de flujo de paquetes. La lista de restricciones de traspaso se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.7 "restricciones de movilidad". La MME establece la indicación de soporte de sesión de voz IMS sobre PS, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8. La indicación de soporte de LCS indica si la red soporta la solicitud de localización (LR) MO del núcleo de paquetes evolucionado (EPC) y/o MO-LR de conmutación de circuitos (CS), tal como se describe en 3GPP TS 23.271. La MME puede incluir una indicación de si se permite que el tráfico de esta conexión PDN se descargue a la WLAN, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.23.

Si el UE inicia el procedimiento de acoplamiento en una celda híbrida, la MME verificará si el ID de CSG está contenido en el abono de CSG y no ha expirado. La MME enviará una indicación de si el UE es miembro de CSG a la red de acceso de radio (RAN) junto con el mensaje de control S1-MME. En base a esta información, la RAN podrá realizar un tratamiento diferenciado para miembros del CSG y no miembros del CSG.

Si la MME o la P-GW ha cambiado el tipo de PDN, se devolverá al UE una causa de razón apropiada, tal como se describe en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.1.1. Si el UE ha indicado el tipo de PDN "no IP", la MME y la P-GW no cambiarán el tipo de PDN.

Para un UE acoplado de emergencia, es decir, para UE que solo tienen portadoras EPS de emergencia establecidas, no hay información de contexto de seguridad AS incluida en los mensajes de control S1 y no hay seguridad de nivel NAS cuando el UE no puede ser autenticado. El indicador de soporte de servicio de emergencia informa al UE de que los servicios de portadora de emergencia están soportados, es decir, el UE puede solicitar conectividad PDN para servicios de emergencia.

Si el UE incluía el elemento de información de parámetros de DRX en modo inactivo extendido, la MME incluye el elemento de información de parámetros de DRX en modo inactivo extendido si decide habilitar DRX en modo inactivo extendido.

Si el UE incluye soporte para restricción del uso de cobertura mejorada, la MME envía el parámetro restringido de cobertura mejorada al eNB en el mensaje de solicitud de establecimiento del contexto inicial S1-AP. La MME también envía un parámetro restringido de cobertura mejorada al UE en el mensaje de aceptación de acoplamiento.

Etapas 18: si el eNB recibió una solicitud de configuración de contexto inicial S1-AP, el eNB envía el mensaje de reconfiguración de la conexión RRC que incluye la identidad de portadora de radio EPS al UE, y el mensaje de aceptación de acoplamiento o similar se enviará al UE. En algunas realizaciones, el parámetro de brecha de servicio (ver las etapas 11 y 17) está compuesto por el mensaje de reconfiguración de conexión RRC y/o por el mensaje de aceptación de acoplamiento.

Si el eNB recibió un mensaje de transporte NAS de enlace descendente S1-AP (por ejemplo, que contiene el mensaje de aceptación de acoplamiento), el eNB envía un mensaje de transferencia directa RRC al UE. En algunas realizaciones, el parámetro de brecha de servicio (ver las etapas 11 y 17) está compuesto por el mensaje de transferencia directa de RRC.

El UE almacenará la QoS negociada, la prioridad de radio, el ID de flujo de paquetes y el TI, que recibió en la solicitud de gestión de sesión, para su uso al acceder a través de GERAN o UTRAN. El APN se proporciona al UE para notificarle el APN para el que está asociado la portadora por defecto activado. Para más detalles, ver 3GPP TS 36.331. El UE puede proporcionar parámetros QoS de portadora EPS a la aplicación que maneja el flujo o flujos de tráfico. El uso de la aplicación de la QoS de portadora EPS depende de la implementación. El UE no rechazará la reconfiguración de la conexión RRC sobre la base de los parámetros QoS de portadora EPS contenidos en la solicitud de gestión de sesión.

Si el UE recibe un parámetro restringido de cobertura mejorada en el mensaje de aceptación de acoplamiento o similar, el UE almacenará esta información y utilizará el valor del parámetro restringido de cobertura mejorada para determinar si la función de cobertura mejorada debe usarse o no. Si el UE recibe una brecha de servicio en el mensaje de aceptación de acoplamiento o similar, el UE almacenará este parámetro y aplicará el control de brecha de servicio para las solicitudes de conexión de datos MO (ver la cláusula 4.3.x a continuación).

Si el procedimiento de acoplamiento se inicia mediante la selección manual de CSG y se produce a través de una celda CSG, el UE, al recibir la aceptación de acoplamiento, comprobará si el ID de CSG y la PLMN asociada de la celda a la que el UE ha enviado el mensaje de solicitud de acoplamiento están contenidos en su lista de CSG permitidos. Si el ID de CSG y la PLMN asociada no están en la lista de CSG permitidos del UE, el UE añadirá el ID de CSG y la PLMN asociada a su lista de CSG permitidos. La selección manual de CSG no se soporta cuando se ha iniciado un servicio de emergencia.

- **NOTA 13:** si el UE recibe un mensaje de aceptación de acoplamiento a través de una celda híbrida, el UE no añade el ID de CSG correspondiente y la PLMN asociada a su lista de CSG permitidos. La adición de un ID de CSG y una PLMN asociada a la lista local de CSG permitidos del UE para una celda híbrida se realiza solo mediante procedimientos de gestión de dispositivos (DM) inalámbricos (OTA, Over The Air) o de la Open Mobile Alliance (OMA).

Al recibir el mensaje de aceptación de acoplamiento, el UE establecerá su TIN en "GUTI" ya que no se indica ninguna ISR activada.

Si el UE recibe una dirección IPv4 establecida en 0.0.0.0, puede negociar la dirección IPv4 con DHCPv4, tal como se especifica en 3GPP TS 29.061. Si el UE recibe una ID de interfaz IPv6, puede esperar el anuncio del enrutador de la red con la información del prefijo IPv6 o puede enviar una solicitud de enrutador si es necesario.

- **NOTA 14:** los detalles de la asignación de direcciones IP se describen en la cláusula 5.3.1 de 3GPP TS 23.401 V15.0.0 sobre "Asignación de direcciones IP".

Si se aplica optimización EPS Clot CP o el UE no ha incluido el contenedor de mensajes ESM en la solicitud de acoplamiento en la etapa 1, entonces las etapas 19 y 20 no se ejecutan.

Etapas 19: el UE envía el mensaje de reconfiguración completa de la conexión RRC al eNB. Para más detalles, ver 3GPP TS 36.331.

Etapla 20: el eNB envía el mensaje de respuesta de contexto inicial a la nueva MME. Este mensaje de respuesta de contexto inicial incluye el TEID del eNB y la dirección del eNB utilizado para el tráfico de enlace descendente en el punto de referencia S1_U.

La MME deberá estar preparada para recibir este mensaje antes o después del mensaje de acoplamiento completo (enviado en la etapa 22).

Si el ID de correlación o el ID de correlación SIPTO se incluyeron en el mensaje de solicitud de configuración de contexto inicial, el eNB utilizará la información incluida para establecer una ruta UP directa con la L-GW y reenviar datos de enlace ascendente para acceso IP local o SIPTO en la red local con función L-GW localizada junto con (H)eNB en consecuencia.

Etapla 21: el UE envía un mensaje de transferencia directa al eNB, que incluye el mensaje acoplamiento completo (identidad de portadora EPS, número de secuencia NAS, NAS-MAC). Si el UE omitió el contenedor de mensajes ESM del mensaje de solicitud de acoplamiento en la etapa 1, entonces la identidad de portadora EPS se omite del mensaje de acoplamiento completo.

Etapla 22: el eNB reenvía el mensaje de acoplamiento completo a la nueva MME en un mensaje de transporte NAS de enlace ascendente.

Si el contenedor de mensajes ESM se incluyó en la etapa 1, después del mensaje de aceptación de acoplamiento y una vez que el UE haya obtenido (si corresponde al tipo de PDN) una dirección PDN, el UE puede enviar paquetes de enlace ascendente hacia el eNB que a continuación serán tunelizados a la S-GW y la P-GW. Si aplican las optimizaciones EPS Clot CP, los datos de enlace ascendente se envían como se especifica en 3GPP TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.4B. Si el UE solicitó un tipo de PDN de dirección dual (IPv4v6) a un APN determinado y la red le concedió un tipo de PDN de dirección única (IPv4 o IPv6) con una causa que indica que solo se permite enviar una versión de IP única por conexión PDN, junto con el tipo de PDN, el UE deberá solicitar la activación de una conexión PDN paralela al mismo APN con un tipo de PDN de dirección única (IPv4 o IPv6) diferente al ya activado. Si el UE no recibe motivo en la etapa 18 en respuesta a un tipo de PDN IPv4v6 y recibe una ID de interfaz IPv6 además de la dirección IPv4 o 0.0.0.0 en el campo de dirección PDN, considera que la solicitud de un PDN de doble dirección fue exitoso. Este puede esperar de la red el anuncio del enrutador con la información del prefijo IPv6 o puede enviar una solicitud de enrutador si es necesario.

Etapla 23: al recibir ambos, el mensaje de respuesta de contexto inicial en la etapa 20 y el mensaje de acoplamiento completo en la etapa 22, la nueva MME envía un mensaje de solicitud de modificación de portadora (identidad de portadora EPS, dirección de eNB, TEID de eNB, indicación de traspaso, información de área de notificación de presencia) a la S-GW. Si se aplica optimización EPS Clot CP y la conexión PDN no es servida por una SCEF y si la MME no necesita notificar un cambio de presencia de UE en el área de notificación de presencia (PRA), se omite el envío de una solicitud de modificación de portadora y las etapas 23A, 23B, y 24; de lo contrario, si la conexión PDN es servida por SCEF, las etapas 23, 24, 25 y 26 no se ejecutan. Si se ha solicitado a la MME que notifique un cambio de presencia del UE en el PRA, la MME incluye en este mensaje la información del PRA que comprende el o los identificadores del PRA y la o las indicaciones sobre si el UE está dentro o fuera del o de las áreas. Cuando se recibe la solicitud de notificación de cambio de presencia de UE en PRA, y la MME decide no activar la notificación de presencia de UE en una o más de las PRA recibidas, la MME también notifica la o las PRA inactivas en este mensaje.

Etapla 23A: si la indicación de traspaso se incluye en la etapa 23, la S-GW envía un mensaje de solicitud de modificación de portadora (indicación de traspaso) a la P-GW para incitar a la P-GW a tunelizar los paquetes desde el sistema del acceso IP no 3GPP al acceso 3GPP y a comenzar inmediatamente el enrutamiento de paquetes a la S-GW para las portadoras EPS por defecto y cualesquiera dedicadas establecidas. Si se incluye información de PRA en la etapa 23, la S-GW envía un mensaje de solicitud de modificación de portadora (información de PRA) a la P-GW.

- NOTA 15: se espera que la P-GW maneje los paquetes de enlace ascendente enviados por el UE a través del acceso 3GPP después de la etapa 22, incluso si llegan antes del cambio de ruta en la etapa 23.

- NOTA 16: la P-GW reenvía la información PRA al PCRF, al sistema de cobro en línea (OCS) o a ambos, tal como se define en 3GPP TS 23.203.

Etapla 23B: la P-GW acusa recibo enviando una respuesta de modificación de portadora a la S-GW.

Etapla 24: la S-GW acusa recibo enviando un mensaje de respuesta de modificación de portadora (identidad de portadora EPS) a la nueva MME. La S-GW puede entonces enviar sus paquetes de enlace descendente almacenados en memoria tampón.

Si hay un evento de monitorización de "disponibilidad después de fallo de DDN" o un evento de monitorización de "accesibilidad de UE" configurado para el UE en el contexto EPS MM (EMM) de la MME, la MME envía una notificación de evento (ver TS 23.682 para más información).

Etapla 25: después de que la MME recibe el mensaje de respuesta de modificación de portadora (identidad de

portadora EPS), si el tipo de solicitud no indica traspaso y se estableció una portadora EPS y los datos de abono indican que se permite al usuario realizar traspaso a accesos no 3GPP, y si la MME seleccionó una P-GW que es diferente de la identidad P-GW que fue indicada por el HSS en el contexto de abono de PDN, la MME deberá enviar una solicitud de notificación que incluya la APN y la identidad P-GW al HSS para movilidad con accesos no-3GPP. El mensaje deberá incluir información que identifique la PLMN en la que se encuentra la P-GW.

Si la identidad de ME del UE ha cambiado y no se ha realizado la etapa 8, la MME envía un mensaje de solicitud de notificación (identidad de ME) para informar al HSS de la identidad de ME actualizada.

Para un UE no autenticado o itinerante, si el tipo de solicitud del procedimiento de conectividad solicitada por el UE indica "emergencia", la MME no enviará ninguna solicitud de notificación a un HSS. Para un UE autenticado no itinerante, basándose en la configuración del operador (.por ejemplo., en si el operador soporta o no voz sobre WLAN, en si el operador utiliza una P-GW fija para llamadas de emergencia, etc.), si el tipo de solicitud indica "emergencia", la MME puede enviar una solicitud de notificación al HSS que incluya el "P-GW actualmente en uso para servicios de emergencia", que comprende la dirección P-GW y una indicación de que la conexión PDN es para servicios de emergencia. El HSS lo almacenará como parte del contexto de UE para servicios de emergencia.

Después de la etapa 8, y en paralelo a cualquiera de las etapas anteriores, la MME enviará un mensaje de solicitud de notificación (soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS) al HSS:

- si la MME ha evaluado el soporte de sesiones de voz IMS sobre PS, ver la cláusula 4.3.5.8 de 3GPP TS 23.401 V15.0.0, y
- si la MME determina que necesita actualizar el soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS, ver la cláusula 4.3.5.8A de 3GPP TS 23.401 V15.0.0.

Etapla 26: en el caso de servicios no de emergencia, el HSS almacena el par de identidad APN y P-GW. En el caso de servicios de emergencia, el HSS almacena el "P-GW actualmente en uso para servicios de emergencia". El HSS envía a continuación una respuesta de notificación a la MME.

- NOTA 17: para el traspaso desde acceso no 3GPP, la P-GW inicia el procedimiento de desactivación de asignación de recursos en el acceso IP no 3GPP fiable/no fiable, tal como se especifica en 3GPP TS 23.402.

Procedimiento TAU con cambio S-GW

- NOTA 1: para un S5/S8 basado en PMIP, las etapas (A) y (B) del procedimiento se definen en 3GPP TS 23.402. Las etapas 9 y 10 se refieren a S5/S8 basados en GTP.
- NOTA 2: en caso de TAU sin cambio de MME se omite la señalización en las etapas 4, 5, 7 y las etapas 12-17.

Las figuras 2A y 2B ilustran el procedimiento TAU con cambio de S-GW. Las etapas ilustradas en las figuras 2A-2B se describirán a continuación. Todas las referencias son a 3GPP TS 23.401 V15.0.0.

Etapla 1: se activa uno de los disparadores descritos en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.3.0, para iniciar el procedimiento TAU.

Etapla 2: el UE inicia el procedimiento TAU enviando, al eNB, un mensaje de solicitud TAU (capacidad de la red central del UE, capacidad de la red MS, comportamiento de red preferido, soporte de restricción de uso de cobertura mejorada, GUTI antiguo, tipo de GUTI antiguo, última TAI visitada, indicador activo, indicador activo de señalización, estado de portadora EPS, firma P-TMSI, GUTI adicional, ID de conjunto de claves evolucionado (eKSI), número de secuencia NAS, NAS-MAC, ID de conjunto de claves (KSI), preferencia de dominio de voz y configuración de uso de UE) junto con parámetros RRC que indican la red seleccionada y el antiguo GUMMEI. Una excepción es que, si la TAU se disparó con fines de reequilibrio de cargas (ver la cláusula 4.3.7.3 de TS 23.401 V15.0.0), el GUMMEI antiguo no se incluye en los parámetros de RRC. El UE establecerá el tipo de GUTI antiguo para indicar si el GUTI antiguo es un GUTI nativo o está mapeado desde un P-TMSI y RAI.

Si el TIN del UE indica "GUTI" o "TMSI relacionado con RAT" y el UE tiene un GUTI válido, entonces el GUTI antiguo indica este GUTI válido. Si el TIN del UE indica "P-TMSI" y el UE tiene un P-TMSI válido y un RAI relacionado, estos dos elementos se indican como el GUTI antiguo. El mapeo de un P-TMSI y RAI a un GUTI se especifica en el Anexo H. Cuando el UE está en modo conectado (por ejemplo, en URA_PCH) cuando vuelve a seleccionar E-UTRAN, el UE establecerá su TIN en "P-TMSI".

Si el UE tiene un GUTI válido y el GUTI antiguo indica un GUTI mapeado desde un P-TMSI y RAI, entonces el UE indica el GUTI como GUTI adicional. Si el GUTI antiguo indica un GUTI mapeado desde una P-TMSI y RAI, y el UE tiene una firma P-TMSI válida, se incluirá la firma P-TMSI.

El GUTI adicional en el mensaje de solicitud de TAU permite que la nueva MME encuentre cualquier contexto de UE ya existente almacenado en la nueva MME cuando el GUTI antiguo indica un valor mapeado desde un P-TMSI y RAI.

Alternativamente, cuando un UE solo soporta E-UTRAN, se identifica con el GUTI antiguo y establece el tipo de GUTI antiguo como "nativo".

El parámetro RRC "GUMMEI antiguo" toma su valor del identificador que se señala como el GUTI antiguo de acuerdo con las reglas anteriores. Para una MME/un SGSN combinados, el eNB está configurado para enrutar el o los códigos MME de este nodo combinado al mismo nodo combinado. Este eNB también está configurado para enrutar el o los códigos MME de los GUTI que se generan mediante el mapeo del UE de las P-TMSI asignadas por el nodo combinado. Tal configuración de eNB también se puede usar para nodos separados para evitar cambiar nodos en el grupo causado por la movilidad entre RAT.

Se incluirá la última TAI visitada para ayudar a la MME a producir una buena lista de TAI para cualquier mensaje de aceptación de TAU subsiguiente. Red seleccionada indica la red que está seleccionada. El indicador activo es una solicitud del UE para activar las portadoras de radio y S1 para todas las portadoras EPS activas mediante el procedimiento TAU cuando el UE está en estado ECM-INACTIVO. El indicador activo de señalización es una solicitud del UE que utiliza optimización EPS Clot CP para mantener la conexión de señalización NAS después de que se completa el procedimiento TAU para transmitir datos pendientes utilizando el transporte de datos en la optimización EPS Clot CP o la señalización NAS. El estado de portadora EPS indica cada portadora EPS que está activa en el UE. La integridad del mensaje de solicitud de TAU estará protegida por NAS-MAC, tal como se describe en 3GPP TS 33.401. eKSI, número de secuencia NAS y NAS-MAC se incluyen si el UE tiene parámetros de seguridad EPS válidos. El número de secuencia NAS indica el número secuencial del mensaje NAS. KSI se incluye si el UE indica un GUTI mapeado desde un P-TMSI en el elemento de información "GUTI antiguo".

Para un UE que utiliza optimización EPS Clot sin ninguna conexión PDN activada, no se incluye ningún indicador activo o estado de portadora EPS en el mensaje de solicitud de TAU. Para un UE con un temporizador de brecha de servicio que se está ejecutando en el UE, el indicador activo y el indicador activo de señalización no se establecerán en el mensaje de solicitud de TAU (ver la cláusula 4.3.x a continuación).

Si el UE tiene una conexión PDN de tipo de PDN "no IP", el UE deberá indicar el estado de portadora EPS incluido en el mensaje de solicitud de TAU.

El UE establece la preferencia de dominio de voz y la configuración de uso del UE de acuerdo con su configuración, tal como se describe en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.9.

El UE incluye el elemento de información de parámetros DRX de modo inactivo extendido, si necesita habilitar DRX de modo inactivo extendido, incluso si los parámetros DRX de modo inactivo extendido ya se negociaron antes.

Si un UE incluye un comportamiento de red preferido, esto define el comportamiento de red que el UE espera que esté disponible en la red, tal como se define en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.10.

Etapas 3: el eNB deriva la dirección MME de los parámetros RRC que llevan el antiguo GUMMEI, la red seleccionada indicada y la RAT (NB-IoT o WB-E-UTRAN). Si ese MME no está asociado con ese eNB o el GUMMEI no está disponible o el UE indica que el procedimiento TAU fue disparado por reequilibrio de cargas, el eNB selecciona una MME, tal como se describe en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.8.3 en "función de selección MME".

El eNB reenvía el mensaje de solicitud de TAU junto con el modo de acceso CSG, ID de CSG, TAI + ECGI de la celda desde donde recibió el mensaje y con la red seleccionada a la nueva MME. La RAN proporciona ID de CSG si el UE envía el mensaje de solicitud de TAU a través de una celda CSG o una celda híbrida. Se proporciona el modo de acceso CSG si el UE envía el mensaje de solicitud de TAU a través de una celda híbrida. Si no se proporciona el modo de acceso CSG pero se proporciona el ID de CSG, la MME considerará la celda como una celda CSG. Para SIPTO en la red local con arquitectura GW independiente, el eNB incluye el ID de la red doméstica local en el mensaje UE inicial y en el mensaje de transporte NAS de enlace ascendente si la celda de destino está en una red doméstica local.

Para ayudar a los servicios de localización, el eNB indica el nivel de cobertura del UE a la MME.

Etapas 4: la nueva MME diferencia el tipo del nodo antiguo, es decir, MME o SGSN, tal como se especifica en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.19, utiliza el GUTI recibido del UE para derivar la antigua dirección MME/S4 SGSN y envía un mensaje de contexto de solicitud (GUTI antiguo, mensaje de solicitud de TAU completo, firma P-TMSI, dirección MME, UE validado, indicación de soporte de optimización EPS Clot) a la antigua MME/al antiguo S4 SGSN para recuperar información del usuario. El UE validado indica que la nueva MME ha validado la protección de integridad del mensaje TAU, por ejemplo en base al contexto de seguridad EPS nativo para el UE. Para validar la solicitud de contexto, la antigua MME usa el mensaje de solicitud de TAU completo y el antiguo S4 SGSN usa la firma P-TMSI y responde con un error apropiado si la verificación de integridad falla en la antigua MME/el S4 SGSN antiguo. Esto iniciará las funciones de seguridad en la nueva MME. Si las funciones de seguridad autentican el UE correctamente, la nueva MME enviará un mensaje de solicitud de contexto (IMSI, mensaje de solicitud de TAU completo, dirección de MME, UE validado) a la antigua MME/el S4 SGSN antiguo con el conjunto de UE validado. Si la nueva MME indica que ha autenticado el UE o si la antigua MME/el antiguo S4 SGSN valida correctamente el UE, entonces la antigua MME/el antiguo S4 SGSN inicia un temporizador.

Si el UE con portadoras de emergencia no está autenticado en la antigua MME/el antiguo S4 SGSN (en una red que soporta UE no autenticados), la antigua MME/el antiguo S4 SGSN continúa el procedimiento enviando una respuesta de contexto e iniciando el temporizador también cuando no puede validar la solicitud de contexto.

- 5 Si la nueva MME soporta optimización EPS Clot, la indicación de soporte de optimización EPS Clot se incluye en la solicitud de contexto que indica soporte para varias optimizaciones EPS Clot (por ejemplo, soporte para compresión de cabecera para optimización de CP, etc.).

10 **Etapas 5:** si la solicitud de contexto se envía a una MME antigua, la MME antigua responde con un mensaje de respuesta de contexto (IMSI, identidad de ME (IMEISV), contexto MM, uno o varios contextos de portadora EPS, dirección de señalización S-GW y uno o más TEID, reducción de señalización de estado inactivo (ISR) soportada, acción de notificación de cambio de información de MS (si está disponible), acción de notificación de información de CSG (si está disponible), zona horaria del UE, capacidad de red central de UE, parámetros DRX específicos de UE). Si la nueva MME soporta optimización EPS Clot y el uso de compresión de cabecera se ha negociado entre el UE y la antigua MME, la respuesta de contexto también incluye la configuración de compresión de cabecera que incluye la información necesaria para la configuración del canal ROHC, pero no el propio contexto RoHC.

- 15 Si la solicitud de contexto se envía a un S4 SGSN antiguo, el S4 SGSN antiguo responde con una respuesta de contexto (contexto MM, uno o varios contextos de portadora EPS, dirección de señalización S-GW y uno o varios TEID, soporte de ISR, acción de notificación de cambio de información de MS (si está disponible), acción de notificación de información de CSG (si está disponible), zona horaria del UE, capacidad de red central de UE, parámetros DRX específicos de UE). Si la MME de origen aún no ha notificado un contador de datos de excepción MO distinto de cero a la P-GW, la respuesta de contexto también incluye el contador de datos de excepción MO, tal como se describe en 3GPP TS 29.274.

20 El contexto de MM contiene información relacionada con la seguridad, así como otros parámetros (incluida la identidad de ME e IMSI (si está disponible)), tal como se describe en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.7.2 (almacenamiento de información para MME). Los quintetos de autenticación no utilizados en el contexto MM también se mantienen en el SGSN. 3GPP TS 33.401 proporciona más detalles sobre la transferencia de información relacionada con la seguridad.

25 Si el contexto MM recibido con el mensaje de respuesta de contexto no incluía IMEISV y la MME aún no almacena el IMEISV del UE, la MME recuperará la identidad de ME (IMEISV) del UE.

- 30 La dirección P-GW y el o los TEID (para S5/S8 basados en GTP) o claves de encapsulación de enrutamiento genérico (GRE) (S5/S8 basados en PMIP en la o las P-GW para el tráfico de enlace ascendente) y el o los TI, es parte del contexto de portadora EPS. Si el UE no se conoce en la antigua MME/el antiguo S4 SGSN o si falla la verificación de integridad para el mensaje de solicitud de TAU, la antigua MME/el antiguo S4 SGSN responde con una causa de error apropiada. Se indica ISR soportada si la antigua MME/el antiguo S4 SGSN y la S-GW asociado son capaces de activar ISR para el UE.

- 35 Si el UE recibe servicios de portadora de emergencia de la antigua MME/el antiguo S4 SGSN y el UE no tiene tarjeta de circuito integrado universal (UICC), IMSI no puede incluirse en la respuesta de contexto. Para los UE acoplados de emergencia, si la IMSI no se puede autenticar, entonces la IMSI se marcará como no autenticada. Además, en este caso, los parámetros de seguridad se incluyen solo si están disponibles.

- 40 Si SIPTO en la red local está activa para una conexión PDN en la arquitectura con una puerta de enlace independiente, la antigua MME/el antiguo S4 SGSN incluirá el ID de la red doméstica local de la antigua celda en el contexto de portadora EPS correspondiente al SIPTO en la conexión PDN de la red local.

Para un UE que utiliza la optimización EPS Clot sin ninguna conexión PDN activada, no hay uno o varios contextos de portadora EPS incluidos en el mensaje de respuesta de contexto.

- 45 En base a la indicación de soporte de optimización EPS Clot, la MME antigua solo transfiere el o los contextos de portadora EPS que soporta la MME nuevo. Si la nueva MME no soporta optimización EPS Clot, el o los contextos de portadora EPS de la conexión PDN no IP no se transfieren a la nueva MME. Si el o los contextos de portadora EPS de una conexión PDN no se han transferido, la antigua MME considerará que todas las portadoras de esa conexión PDN han fallado y liberará esa conexión PDN disparando el procedimiento de desconexión de PDN solicitado por MME, especificado en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.10.3. Los datos almacenados en memoria 50 también en la MME antigua se descartan después de recibir el ACK de contexto.

Etapas 6: si la verificación de integridad del mensaje de solicitud de TAU (enviado en la etapa 2) falla, la autenticación es obligatoria. Las funciones de autenticación se definen en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.10 sobre "función de seguridad". Los procedimientos de cifrado se describen en la cláusula 5.3.10 de TS 23.401 V15.0.0 sobre "función de seguridad". Si se va a realizar una asignación de GUTI y la red soporta cifrado, los mensajes NAS se cifrarán.

- 55 Si esta solicitud de TAU se recibe para un UE que ya se encuentra en estado ECM_CONECTADO y la PLMN-ID de la TAI enviada por el eNB en la etapa 3 es diferente a la del GUTI, incluida en el mensaje de solicitud de TAU, la

MME retrasará la autenticación el UE hasta después de la etapa 21 (mensaje TAU completo).

- NOTA 3: la MME retrasa la autenticación de modo que el UE primero actualice su PLMN-ID registrado al nuevo PLMN-ID seleccionado por la RAN durante el traspaso. La nueva PLMN-ID es proporcionada por la MME al UE como parte del GUTI en el mensaje de aceptación de TAU en la etapa 20. Hacer esto asegura que la misma PLMN-ID sea utilizada en la derivación de la clave K_{asme} por la red y la UE.

Si la nueva MME está configurada para permitir servicios de portadora de emergencia para UE no autenticados, la nueva MME se comportará de la siguiente manera:

- cuando un UE solo tiene servicios de portadora de emergencia, la MME omite el procedimiento de autenticación y seguridad o acepta que la autenticación puede fallar y continúa con el procedimiento TAU; o
- cuando un UE tiene servicios de portadora tanto de emergencia como de no emergencia y falla la autenticación, la MME continúa con el procedimiento TAU y desactiva todas las conexiones PDN no de emergencia, tal como se especifica en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.10.3.

Etapla 7: la MME (si la MME ha cambiado entonces es la nueva MME) determina reubicar la S-GW. La S-GW se reubica cuando el antiguo S-GW no puede continuar sirviendo al UE. La MME (si la MME ha cambiado, entonces es la nueva MME) también puede decidir reubicar la S-GW si se espera que una nueva S-GW sirva al UE por más tiempo y/o con una ruta de UE a P-GW más óptima, o si se puede ubicar una nueva S-GW junto con la P-GW. La selección de una nueva S-GW se realiza de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.8.2 sobre "Función de selección de S-GW".

Si la MME ha cambiado, la nueva MME envía un mensaje ACK de contexto (indicación de cambio de S-GW) a la antigua MME/al antiguo S4 SGSN. La indicación de cambio de S-GW indica que se ha seleccionado una nueva S-GW. La antigua MME/el antiguo S4 SGSN marca en su contexto de UE que la información en las puertas de enlace no es válida. Y, si el nodo antiguo es una MME, la MME antigua marca en su contexto de UE que la información en el HSS no es válida. Esto garantiza que la antigua MME/el antiguo S4 SGSN actualiza las puertas de enlace, y la antigua MME actualiza el HSS, si el UE inicia un procedimiento TAU o RAU de regreso a la antigua MME/al antiguo S4 SGSN antes de completar el procedimiento TAU en curso.

- NOTA 4: la actualización de las puertas de enlace se refiere a la eliminación de la o las sesiones en la S-GW seguida de la recreación de la o las sesiones en la S-GW. La recreación de una o más sesiones en la S-GW tendrá como resultado el restablecimiento exitoso del túnel S5/S8 entre la S-GW seleccionada y la P-GW.

Si las funciones de seguridad no autentican el UE correctamente, entonces se rechazará la TAU y la nueva MME enviará una indicación de rechazo a la antigua MME/al antiguo S4 SGSN. La antigua MME/el antiguo S4 SGSN continuará como si nunca se hubiera recibido la solicitud de identificación y contexto.

ISR no se indica en el contexto ACK ya que ISR no está activada debido al cambio de S-GW.

Para un UE que utilice la optimización EPS Ciot sin ninguna conexión PDN activada, se omiten las etapas 8, 9, 10, 11, 18 y 19.

Etapla 8: si la MME ha cambiado, la nueva MME verifica el estado de portadora EPS recibido del UE con los contextos de portadora recibidos de la antigua MME/el antiguo S4 SGSN. Si la MME no ha cambiado, la MME verifica el estado de portadora EPS desde el UE con los contextos de portadora disponibles en el contexto de MM. La MME libera cualesquiera recursos de red relacionados con las portadoras EPS que no están activas en el UE. Si no hay ningún contexto de portadora, la MME rechaza la solicitud de TAU.

Si la MME seleccionó una nueva S-GW, envía un mensaje de solicitud de crear sesión (IMSI, contextos de portadora, dirección de MME y TEID, tipo, tipo de protocolo sobre S5/S8, tipo de RAT, red de servicio, zona horaria del UE, contador de datos de excepción MO) por cada conexión PDN a la nueva S-GW seleccionada. La dirección P-GW y TFT (para S5/S8 basados en PMIP) se indican en los contextos de portadora. El tipo indica a la S-GW que envíe la solicitud de modificación de portadora a la P-GW. El tipo de protocolo sobre S5/S8 se proporciona a S-GW, cuyo protocolo debe usarse sobre la interfaz S5/S8. El tipo de RAT indica un cambio en el acceso de radio. Si se trata de una movilidad de un SGSN a una MME y si la MME soporta notificación de cambio de información de localización, la MME deberá incluir la información de localización del usuario (de acuerdo con la granularidad soportada) en la solicitud de crear sesión, independientemente de si la notificación de cambio de información de localización ha sido solicitada en la RAT anterior por la P-GW. Si se trata de una movilidad entre MME y si la P-GW solicitó la notificación de cambio de información de localización, la MME incluye la información de localización del usuario IE en este mensaje si es diferente en comparación con la información enviada anteriormente. Si la P-GW solicitó información de CSG de usuario, la MME también incluye el IE de información de CSG de usuario en este mensaje. Si se aplica optimización EPS Ciot CP, la MME también puede indicar la tunelización S11-U de los datos de usuario de NAS y enviar su propia dirección IP S11-U y TEID de enlace descendente de MME para el reenvío de datos de enlace descendente por la S-GW. La MME incluirá el contador de datos de excepción MO si ha recibido el contador para "datos de excepción MO" de causa RRC en el mensaje de respuesta de contexto.

Si solo se usa la optimización EPS Clot CP, la MME incluirá un indicador de conexión PDN solo CP en la solicitud de crear sesión.

Si la nueva MME recibe el contexto de portadora EPS con SCEF, entonces la nueva MME actualiza la SCEF, tal como se define en 3GPP TS 23.682.

- 5 **Etapla 9:** la S-GW informa a la o las P-GW sobre el cambio de, por ejemplo, el tipo de RAT que, por ejemplo, se puede usar para cobro, enviando el mensaje solicitud de modificación de portadora (dirección de S-GW y TEID, tipo de RAT, red de servicio, indicación de soporte de pausa de cobro de PDN) por conexión PDN a la o las P-GW en cuestión. IE de información de localización de usuario e/o IE de zona horaria del UE y/o IE de información de CSG de usuario y/o contador de datos de excepción MO también se incluyen si están presentes en la etapa 8. La S-GW y la P-GW indican cada uso de la causa de establecimiento de RRC "datos de excepción MO" mediante el contador relacionado en su CDR.

Si la S-GW ha recibido el indicador de conexión PDN solo de CP en la etapa 8, la S-GW indica el uso de CP solo en su CDR.

- 15 **Etapla 9A:** si se implementa PCC dinámico y es necesario transportar información de tipo de RAT desde la P-GW a la PCRF, entonces la P-GW deberá enviar información de tipo de RAT a la PCRF por medio de un procedimiento de modificación de sesión IP-CAN, tal como se define en 3GPP TS 23.203.

- NOTA 5: la P-GW no necesita esperar la respuesta de PCRF, sino que continúa en la siguiente etapa. Si la respuesta PCRF conduce a una modificación de portadora EPS, la P-GW debe iniciar un procedimiento de actualización de la portadora.

- 20 **Etapla 10:** la P-GW actualiza sus contextos de portadora y devuelve un mensaje de respuesta de modificación de portadora (MSISDN, ID de cobro, indicación de habilitación de pausa de cobro de PDN (si P-GW ha elegido habilitar la función)). El MSISDN se incluye si la P-GW lo tiene almacenado en su contexto de UE. Si ha habido un cambio de RAT hacia E-UTRAN y se requiere la notificación de cambio de información de localización y está soportada en la MME de destino, la P-GW proporcionará una acción de notificación de cambio de información de MS en la respuesta de modificación de portadora.

Si se reubica la S-GW, la P-GW deberá enviar uno o más paquetes de "marcador final" en la ruta antigua inmediatamente después de cambiar la ruta para ayudar a la función de reordenación en el eNB de destino. Si la S-GW no tiene establecido un UP de enlace descendente, la S-GW descartará el "marcador final" recibido de la P-GW y no enviará notificación de datos de enlace descendente. De lo contrario, la S-GW deberá reenviar los paquetes de "marcador final" al eNB de origen o al SGSN de S4 de origen.

- 30 **Etapla 11:** la S-GW actualiza su contexto de portadora. Esto permite que la S-GW enrute las PDU portadoras a la P-GW cuando se reciben de un eNB.

- 35 La S-GW devuelve un mensaje de respuesta de crear sesión (dirección S-GW y TEID para TEID UP y CP y P-GW (para S5/S8 basados en GTP) o claves GRE (para S5/S8 basados en PMIP) para tráfico de enlace ascendente y CP, acción de notificación de cambio de información de MS) a la nueva MME. Si aplica la optimización EPS Clot CP, la MME utiliza la dirección S-GW para S11-U UP y S-GW TEID para reenviar datos de enlace ascendente a la S-GW.

- 40 Cuando la MME recibe el mensaje de respuesta de crear sesión, la MME verifica si hay un evento de monitorización de "disponibilidad después del fallo de notificación de datos de enlace descendente (DDN)" o un evento de monitorización de "Accesibilidad de UE" configurado para el UE en la MME, y en tal caso envía una notificación de evento (ver 3GPP TS 23.682 para más información).

Etapla 12: la nueva MME verifica si tiene datos de abono para el UE identificados por el GUTI, el GUTI adicional o por la IMSI recibida con los datos de contexto del antiguo nodo de red central.

- 45 Si no hay datos de abono en la nueva MME para este UE, o para algún escenario compartición de red (.por ejemplo., GWCN) si el PLMN-ID de la TAI proporcionada por el eNB es diferente al del GUTI en el contexto de UE, entonces la nueva MME envía un mensaje de solicitud de actualización de localización (identidad MME, IMSI, indicadores ULR, capacidades MME, soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS, capacidad UE SRVCC, lista PLMN equivalente, identidad de ME (IMEISV)) al HSS. Los indicadores de ULR indican que la actualización de localización se envía desde una MME y el registro de MME se actualizará en HSS. El HSS no cancela ningún registro SGSN. Las capacidades de MME indican el soporte de MME para funcionalidad de restricciones de acceso regional. La inclusión de la lista de PLMN equivalentes indica que la MME soporta el traspaso entre PLMN a una celda CSG en una ePLMN utilizando la información de abono de la PLMN de destino. La indicación "soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS" (ver TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8A) no se incluirá a menos que la MME haya completado su evaluación del soporte de "sesión de voz IMS sobre PS", tal como se especifica en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8. La identidad de ME se incluye si la etapa 5 provocó que la MME recuperara el IMEISV del UE.

- 55 - NOTA 6: en esta etapa, es posible que la MME no tenga toda la información necesaria para determinar la

configuración de la indicación de soporte de sesión de voz IMS sobre PS para este UE (ver la cláusula 4.3.5.8 de TS 23.401 V15.0.0). Por lo tanto, la MME puede enviar el "soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS" más adelante en este procedimiento.

- 5 Si el UE inicia el procedimiento TAU en una VPLMN que soporta itinerancia CSG autónoma y la HPLMN ha habilitado la itinerancia CSG autónoma en la VPLMN (a través de un acuerdo de nivel de servicio) y la MME necesita recuperar la información de abono CSG del UE desde el CSS, la MME inicia el procedimiento de localización de CSG de actualización con CSS, tal como se describe en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.12.

Si la MME determina que solo ha cambiado la capacidad SRVCC del UE, la MME envía una solicitud de notificación al HSS para informar sobre la capacidad SRVCC del UE modificada.

- 10 Si todas las portadoras EPS del UE tienen un valor de ARP de emergencia, la nueva MME puede omitir el procedimiento de actualización de localización o continuar incluso si falla la actualización de localización.

Etapla 13: el HSS envía el mensaje de cancelar localización (IMSI, tipo de cancelación) a la antigua MME con el tipo de cancelación establecido en el procedimiento de actualización.

- 15 **Etapla 14:** si el temporizador iniciado en la etapa 4 no se está ejecutando, la antigua MME elimina el contexto MM. De lo contrario, los contextos se eliminan cuando expira el temporizador. Esto también asegura que el contexto MM se mantenga en la MME antigua para el caso de que el UE inicie otro procedimiento TAU antes de completar el procedimiento TAU en curso a la nueva MME. La antigua MME acusa recibo con el mensaje cancelar localización ACK (IMSI).

- 20 **Etapla 15:** cuando el antiguo S4 SGSN recibe el mensaje de acuse de recibo de contexto y si el UE está conectado a lu, el antiguo S4 SGSN envía un mensaje de comando de liberación de lu al RNC después de que haya expirado el temporizador iniciado en la etapa 4.

Etapla 16: el RNC responde con un mensaje de liberación completa de lu.

- 25 **Etapla 17:** el HSS acusa recibo del mensaje de solicitud de actualización de localización enviando un mensaje ACK de actualización de localización (IMSI, datos de abono) a la nueva MME. Los datos de abono pueden contener los datos de abono CSG para la PLMN registrada y para la lista de PLMN equivalente solicitada por MME en la etapa 12.

Los datos de abono pueden contener un parámetro restringido de cobertura mejorada. Si lo recibe del HSS, la MME almacena este parámetro restringido de cobertura mejorada en el contexto MME MM.

- 30 Los datos de abono pueden contener el parámetro de brecha de servicio. Si lo recibe del HSS, la MME almacena este parámetro de brecha de servicio en el contexto MME MM y lo pasa al UE en el mensaje de aceptación de actualización del área de seguimiento.

- 35 Si el HSS rechaza la actualización de localización, la nueva MME rechaza la solicitud de TAU del UE con una causa apropiada. En tales casos, la nueva MME libera cualesquiera contextos de portadora EPS de MME local para este UE en particular y, además, elimina los recursos de portadora EPS en la nueva S-GW enviando los mensajes de solicitud de eliminar sesión (causa, indicación de operación) al nuevo S- GW. El indicador de la indicación de operación no se establecerá. Por lo tanto, la nueva S-GW que reciba esta solicitud no iniciará un procedimiento de borrado hacia la P-GW.

- 40 Si el UE inicia el procedimiento TAU en una celda CSG, la nueva MME verificará si el ID de CSG y la PLMN asociada están contenidas en el abono CSG y no han expirado. Si el ID de CSG y la PLMN asociada no están presentes o han expirado, la MME enviará un mensaje de rechazo de TAU al UE con un valor de causa apropiado. El UE eliminará el ID de CSG y la PLMN asociada de su lista de CSG permitidos, si están presentes. Si el UE tiene servicios de portadora de emergencia en curso, no se realizará ningún control de acceso CSG.

Si todas las comprobaciones tienen éxito, la nueva MME construye un contexto para el UE.

- 45 **Etapla 18:** si la MME ha cambiado, cuando el temporizador iniciado en la etapa 4 caduca, la MME antigua/el S4 SGSN antiguo libera cualesquiera recursos MME o de portadora SGSN locales y, además, la MME antigua/el S4 SGSN antiguo elimina los recursos de portadora EPS enviando la solicitud de eliminar sesión (causa, indicación de operación) mensajes al antiguo S-GW si recibió la indicación de cambio de S-GW en el mensaje de acuse de recibo de contexto en la etapa 7. Cuando el indicador de indicación de operación no está establecido, eso indica al antiguo S-GW que la antigua S-GW no iniciará un procedimiento de borrado hacia la P-GW. Si ISR está activa, la causa indica al antiguo S-GW que el antiguo S-GW eliminará los recursos de portadora en el otro nodo de red central antiguo enviando el mensaje o mensajes de solicitud de eliminación de portadora a ese nodo de red central.

Si la MME no ha cambiado, la etapa 11 dispara la liberación de los recursos de portadora EPS en el antiguo S-GW.

Etapla 19: la S-GW acusa recibo con mensajes de respuesta (causa) de eliminar sesión. La S-GW descarta cualesquiera paquetes almacenados en memoria tampón para el UE.

Etapla 20: si debido a restricciones de abono regional o restricciones de acceso (por ejemplo, restricciones CSG), no se permite al UE no puede acceder al TA:

- la MME rechaza la solicitud de TAU con una causa adecuada al UE.
- Para los UE con portadoras EPS de emergencia, es decir, al menos una portadora EPS tiene un valor ARP reservado para servicios de emergencia, la nueva MME acepta la solicitud de TAU y desactiva todas las conexiones PDN no de emergencia, tal como se especifica en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.10.3. Si el procedimiento TAU se inicia en el estado ECM-INACTIVO, todas las portadoras EPS no de emergencia son desactivadas por el procedimiento TAU sin señalización de desactivación de portadora entre el UE y la MME.

La MME envía un mensaje de aceptación de TAU (GUTI, lista TAI, estado de portadora EPS, número de secuencia NAS, NAS-MAC, sesión de voz IMS sobre PS soportada, indicador de soporte de servicio de emergencia, indicación de soporte LCS, comportamiento de red soportado, brecha de servicio) al UE. Si se establece el indicador activo, la MME puede proporcionar al eNB una lista de restricciones de traspaso. Se incluye GUTI si la MME asigna un nuevo GUTI. Si el indicador activo se establece en el mensaje de solicitud de TAU, el procedimiento de configuración UP se puede activar junto con el mensaje de aceptación de TAU. Si el tiempo de expiración de la memoria tampón de datos de enlace descendente para el UE en la MME no ha expirado, el procedimiento de configuración UP se activa incluso si la MME no recibió el indicador activo en el mensaje de solicitud de TAU. Si la nueva MME recibe el mensaje de notificación de datos de enlace descendente o cualquier mensaje de señalización de enlace descendente mientras el UE aún está conectado, el procedimiento de configuración UP puede activarse incluso si la nueva MME no recibió el indicador activo en el mensaje de solicitud de TAU. El procedimiento se describe en detalle en 3GPP TS 36.300. La secuencia del mensaje debe ser la misma que para el procedimiento de solicitud de servicio disparado por el UE, especificado en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.4.1 desde la etapa en que MME establece la o las portadoras. La MME indica el IE de estado de portadora EPS al UE. El UE elimina todos los recursos internos relacionados con portadoras que no están marcados como activos en el estado de portadora EPS recibido. Si la información del estado de portadora EPS estaba en la solicitud de TAU, la MME deberá indicar el estado de portadora EPS al UE. La lista de restricciones de traspaso se describe en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.7 "Restricciones de movilidad". La MME establece la sesión de voz IMS sobre PS soportada, tal como se describe en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8.

Para UE que utiliza la optimización EPS Clot sin ninguna conexión PDN activada, no se incluye el estado de portadora EPS en el mensaje de aceptación de TAU.

La MME indica las optimizaciones de Clot que soporta y prefiere, en la información de comportamiento de red soportado, tal como se define en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.10.

Si hay un temporizador de brecha de servicio en ejecución para el UE en la MME, el indicador activo y el indicador activo de señalización recibidos en el mensaje de solicitud de TAU se ignorarán y no se realizará ninguna acción disparada por el indicador activo o el indicador activo de señalización en este procedimiento.

El parámetro de brecha de servicio se incluye en el mensaje de aceptación de TAU si el UE ha indicado la capacidad de brecha de servicio en la capacidad de red del UE y si la brecha de servicio se recibió en la etapa 17 desde el HSS en la información de abono o si la brecha de servicio en la información de abono ha sido actualizada anteriormente por la gestión de perfiles de usuario de HSS (es decir, el procedimiento de inserción de datos de abonado en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.9.2). Se debe tener en cuenta que la MME puede incluir el temporizador de brecha de servicio incluso sin indicaciones explícitas de soporte.

Si el UE incluye soporte para restricción de uso de cobertura mejorada, la MME envía el parámetro restringido de cobertura mejorada al eNB en el mensaje S1-AP, tal como se define en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.28. La MME también envía el parámetro restringido de cobertura mejorada al UE en el mensaje de aceptación de TAU. El UE almacenará el parámetro restringido de cobertura mejorada y utilizará el valor del parámetro restringido de cobertura mejorada para determinar si se debe usar o no la función de cobertura mejorada.

Si la MME obtuvo con éxito los parámetros de configuración de compresión de cabecera en la etapa 5, esto indica el uso continuado de la configuración negociada previamente al UE en el estado de contexto de compresión de cabecera para cada portadora EPS del UE. Cuando el estado de contexto de compresión de cabecera indica que la configuración negociada anterior ya no se puede usar para algunas portadoras EPS, el UE dejará de realizar compresión y descompresión de cabecera, al enviar o recibir datos usando la optimización EPS Clot CP en estas portadoras EPS.

Si la MME no recibió el indicador de coincidencia de soporte de voz en el contexto de MM, entonces la MME puede enviar una solicitud de coincidencia de capacidad de radio UE al eNB, tal como se describe en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.14. Si la MME no ha recibido el indicador de coincidencia de soporte de voz del eNB, entonces, según la implementación, la MME puede configurar la indicación de soporte de sesión de voz IMS sobre PS y actualizarla en una etapa posterior. Después de la etapa 12, y en paralelo a cualquiera de las etapas anteriores, la MME enviará un mensaje de solicitud de notificación (soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS) al HSS:

- si la MME ha evaluado el soporte de sesiones de voz IMS sobre PS, ver TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8, y

- si la MME determina que necesita actualizar el soporte homogéneo de sesiones de voz IMS sobre PS, ver TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.8A.

El indicador de soporte de servicio de emergencia informa al UE de que se soportan los servicios de portadora de emergencia. La indicación de soporte de LCS indica si la red soporta EPC-MO-LR y/o CS-MO-LR, tal como se describe en 3GPP TS 23.271.

Si el UE incluía el elemento de información de parámetros de DRX en modo inactivo extendido, la MME incluye el elemento de información de parámetros de DRX en modo inactivo extendido si decide habilitar DRX en modo inactivo extendido.

Cuando se recibe el mensaje de aceptación de TAU y no hay una indicación de activación de ISR, el UE establecerá su TIN en "GUTI".

Para un cambio de S-GW, la MME nunca indica la ISR activada, ya que primero necesita una actualización del área de enrutamiento (RAU) con la misma S-GW para activar la ISR. Para un cambio de MME, la nueva MME no activa ISR para evitar procedimientos de transferencia de contexto con dos nodos de red central antiguos.

Si el procedimiento TAU se inicia mediante selección manual de CSG y ocurre a través de una celda CSG, el UE al recibir el mensaje de aceptación de TAU añadirá el ID de CSG y la PLMN asociada a su lista de CSG permitidos si aún no está presente. La selección manual de CSG no está soportada si el UE tiene portadoras de emergencia establecidas.

Si la configuración UP se realiza junto con el mensaje de aceptación de TAU y la TAU se realiza a través de una celda híbrida, entonces la MME enviará una indicación de si el UE es un miembro CSG a la RAN junto con el mensaje de control S1-MME. En base a esta información, la RAN puede realizar un tratamiento diferenciado para los miembros de CSG y los no miembros de CSG.

- NOTA 7: si el UE recibe un mensaje de aceptación de TAU a través de una celda híbrida, el UE no añade el ID de CSG correspondiente y la PLMN asociada a su lista de CSG permitidos. La adición de un ID de CSG y una PLMN asociada a la lista de CSG permitidos local del UE para una celda híbrida se realiza únicamente mediante procedimientos OTA u OMA DM.

Si el UE recibe una brecha de servicio en el mensaje de aceptación de TAU, el UE almacenará este parámetro y aplicará control de brecha de servicio para las solicitudes de conexión de datos MO (ver la cláusula 4.3.x a continuación).

Etapas 21: si se incluyó GUTI en la aceptación de TAU, el UE acusa recibo del mensaje recibido devolviendo un mensaje de TAU completo a la MME.

Cuando el "indicador activo" no está establecido en el mensaje de solicitud de TAU y la TAU no se inició en el estado ECM-CONECTADO, la nueva MME libera la conexión de señalización con el UE, de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.5. Para un UE que utiliza la optimización EPS Clot CP, cuando se establece el "indicador activo de señalización", la nueva MME no liberará la conexión de señalización NAS con el UE inmediatamente después de que se complete el procedimiento TAU.

- NOTA 8: la nueva MME puede iniciar el establecimiento de portadora de acceso de radio E-UTRAN (E-RAB) (ver 3GPP TS 36.413) después de la ejecución de las funciones de seguridad, o esperar hasta que se complete el procedimiento de actualización de TA. Para el UE, el establecimiento de E-RAB puede ocurrir en cualquier momento después de que se envíe la solicitud de actualización de TA.

En el caso de una operación TAU rechazada, debido a abono regional, restricciones de itinerancia o restricciones de acceso (ver 3GPP TS 23.221 y 3GPP TS 23.008), la nueva MME no debe construir un contexto MM para el UE. En el caso de recibir los datos de abonado del HSS, la nueva MME puede construir un contexto de MM y almacenar los datos de abonado para que el UE optimice la señalización entre la MME y el HSS. Se devolverá un rechazo al UE con una causa apropiada y se liberará la conexión S1. Al volver a estar inactivo, el UE actuará de acuerdo con 3GPP TS 23.122.

La nueva MME determinará la restricción de APN máxima en función de la restricción de APN recibida de cada contexto de portadora en el mensaje de respuesta de contexto y almacenará a continuación el nuevo valor de restricción de APN máxima.

Los contextos de portadora serán priorizados por la nueva MME. Si la nueva MME no puede soportar la misma cantidad de contextos de portadora activos que recibió de la antigua MME/el SGSN antiguo, la priorización se usa para decidir qué contextos de portadora mantener activos y cuáles eliminar. En cualquier caso, la nueva MME primero actualizará todos los contextos en uno o más P-GW y desactivará a continuación el o los contextos de portadora que no puede mantener, tal como se describe en la cláusula "Procedimiento de desactivación de portadora dedicado iniciado por MME". Esto no hará que la MME rechace la TAU.

La nueva MME no desactivará las portadoras EPS relacionadas con el servicio de emergencia, es decir, las

portadoras EPS con valor ARP reservado para servicios de emergencia.

- NOTA 9: si MS (UE) estaba en estado PMM-CONECTADO, los contextos de portadora ya se enviaron en el mensaje de reenviar solicitud de reasignación, tal como se describe en la cláusula "Procedimientos de reasignación de RNS de servicio" de 3GPP TS 23.060.

- 5 Si el procedimiento TAU falla un número máximo de veces permitido, o si la MME devuelve un mensaje (causa) de rechazo de TAU, el UE entrará en el estado EMM DESREGISTRADO.

Si la nueva MME identifica que el tipo de RAT ha cambiado, la MME verifica la información de abono para identificar para cada APN si debe mantener la conexión PDN, desconectar la conexión PDN con una solicitud de reactivación o desconectar la conexión PDN sin solicitud de reactivación. Si la MME decide desactivar una conexión PDN, realiza el procedimiento de desactivación de la conexión PDN iniciado por MME, después de completar el procedimiento TAU pero antes de que se libere la conexión de la interfaz S1/RRC. Se utilizan valores de causa de ESM existentes según se especifica en 3GPP TS 24.301 (por ejemplo, #39, "reactivación solicitada", #66 "APN solicitado no soportado en la combinación actual de RAT y PLMN" y para una portadora dedicado, posiblemente #37 "EPS QoS no aceptado") para causar un comportamiento de UE predecible. Si todas las conexiones PDN están desconectadas y el UE no soporta "acoplamiento sin conectividad PDN", la MME solicitará al UE que se desacople y se vuelva a acoplar.

Procedimientos de solicitud de servicio

Solicitud de servicio disparada por UE

El procedimiento de solicitud de servicio en esta cláusula es disparado por el UE en estado ECM-INACTIVO para establecer portadoras de radio UP para el UE.

- 20 El UE en estado ECM-INACTIVO también puede usar este procedimiento para establecer portadoras de radio UP incluso si el UE aplica optimización EPS CIoT CP, cuando el UE y la MME soportan la transferencia de datos S1-U o la optimización UP EPS, además de la optimización EPS CIoT CP.

Si el UE tiene un temporizador de brecha de servicio en marcha y la solicitud de servicio no es una respuesta a una radiobúsqueda de MT, el UE no iniciará este procedimiento (ver la cláusula 4.3.x a continuación).

- 25 - NOTA 1: para un S5/S8 basado en PMIP, las etapas (A) del procedimiento se definen en 3GPP TS 23.402. Las etapas 9 y 11 se refieren a S5/S8 basados en GTP.

La figura 3 ilustra el procedimiento de solicitud de servicio disparado por el UE. Las etapas de este procedimiento ilustradas en la figura 3 se describirán a continuación. Todas las referencias son a 3GPP TS 23.401 V15.0.0.

- 30 **Etapas 1:** el UE envía una solicitud de servicio de mensajes NAS hacia la MME encapsulado en un mensaje RRC al eNB. El o los mensajes RRC que se pueden usar para transportar el S-TMSI y este mensaje NAS se describen en 3GPP TS 36.300.

- 35 **Etapas 2:** el eNB reenvía el mensaje NAS a la MME. El mensaje NAS se encapsula en un S1-AP: mensaje UE inicial (mensaje NAS, TAI + ECGI de la celda de servicio, S-TMSI, ID de CSG, modo de acceso CSG, causa de establecimiento de RRC). Los detalles de esta etapa se describen en 3GPP TS 36.300. Si la MME no puede gestionar la solicitud de servicio, la rechazará. ID de CSG se proporciona si el UE envía el mensaje de solicitud de servicio a través de una celda CSG o una celda híbrida. Se proporciona el modo de acceso CSG si el UE envía el mensaje de solicitud de servicio a través de una celda híbrida. Si no se proporciona el modo de acceso CSG pero se proporciona el ID de CSG, la MME considerará la celda como una celda CSG.

- 40 Si se indica una ID de CSG y no se proporciona el modo de acceso de CSG, y no hay datos de abono para esta ID de CSG y la PLMN asociada o el abono de CSG ha vencido, la MME rechaza la solicitud de servicio con una causa adecuada. El UE eliminará de la lista de CSG permitidos el ID de CSG y la PLMN asociada de la celda donde el UE ha iniciado el procedimiento de solicitud de servicio, si están presentes.

- 45 Para UE con portadoras EPS de emergencia, es decir, al menos una portadora EPS tiene un valor ARP reservado para servicios de emergencia, si las restricciones de acceso del CSG no permiten que el UE obtenga servicios normales, la MME desactivará todas las portadoras no de emergencia y aceptará la solicitud de servicio.

- 50 Si LIPA está activo para una conexión PDN y si la celda a la que accede el UE no se vincula a la L-GW donde el UE inició la conexión PDN LIPA, la MME no solicitará el establecimiento de las portadoras de la conexión PDN LIPA desde el eNB en la etapa 4, y deberá solicitar la desconexión de la conexión PDN LIPA de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.10.3. Si el UE no tiene otra conexión PDN, la MME rechazará la solicitud de servicio con un valor de causa apropiado con el resultado del desacoplamiento del UE, omitirá las siguientes etapas del procedimiento e iniciará la liberación de los recursos de la red central con el procedimiento de desacoplamiento implícito iniciado por la MME., según TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.8.3.

Si hay un evento de monitorización de "disponibilidad después de un fallo de DDN" o un evento de monitorización de

"accesibilidad de UE" configurado para el UE en la MME, la MME envía una notificación de evento (ver 3GPP TS 23.682 para más información).

Para ayudar a los servicios de localización, el eNB indica el nivel de cobertura del UE a la MME.

5 **Etapas 3:** se pueden realizar procedimientos de seguridad/autenticación NAS según define en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.10 sobre "función de seguridad".

Etapas 4: si hay un temporizador de brecha de servicio ejecutándose en el contexto MME MM para el UE y la solicitud de servicio no es una respuesta a una radiobúsqueda de MT anterior, la MME rechaza la solicitud de servicio con una causa adecuada y (por ejemplo, opcionalmente) con un temporizador de interrupción (por ejemplo, un temporizador de interrupción MM) establecido en el tiempo de brecha de servicio restante.

10 La MME elimina la información relacionada con S11-U en el contexto de UE si hay alguna, incluido el TEID (DL) para el S11-U para la optimización EPS CioT CP si el almacenamiento en memoria tampón de datos está en la MME, el contexto de ROHC para la optimización EPS CioT CP, etc. pero no la configuración de compresión de cabecera. La MME envía un mensaje de solicitud de configuración de contexto inicial de S1-AP (dirección de S-GW, uno o más S1-TEID (enlace ascendente), una o varias QoS de portadora EPS, contexto de seguridad, ID de conexión de señalización de MME, lista de restricciones de traspaso, indicación de membresía de CSG) al eNB. Si hay una conexión PDN establecida para LIPA, este mensaje incluye un ID de correlación para habilitar la ruta UP directa entre el HeNB y la L-GW. Si hay una conexión PDN establecida para SIPTO en la red local con la función L-GW localizada junto con el (H)eNB, este mensaje incluye un ID de correlación SIPTO para habilitar la ruta UP directa entre el (H)eNB y la L-GW. Esta etapa activa las portadoras de radio y S1 para todas las portadoras EPS activas. El eNB almacena el contexto de seguridad, el ID de conexión de señalización MME, las una o varias QoS de portadora EPS y uno o más S1-TEID en el contexto RAN de UE. La etapa se describe en detalle en 3GPP TS 36.300. La lista de restricciones de traspaso se describe en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.3.5.7 "Restricciones de movilidad".

25 - NOTA 2: en esta versión de la especificación 3GPP, el ID de correlación y el ID de correlación SIPTO se establecen igual a UP P-GW TEID (S5 basado en GTP) o clave GRE (S5 basado en PMIP) que se especifica en TS 23.401 V15. 0.0, cláusula 5.3.2.1 y cláusula 5.10.2.

Si el UE incluye soporte para la restricción del uso de cobertura mejorada, la MME envía el parámetro restringido de cobertura mejorada al eNB en el mensaje S1-AP.

La MME solo solicitará establecer una portadora EPS de emergencia si el UE no puede acceder a la celda donde el UE inició el procedimiento de solicitud de servicio debido a la restricción de acceso del CSG.

30 Si la solicitud de servicio se realiza a través de una celda híbrida, la indicación de membresía de CSG que indica si el UE es un miembro de CSG se incluirá en el mensaje S1-AP de la MME a la RAN. En base a esta información, la RAN puede realizar un tratamiento diferenciado para miembros de CSG y no miembros de CSG.

35 **Etapas 5:** el eNB realiza el procedimiento de establecimiento de portadora de radio. La seguridad UP se establece en esta etapa, que se describe en detalle en 3GPP TS 36.300. Cuando las portadoras de radio UP están configuradas. La sincronización del estado de portadora EPS se realiza entre el UE y la red, es decir, el UE eliminará localmente cualquier portadora EPS para la que no se hayan configurado portadoras de radio y, si no se establece la portadora de radio para una portadora EPS por defecto, el UE desactivará localmente todas las portadoras EPS asociadas a esa portadora EPS por defecto.

40 **Etapas 6:** los datos de enlace ascendente del UE pueden a continuación ser enviados por eNB a la S-GW. El eNB envía los datos de enlace ascendente a la dirección S-GW y al TEID proporcionados en la etapa 4. La S-GW envía los datos de enlace ascendente a la P-GW.

45 **Etapas 7:** el eNB envía una configuración de contexto inicial de mensaje S1-AP completa (dirección del eNB, lista de portadoras EPS aceptadas, lista de portadoras EPS rechazadas, uno o más S1 TEID (enlace descendente)) a la MME. Esta etapa se describe en detalle en 3GPP TS 36.300. Si el ID de correlación o el ID de correlación SIPTO se incluye en la etapa 4, el eNB utilizará la información incluida para establecer una ruta UP directa a la L-GW y reenviar datos de enlace ascendente para LIPA o SIPTO en la red local con la función L-GW localizada junto con el (H)eNB en consecuencia.

50 **Etapas 8:** la MME envía un mensaje de solicitud de modificación de portadora (dirección eNB, uno o más S1 TEID (enlace descendente) para las portadoras EPS aceptadas, solicitud de notificación de retardo de paquete de enlace descendente, tipo de RAT, contador de datos de excepción MO) por conexión PDN a la S-GW. Si la S-GW soporta el procedimiento de solicitud de modificación de portadoras de acceso y si no es necesario que la S-GW envíe la señalización a la P-GW, la MME puede enviar una solicitud de modificación de portadora de acceso (dirección o direcciones eNB y TEID para UP de enlace descendente) para las portadoras EPS aceptadas, solicitud de notificación de retardo de paquetes de enlace descendente) por UE a la S-GW para optimizar la señalización. La S-GW puede a continuación transmitir datos de enlace descendente hacia el UE. El uso del IE de solicitud de notificación de retardo de paquete de enlace descendente se especifica en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.4.2 a

continuación. Si la P-GW solicitó la localización del UE y/o la información de CSG de usuario y la localización del UE y/o la información de CSG de usuario ha cambiado, la MME también incluye la información de localización del usuario IE y/o la información de CSG de usuario IE en este mensaje. Si ISR está activada o si el IE de la red de servicio ha cambiado en comparación con el último IE de la red de servicio notificado, la MME también incluye el IE de la red de servicio en este mensaje. Si la zona horaria del UE ha cambiado en comparación con la última zona horaria del UE notificada, la MME incluirá el IE de zona horaria del UE en este mensaje. Si la señalización de conexión PDN iniciada por la red pendiente de indicador interno está establecida, la MME indica que el UE está disponible para la señalización de extremo a extremo en el mensaje de solicitud de modificación de portadora y restablece el indicador.

La MME solo incluye el contador de datos de excepción MO si la causa de establecimiento de RRC se establece en "datos de excepción MO" y el UE accede a través de la RAT de NB-IoT. La MME mantiene el contador de datos de excepción MO con propósitos de control de velocidad de PLMN de servicio (ver TS 23.401 V15.0.0, cláusula 4.7.7.2). Para que la P-GW aplique correctamente el control de velocidad de APN a los datos de excepción MO, la MME puede enviar inmediatamente el contador de datos de excepción MO a la S-GW. Alternativamente, para reducir la señalización, la MME puede enviar el contador de datos de excepción MO a la S-GW, tal como se describe en 3GPP TS 29.274.

La MME y la S-GW borran el tiempo de expiración de la memoria tampón de datos de enlace descendente en sus contextos de UE si este se estableció, para recordar que se han entregado todos los datos de enlace descendente almacenados en memoria tampón para un UE que usa funciones de ahorro de energía y para evitar cualquier configuración UP innecesaria junto con una TAU posterior.

Si el eNB no acepta una portadora EPS por defecto, todas las portadoras EPS asociadas a esa portadora por defecto se tratarán como portadoras no aceptadas. La MME libera las portadoras no aceptadas disparando el procedimiento de liberación de la portadora, tal como se especifica en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.4.4.2. Si la S-GW recibe un paquete de enlace descendente para una portadora no aceptada, la S-GW descarta el paquete de enlace descendente y no envía una notificación de datos de enlace descendente a la MME.

Etapas 9: si el tipo de RAT ha cambiado comparado con el último tipo de RAT notificado o si la localización del UE y/o los IEs de información y/o la zona horaria del UE, y/o si ISR no está activada y el ID de red de servicio y/o la indicación de UE disponible para señalización extremo a extremo están presentes en la etapa 8, la S-GW enviará el mensaje de solicitud de modificación de portadora (tipo de RAT, contador de datos de excepción MO) por conexión PDN a la P-GW. El IE de información de localización del usuario y/o el IE de información de CSG de usuario y/o el IE de la red de servicio y/o la zona horaria del UE y/o la indicación del UE disponible para señalización de extremo a extremo también se incluyen si están presentes en la etapa 8.

Si el mensaje de solicitud de modificación de portadora no se envía por las razones anteriores y el cobro de P-GW está en pausa, entonces la S-GW enviará un mensaje de solicitud de modificación de portadora con indicación de parada de pausa de cobro de PDN para informar a la P-GW que el cobro ya no está en pausa. Otros IEs no están incluidos en este mensaje.

Si el mensaje de solicitud de modificación de portadora no se envía debido a las razones anteriores, pero la MME indicó el contador de datos de excepción MO, entonces la S-GW debe notificar a la P-GW que el contador de datos de excepción MO ha utilizado esta causa de establecimiento de RRC (ver 3GPP TS 29.274). La S-GW indica cada uso de esta causa de establecimiento de RRC mediante el contador relacionado en su CDR.

Etapas 10: si se implementa el PCC dinámico, la P-GW interactúa con el PCRF para obtener la o las reglas del PCC de acuerdo con el tipo de RAT por medio de un procedimiento de modificación de sesión IP-CAN iniciado por PCEF, tal como se define en 3GPP TS 23.203. Si no se implementa PCC dinámico, la P-GW puede aplicar la política de QoS local.

La P-GW indica cada uso de la causa del establecimiento de RRC "datos de excepción MO" mediante el contador relacionado en su CDR.

Etapas 11: la P-GW envía la respuesta de modificación de portadora a la S-GW.

Etapas 12: la S-GW devolverá una respuesta de modificación de portadora (dirección de S-GW y TEID para tráfico de enlace ascendente) a la MME como respuesta a un mensaje de solicitud de modificación de portadora, o una respuesta de modificación de portadoras de acceso (dirección de S-GW y TEID para tráfico de enlace ascendente) como respuesta a un mensaje de solicitud de modificación de portadora de acceso. Si la S-GW no puede servir la solicitud de MME en el mensaje de solicitud de modificación de portadora de acceso sin señalización S5/S8 que no sea para reanudar la carga en la P-GW o sin la señalización Gxc correspondiente cuando se utiliza PMIP sobre la interfaz S5/S8, deberá responder a la MME indicando que las modificaciones no se limitan a las portadoras S1-U, y la MME repetirá su solicitud utilizando un mensaje de solicitud de modificación de portadora por conexión PDN.

Si SIPTO en la red local está activa para una conexión PDN con implementación de puerta de enlace independiente y el ID de la red doméstica local para independiente a la que accede el UE difiere del ID de la red doméstica local

donde el UE inició la conexión PDN SIPTO@LN, la MME deberá solicitar la desconexión del SIPTO en la o las conexiones PDN de la red local con el valor de causa "reactivación solicitada" de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.10.3. Si el UE no tiene otra conexión PDN, la MME inició el procedimiento de "desacoplamiento explícito con nuevo acoplamiento requerido" de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.8.3.

- 5 Si SIPTO en la red local está activa para una conexión PDN con implementación de L-GW localizada conjuntamente y la dirección L-GW CN de la celda a la que accede el UE difiere de la dirección L-GW CN de la celda donde el UE inició el SIPTO en la conexión PDN de la red local, la MME deberá solicitar la desconexión del SIPTO en la o las conexiones PDN de la red local con el valor de causa "reactivación solicitada" de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.10.3. Si el UE no tiene otra conexión PDN, la MME inició el procedimiento de "desacoplamiento explícito con nuevo acoplamiento requerido" de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.8.3.

Procedimiento de reanudación de conexión

15 El UE utiliza este procedimiento para reanudar la conexión ECM si el UE y la red soportan optimización EPS Clot UP y el UE ha almacenado la información necesaria para llevar a cabo el procedimiento de reanudación de la conexión (ver 3GPP TS 36.300); de lo contrario, se utilizan los procedimientos de solicitud de servicio, véase la cláusula 5.3.4.

Si el UE tiene un temporizador de brecha de servicio en marcha y el procedimiento de reanudación de la conexión no es una respuesta a una radiobúsqueda de MT, el UE no iniciará este procedimiento (ver la cláusula 4.3.x a continuación).

20 La figura 4 ilustra el procedimiento de reanudación de la conexión. A continuación, se describirán las etapas de este procedimiento ilustrado en la figura 4. Todas las referencias son a 3GPP TS 23.401 V15.0.0.

Etapas 1: el UE dispara el procedimiento de acceso aleatorio al eNB, ver 3GPP TS 36.300.

25 **Etapas 2:** el UE dispara el procedimiento de reanudación de conexión RRC que incluye la información que necesita el eNB para acceder al contexto AS almacenado del UE, ver 3GPP TS 36.300. La E-UTRAN realiza controles de seguridad. La sincronización del estado de portadora EPS se realiza entre el UE y la red, es decir, el UE eliminará localmente cualquier portadora EPS para la que no esté configurada ningún portadora de radio y que no sea una portadora EPS CP Clot. Si no se establece la portadora de radio para una portadora EPS por defecto, el UE desactivará localmente todas las portadoras EPS asociadas a esa portadora EPS por defecto.

30 **Etapas 3:** el eNB notifica a la MME que la conexión RRC del UE se reanuda en el mensaje de solicitud de reanudación de contexto de UE S1-AP que incluye una causa de reanudación RRC. Si el eNB no puede admitir todas las portadoras suspendidas, el eNB deberá indicarlo en la lista de portadoras EPS rechazadas, ver TS 36.413. Si hay un temporizador de brecha de servicio ejecutándose en el contexto MME MM para el UE y la MME no está esperando una respuesta de radiobúsqueda de MT del UE y la solicitud de reanudación de la conexión no es una TAU potencial (derivada en función de que el parámetro de causa de establecimiento de RRC es igual a mo-señalización), la MME rechaza la solicitud de reanudación de contexto con una causa adecuada y (por ejemplo, opcionalmente) con un temporizador de interrupción establecido en el tiempo de brecha de servicio restante. El eNB liberará la conexión RRC con un tiempo de espera extendido igual al tiempo de interrupción.

40 La MME entra en el estado ECM-CONECTADO. La MME identifica que el UE regresa al eNB para el que la MME ha almacenado datos relacionados con la asociación S1AP, el contexto de UE y el contexto de portadora, incluido el o los TEID de enlace descendente, necesarios para reanudar la conexión; ver el procedimiento de suspensión de la conexión en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.4A.

Si el eNB no acepta una portadora EPS por defecto, todas las portadoras EPS asociadas a esa portadora por defecto se tratarán como portadoras no aceptadas. La MME libera las portadoras no aceptadas y no establecidas disparando el procedimiento de liberación de portadora, tal como se especifica en TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.4.4.2.

Para ayudar a los servicios de localización, el eNB indica el nivel de cobertura del UE a la MME.

45 **Etapas 3A:** si se reanuda la conexión S1-U y el UE accede a través de la RAT de NB-IoT con la causa de reanudación de RRC establecida en "datos de excepción MO", la MME debe notificar a la S-GW de cada uso de esta causa de establecimiento por el contador de datos de excepción MO. La MME mantiene el contador de datos de excepción MO y lo envía a la S-GW, tal como se indica en 3GPP TS 29.274.

50 **Etapas 3B:** la S-GW debe notificar a la P-GW si el contador de datos de excepción MO ha utilizado la causa de establecimiento de RRC "datos de excepción MO" (véase TS 29.274). La S-GW indica cada uso de esta causa de establecimiento de RRC mediante el contador relacionado en su CDR.

Etapas 3C: la P-GW indica cada uso de la causa de establecimiento de RRC "datos de excepción MO" mediante el contador relacionado en su CDR.

Etapas 4: MME acusa recibo de la reanudación de la conexión en un mensaje de respuesta de reanudación de

contexto de UE S1-AP. Si la MME no puede admitir todos los E-RAB suspendidos, la MME deberá indicarlo en el IE de la lista de E-RAB que no pudieron reanudar.

Etapla 5: si la MME incluyó en la etapa 4 una lista de E-RAB que no se pudo reanudar, el eNB reconfigura las portadoras de radio.

5 **Etapla 6:** los datos de enlace ascendente del UE pueden a continuación ser enviados por eNB a la S-GW. El eNB envía los datos de enlace ascendente a la dirección S-GW y el TEID almacenados durante el procedimiento de suspensión de la conexión, ver TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.4A. La S-GW envía los datos de enlace ascendente a la P-GW.

10 **Etapla 7:** la MME envía un mensaje de solicitud de modificación de portadora (dirección eNB, el o los S1 TEID (enlace descendente) para las portadoras EPS aceptadas, solicitud de notificación de retardo de paquete de enlace descendente, tipo de RAT) por conexión PDN a la S-GW. Si la S-GW soporta el procedimiento de solicitud de modificación de portadoras de acceso y si no es necesario que la S-GW envíe la señalización a la P-GW, la MME puede enviar una solicitud de modificación de portadoras de acceso (una o varias direcciones eNB y TEID para UP de enlace descendente para las portadoras EPS aceptadas, solicitud de notificación de retardo de paquetes de enlace descendente) por UE a la S-GW para optimizar la señalización. La S-GW puede a continuación transmitir
15 datos de enlace descendente hacia el UE.

La MME y la S-GW borran el tiempo de expiración de la memoria tampón de datos de enlace descendente en sus contextos de UE si se configuró, para recordar que se han entregado todos los datos de enlace descendente almacenados en memoria tampón para un UE que usa funciones de ahorro de energía y para evitar cualquier
20 configuración UP innecesaria junto con una TAU posterior.

Etapla 8: la S-GW devolverá una respuesta de modificación de portadora (dirección de S-GW y TEID para tráfico de enlace ascendente) a la MME como respuesta a un mensaje de solicitud de modificación de portadora, o una respuesta de modificación de portadoras de acceso (dirección de S-GW y TEID para tráfico de enlace ascendente)) como respuesta a un mensaje de solicitud de modificación de portadoras de acceso. Si la S-GW no puede servir la
25 solicitud de MME en el mensaje de solicitud de modificación de portadora de acceso sin señalización S5/S8 que no sea para reanudar la carga en la P-GW o sin la señalización Gxc correspondiente cuando se utiliza PMIP sobre la interfaz S5/S8, deberá responder a la MME indicando que las modificaciones no se limitan a portadoras S1-U, y la MME repetirá su solicitud utilizando un mensaje de solicitud de modificación de portadora por conexión PDN.

Si SIPTO en la red local está activa para una conexión PDN con implementación de GW independiente y el ID de la red doméstica local para independiente a la que accede mediante el UE difiere de el ID de la red doméstica local donde el UE inició la conexión PDN SIPTO@LN, la MME deberá solicitar la desconexión de la SIPTO en la o las conexiones PDN de la red local con el valor de causa "reactivación solicitada" de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.10.3. Si el UE no tiene otra conexión PDN, la MME inició el procedimiento de "desacoplamiento explícito con nuevo acoplamiento requerido" de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.3.8.3.

35 Si SIPTO en la red local está activa para una conexión PDN con implementación de L-GW localizada conjuntamente y la dirección de red central de L-GW de la celda a la que accede el UE difiere de la dirección de red central de L-GW de la celda donde el UE inició la SIPTO en la conexión PDN de la red local, la MME deberá solicitar la desconexión de la SIPTO en la o las conexiones PDN de la red local con el valor de causa "reactivación solicitada" de acuerdo con TS 23.401 V15.0.0, cláusula 5.10.3. Si el UE no tiene otra conexión PDN, la MME inició el
40 procedimiento de "desacoplamiento explícito con nuevo acoplamiento requerido" de acuerdo con la cláusula 5.3.8.3.

EJEMPLOS ADICIONALES DE CÓMO SE IMPLEMENTAN LOS REQUISITOS EN LOS SIGUIENTES PROCEDIMIENTOS:

- mensaje de UE inicial de S1-AP con una PDU de datos NAS, ver la cláusula 5.3.4B.2;
- procedimiento MO NIDD. ver TS 23.682, cláusula 5.13.4;
- 45 - mensaje corto MO, véase TS 23.040, cláusula 10.2.

La brecha de servicio se maneja dentro de la capa NAS/subcapa MM que es tanto el receptor como el usuario de la información de temporizador de brecha de servicio.

Es posible basar el control de la brecha de servicio en las transiciones CONECTADO A INACTIVO, que son mecanismos existentes dentro de la capa NAS/subcapa MM, pero también utilizar entradas adicionales disponibles
50 dentro de la capa NAS/subcapa MM, tales como el manejo de radiobúsqueda en eventos MT, otra señalización NAS/MM como MM, etc.

Ejemplos de realizaciones de sistemas y dispositivos

La figura 5 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicación inalámbrica 10 en el que se pueden implementar realizaciones de la presente invención. En este ejemplo, el sistema de comunicación inalámbrica 10 es una red de

comunicaciones celulares y, en particular, es una red de comunicaciones celulares 3GPP LTE o NR que soporta, por ejemplo, dispositivos CIoT.

Tal como se ilustra, el sistema de comunicación inalámbrica 10 incluye varios dispositivos inalámbricos 12 (es decir, dispositivos de comunicación inalámbrica 12). Además, el sistema de comunicación inalámbrica 10 incluye una RAN que incluye varios nodos de acceso de radio 14 (por ejemplo, eNB o gNB) que dan servicio a correspondientes áreas de cobertura o celdas 16. Los nodos de acceso de radio 14 están conectados a una red central 18, que incluye varios nodos de red central (no mostrados) tales como, por ejemplo, una o varias MME, uno o varios SGSN, una o varias S-GW, una o varias P-GW, una o varias PCRF, uno o varios HSS, uno o varios EIR, y/o similares.

En algunas realizaciones, los dispositivos inalámbricos 12, los nodos de acceso de radio 14 y los nodos de red central funcionan de acuerdo con cualesquiera una o más de las realizaciones descritas anteriormente para proporcionar control de brechas de servicio en la capa NAS/subcapa MM.

La figura 6 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento del dispositivo inalámbrico 12 de acuerdo con al menos algunas de las realizaciones dadas a conocer en este documento. Tal como se ilustra, el dispositivo inalámbrico 12 recibe un parámetro de brecha de servicio de un nodo de red (por ejemplo, una MME o similar) en un mensaje NAS de subcapa MM (por ejemplo, un mensaje de solicitud de acoplamiento o un mensaje de aceptación de TAU) (etapa 100). Por ejemplo, ver la etapa 18 de la figura 1C y la etapa 20 de la figura 2B). El dispositivo inalámbrico 12 impone entonces el parámetro de brecha de servicio en el dispositivo inalámbrico 12 en la capa NAS (etapa 102).

Por ejemplo, tal como se ha descrito anteriormente:

- en una primera realización, es posible que el dispositivo inalámbrico 12 no permita que el dispositivo inalámbrico 12 se acople a ninguna PLMN mientras el temporizador de brecha de servicio esté funcionando,
- en una segunda realización, el dispositivo inalámbrico 12 puede, además o como alternativa a la primera realización, no establecer el indicador activo o el indicador activo de señalización en ningún mensaje TAU siempre que el temporizador de brecha de servicio esté funcionando,
- en una tercera realización, el dispositivo inalámbrico 12 puede, además o como alternativa a la primera y/o la segunda realización, no permitir que el dispositivo inalámbrico 12 inicie un procedimiento de solicitud de servicio (por ejemplo, enviar una solicitud de servicio) siempre que el temporizador de brecha de servicio se está ejecutando (y, en algunas realizaciones, la solicitud de servicio no es una respuesta a una radiobúsqueda de MT), y/o
- el dispositivo inalámbrico 12 puede no permitir que el dispositivo inalámbrico 12 inicie un procedimiento de reanudación de la conexión (por ejemplo, envíe una solicitud de reanudación de la conexión) siempre que el temporizador de brecha de servicio esté funcionando (y, en algunas realizaciones, la solicitud de servicio no es una respuesta a una radiobúsqueda MT).

La figura 7 es un diagrama de flujo que ilustra el funcionamiento de un nodo de red de acuerdo con al menos algunas de las realizaciones dadas a conocer en el presente documento. Las etapas opcionales se indican mediante líneas discontinuas. En este caso, se asume que el nodo de red es la MME o similar, pero no se limita a esto. Tal como se ilustra, el nodo de red obtiene un parámetro de brecha de servicio para un dispositivo inalámbrico 12 (etapa 200). Por ejemplo, el nodo de red puede obtener o recibir el parámetro de brecha de servicio para el dispositivo inalámbrico 12 del HSS, por ejemplo tal como se describe anteriormente haciendo referencia a la etapa 11 en la figura 1B y/o a la etapa 17 en la figura 2B. El nodo de red envía el parámetro de brecha de servicio al dispositivo inalámbrico 12 en un mensaje NAS de subcapa MM (por ejemplo, un mensaje de aceptación de acoplamiento o un mensaje de aceptación de TAU), por ejemplo, como en la etapa 18 en la figura 1C y/o en la etapa 20 en la figura 2B (etapa 202). Opcionalmente, el nodo de red impone el parámetro de brecha de servicio en el nodo de red en la capa NAS (etapa 204). Por ejemplo, como se describió anteriormente, el nodo de red puede rechazar solicitudes de acoplamiento del dispositivo inalámbrico 12 siempre que el temporizador de brecha de servicio para el dispositivo inalámbrico 12 esté funcionando, y/o abstenerse de realizar cualesquiera acciones disparadas por el indicador activo o el indicador activo de señalización en un mensaje TAU del dispositivo inalámbrico siempre que el temporizador de brecha de servicio para el dispositivo inalámbrico 12 esté funcionando, y/o rechazar solicitudes de servicio del dispositivo inalámbrico 12 siempre que el temporizador de brecha de servicio para el dispositivo inalámbrico 12 esté funcionando (y, en algunas realizaciones, la solicitud de servicio no es una respuesta a una radiobúsqueda de MT), y/o rechazar solicitudes de reanudación de conexión desde el dispositivo inalámbrico 12 siempre que el temporizador de brecha de servicio para el dispositivo inalámbrico 12 esté funcionando (y, en algunas realizaciones, la solicitud de servicio no es una respuesta a una radiobúsqueda de MT).

La figura 8 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de comunicación inalámbrica 12, o UE, según algunas realizaciones de la presente invención. Tal como se ilustra, el dispositivo de comunicación inalámbrica 12 incluye circuitos 20 que comprenden uno o más procesadores 22 (por ejemplo, unidades centrales de proceso (CPU), circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), conjuntos de puertas programables en campo (FPGA), procesadores de señal digital (DSP), y/o similares) y la memoria 24. El dispositivo de comunicación inalámbrica 12

también incluye uno o más transceptores 26, cada uno de los cuales incluye uno o más transmisores 28 y uno o más receptores 30 acoplados a una o más antenas 32. En algunas realizaciones, la funcionalidad de el dispositivo de comunicación inalámbrica 12 descrito en este documento puede implementarse en hardware (.por ejemplo., mediante hardware dentro de los circuitos 20 y/o dentro del o de los procesadores 22) o implementarse en una combinación de hardware y software (.por ejemplo., total o parcialmente implementado en software que está, por ejemplo, almacenado en la memoria 24 y ejecutado por el o los procesadores 22).

En algunas realizaciones, se da a conocer un programa informático que incluye instrucciones que, cuando son ejecutadas por al menos un procesador 22, hacen que al menos un procesador 22 lleve a cabo al menos parte de la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 12 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas aquí. En algunas realizaciones, se da a conocer un soporte que contiene el producto de programa informático antes mencionado. El soporte es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio no transitorio legible por ordenador, tal como memoria).

La figura 9 es un diagrama de bloques esquemático del dispositivo de comunicación inalámbrica 12, o UE, según algunas otras realizaciones de la presente invención. El dispositivo de comunicación inalámbrica 12 incluye uno o más módulos 34, cada uno de los cuales está implementado en software. El o los módulos 34 proporcionan la funcionalidad del dispositivo de comunicación inalámbrica 12 descrito en este documento (por ejemplo, como se describe con respecto a las figuras 1A a 1D, figuras 2A y 2B, figura 3, figura 4 y/o figura 6).

La figura 10 es un diagrama de bloques esquemático de un nodo de red 36 (por ejemplo, un nodo de acceso de radio 14 como, por ejemplo, un eNB o gNB o un nodo de red central como, por ejemplo, una MME) según algunas realizaciones de la presente invención. Tal como se ilustra, el nodo de red 36 incluye un sistema de control 38 que incluye circuitos que comprenden uno o más procesadores 40 (por ejemplo, CPU, ASIC, DSP, FPGA y/o similares) y memoria 42. El sistema de control 38 también incluye una red interfaz 44. En realizaciones en las que el nodo de red 36 es un nodo de acceso de radio 14, el nodo de red 36 también incluye una o más unidades de radio 46 que incluyen cada una uno o más transmisores 48 y uno o más receptores 50 acoplados a una o más antenas 52. En algunas realizaciones, la funcionalidad del nodo de red 36 (por ejemplo, la funcionalidad de MME, S-GW, P-GW, SGSN, PCRF o HSS) descrita anteriormente puede implementarse total o parcialmente en software que está, por ejemplo, almacenado en la memoria 42 y es ejecutado por el o los procesadores 40.

La figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra una realización virtualizada del nodo de red 36 (por ejemplo, el nodo de acceso de radio 14 o un nodo de red central) según algunas realizaciones de la presente invención. Tal como se usa en el presente documento, un nodo de red "virtualizado" 36 es un nodo de red 36 en el que al menos una parte de la funcionalidad del nodo de red 36 se implementa como un componente virtual (.por ejemplo, por medio de una o varias máquinas virtuales que se ejecutan en uno o varios nodos de procesamiento en una o varias redes). Tal como se ilustra, el nodo de red 36 incluye opcionalmente el sistema de control 38, como se describe con respecto a la figura 10. Además, si el nodo de red 36 es el nodo de acceso de radio 14, el nodo de red 36 también incluye las una o más unidades de radio 46, tal como se describe con respecto a la figura 10. El sistema de control 38 (si está presente) está conectado a uno o más nodos de procesamiento 54 acoplados a, o incluidos como parte de una o más redes 56 por medio de la interfaz de red 44. Alternativamente, si el sistema de control 38 no está presente, las una o más unidades de radio 46 (si están presentes) están conectadas a los uno o más nodos de procesamiento 54 a través de una o más interfaces de red. Alternativamente, toda la funcionalidad del nodo de red 36 descrita en el presente documento puede implementarse en los nodos de procesamiento 54. Cada nodo de procesamiento 54 incluye uno o más procesadores 58 (por ejemplo, CPU, ASIC, DSP, FPGA y/o similares), memoria 60 y una interfaz de red 62.

En este ejemplo, las funciones 64 del nodo de red 36 (por ejemplo, las funciones de eNB, RNC, MME, S-GW, P-GW, HSS o PCRF) descritas en el presente documento se implementan en los uno o más nodos de procesamiento 54 o están distribuidas a través del sistema de control 38 (si está presente) y de los uno o más nodos de procesamiento 54 de cualquier manera deseada. En algunas realizaciones particulares, algunas o todas las funciones 64 del nodo de red 36 aquí descritas se implementan como componentes virtuales ejecutados por una o más máquinas virtuales implementadas en uno o varios entornos virtuales alojados por el o los nodos de procesamiento 54. Tal como apreciará un experto en la materia, se utiliza señalización o comunicación adicional entre el o los nodos de procesamiento 54 y el sistema de control 38 (si está presente) o, alternativamente, la o las unidades de radio 46 (si están presentes), para llevar a cabo al menos algunas de las funciones deseadas. En particular, en algunas realizaciones, el sistema de control 38 puede no estar incluido, en cuyo caso la o las unidades de radio 46 (si están presentes) se comunican directamente con el o los nodos de procesamiento 54 por medio de una o varias interfaces de red apropiadas.

En algunas realizaciones particulares, la funcionalidad de capas superiores (por ejemplo, la capa 3 y superior y posiblemente parte de la capa 2 de la pila de protocolos) del nodo de red 36 puede implementarse en el o los nodos de procesamiento 54 como componentes virtuales (es decir, implementarse " en la nube") mientras que la funcionalidad de capas inferiores (por ejemplo, la capa 1 y posiblemente parte de la capa 2 de la pila de protocolos) puede implementarse en la o las unidades de radio 46 y posiblemente en el sistema de control 38.

En algunas realizaciones, se da a conocer un programa informático que incluye instrucciones que, cuando son

ejecutadas por al menos un procesador 40, 58, hacen que el al menos un procesador 40, 58 lleve a cabo la funcionalidad del nodo de red 36 o un nodo de procesamiento 54 de acuerdo con cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento. En algunas realizaciones, se proporciona un soporte que contiene el producto de programa informático antes mencionado. El soporte es una señal electrónica, una señal óptica, una señal de radio o un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, un medio no transitorio legible por ordenador tal como la memoria 42, 60).

La figura 12 es un diagrama de bloques esquemático del nodo de red 36 según algunas otras realizaciones de la presente invención. El nodo de red 36 incluye uno o más módulos 66, cada uno de los cuales está implementado en software. El o los módulos 66 proporcionan la funcionalidad del nodo de red 36 descrito en este documento (por ejemplo, la funcionalidad de uno correspondiente de los nodos de red descritos en relación con las figuras 1A a 1D, figuras 2A y 2B, figura 3, figura 4 y/o figura 7).

4.3.x Control de brechas de servicio

El control de la brecha de servicio es una función opcional destinada a dispositivos CloT cuando se va a controlar la frecuencia de la comunicación de datos. Es decir, controlar que transcurra un tiempo mínimo después de que los datos de usuario originados en móvil se hayan comunicado con un UE (es decir, datos del plano de usuario MO, datos del plano de control MO o SMS MO). La intención es poner un límite a la frecuencia con la que se utilizan los recursos de red para un UE. Esto significa que la carga de una gran cantidad de dispositivos CloT se puede equilibrar y que la contribución a la carga máxima de la red de dichos dispositivos CloT se puede reducir. Es decir, los recursos de red se utilizan de forma más óptima. La brecha de servicio normalmente se usaría para "planes de asignación de datos pequeños" para abonos de CloT que generan bajos ingresos y donde las aplicaciones son tolerantes a potencial latencia del servicio.

La brecha de servicio es un parámetro de abono y se aplica a nivel de UE (es decir, común para todas las conexiones PDN) en el UE y en la MME. La MME pasa el parámetro de brecha de servicio al UE en el mensaje de aceptación de acoplamiento y/o el mensaje de aceptación de actualización de área de seguimiento para el UE que ha indicado en las capacidades de red del UE que soporta la función de brecha de servicio. El control de brecha de servicio se aplicará para un UE cuando un parámetro de brecha de servicio se almacene en el contexto de UE en el UE y el contexto de MM en la MME.

La brecha de servicio aplica al modo inactivo, es decir, requiere que el UE permanezca un tiempo mínimo en el modo ECM-INACTIVO. El temporizador de brecha de servicio se iniciará cada vez que un UE pase de ECM-CONECTADO a ECM-INACTIVO. Las únicas excepciones son cuando la conexión se inició después de una radiobúsqueda de un evento MT, o después de la señalización MO TAU sin ningún indicador activo establecido (es decir, indicador activo o indicador activo de señalización), lo que no disparará un intervalo de brecha de servicio nuevo o ampliado.

Se permitirá el desacoplamiento en cualquier momento. Cuando se realiza el desacoplamiento en ECM-CONECTADO, el temporizador de brecha de servicio se iniciará en el desacoplamiento. Son excepciones cuando la conexión se inició después de una radiobúsqueda de un evento MT, o después de señalización MO TAU sin ningún indicador activo establecido (es decir, indicador activo o indicador activo de señalización), lo que no disparará un intervalo de brecha de servicio nuevo o ampliado. El desacoplamiento en ECM-INACTIVO no afecta el temporizador de brecha de servicio.

El UE hará cumplir la brecha de servicio al no permitir datos del plano de usuario MO, datos del plano de control MO y solicitudes de conexión de SMS MO y solicitudes de acoplamiento cuando se está ejecutando un temporizador de brecha de servicio. La capa NAS informará a la aplicación en el UE de cuándo se pueden enviar datos, es decir, notificará cuándo se inicia y se detiene el temporizador de brecha de servicio. Se dejan detalles para la implementación (ver TS 24.301 [46]).

La MME debe hacer cumplir la brecha de servicio rechazando datos del plano de usuario MO, datos del plano de control MO y solicitudes de conexión de SMS MO y solicitudes de acoplamiento cuando se está ejecutando un temporizador de brecha de servicio. Al rechazar las solicitudes de conexión de datos MO, la MME incluirá un temporizador de interrupción de gestión de movilidad correspondiente al tiempo restante de la brecha de servicio actual.

Cuando la MME inicia el temporizador de brecha de servicio, la MME utilizará un valor que sea unos segundos más corto que el parámetro de brecha de servicio recibido del HSS en la información de abono (es decir, utilizado por el UE). Esto garantiza que la MME no rechace ninguna solicitud de UE justo antes de que expire el temporizador de brecha de servicio, por ejemplo debido a temporizadores UE y MME ligeramente desincronizados.

Aspectos adicionales de la brecha de servicio:

- La brecha de servicio aplica en casos de itinerancia y no itinerancia.

- La brecha de servicio aplica a los datos MO (es decir, datos del plano de control MO, datos del plano de usuario MO y SMS MO).

- Cuando el temporizador de brecha de servicio está funcionando y el UE recibe radiobúsqueda, el UE debe responder normalmente.
- El control de la brecha de servicio aplica a baja prioridad (tolerancia a los retrasos), tráfico normal e notificación de excepción (para NB-IoT).
- 5 - NOTA: la brecha de servicio no debe usarse para abonos con aplicaciones sensibles a la latencia del servicio, por ejemplo cuando se utilizan notificación de excepción o UE que utilizan servicios de emergencia.
- El control de la brecha de servicio debe ser efectivo para dispositivos que realizan desacoplamiento/nuevo acoplamiento o ciclos de encendido completos. Es decir, un temporizador de brecha de servicio en ejecución en el UE y la MME debería sobrevivir al desacoplamiento o al ciclo de encendido.
- 10 - La actualización del área de seguimiento con indicador activo o señalización de indicador activo no está permitida cuando se está ejecutando un temporizador de brecha de servicio.
- No se permite el acoplamiento durante un temporizador de brecha de servicio en ejecución superviviente. La brecha de servicio en la selección de PLMN:
 - 15 a) Nuevo acoplamiento a la misma PLMN: el temporizador de brecha de servicio sobrevive y controla el nuevo acoplamiento.
 - b) Acoplamiento o actualización del área de seguimiento a una PLMN diferente con el mismo USIM: el temporizador de brecha de servicio sobrevive y controla la actualización del área de acoplamiento/seguimiento a la nueva PLMN.
 - 20 c) Intercambio de USIM: el temporizador de brecha de servicio se detiene y la brecha de servicio se restablece.
- Se permiten múltiples paquetes de enlace ascendente y paquetes de enlace descendente durante una conexión RRC para UE que funciona dentro de sus límites de control de velocidad APN.

Los siguientes acrónimos se utilizan a lo largo de esta memoria descriptiva.

• 3GPP	Proyecto de asociación de tercera generación
• 5G	Quinta generación
• ACK	Acuse de recibo
• AMBR	Tasa de bits máxima agregada
• AMF	Función de gestión de acceso y movilidad
• APN	Nombre del punto de acceso
• APR	Prioridad de asignación y retención
• AS	Estrato de acceso
• ASIC	Circuito integrado de aplicación específica
• BCM	Modo de control de portadora
• BBS	Sistema de estación base
• CDR	Registro de datos de cobro
• CHAP	Protocolo de autenticación por desafío mutuo
• CIoT	Internet celular de las cosas
• CP	Plano de control
• CPU	Unidad central de proceso
• CSG	Grupo cerrado de abonados
• CS	Conmutación de circuitos
• CSS	Servidor de abonados de grupo cerrado de abonados
• DDN	Notificación de datos de enlace descendente
• DHCPv4 dinámico	Protocolo de configuración de anfitrión versión 4
• DM	Gestión de dispositivos
• Datos sobre DoNAS	Estrato sin acceso
• DRX	Recepción discontinua

• DSP	Procesador de señal digital
• ECGI	Identificador global de celda de red de acceso de radio terrestre universal evolucionado
• EIR	Registro de identidad del equipo
• eKSI	Identificador de conjunto de claves evolucionado
• EMM	Gestión de movilidad del sistema de paquetes evolucionado
• eNB	Nodo B mejorado o evolucionado
• EPC	Núcleo de paquetes evolucionado
• ePLMN equivalente	Red móvil terrestre pública
• EPS	Sistema de paquetes evolucionado
• E-RAB	Portadora de acceso de radio de la red de acceso de radio terrestre universal evolucionada
• ESM	Gestión de sesiones del sistema de paquetes evolucionado
• ETFTN extendido	Red de soporte de plantillas de flujo de tráfico
• ETFTU	Equipo de usuario de soporte de plantilla de flujo de tráfico extendido
• E-UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada
• FPGA	Matriz de puertas lógicas programables en campo
• GERAN	Red de acceso de radio del sistema global para comunicaciones móviles velocidades de datos mejoradas para evolución del sistema global para comunicaciones móviles
• gNB	Nueva estación base de radio
• GRE	Encapsulación de enrutamiento genérico
• GTP	Protocolo general de tunelización del servicio de radio por paquetes
• GUMMEI	Identificador de entidad de gestión de movilidad único global
• GUTI	Identificador temporal único global
• Puerta de enlace GWCN	Red central
• HA	Agente local
• HeNB	Nodo B local mejorado o evolucionado
• HLR	Registro de posición propio
• HPLMN local	Red móvil terrestre pública
• HSS	Servicio de abonado local
• ID	Identificador
• IE	Elemento de información
• IETF	Grupo de trabajo de ingeniería de internet
• IMEI	Identidad de equipo móvil internacional
• IMEISV	Versión de software de identidad de equipo móvil internacional
• IMS	Subsistema multimedia de protocolo de internet
• IMSI	Identidad de abonado móvil internacional
• IoT	Internet de las cosas
• IP	Protocolo de internet
• IP CAN internet	Red de acceso de conectividad de protocolo de internet
• ISR	Reducción de señalización de estado inactivo
• KSI	Identificador de conjunto de claves
• LBI	Identificador de portadora vinculada
• LCS	Servicio de localización
• L-GW	Puerta de enlace local
• LIPA	Acceso al protocolo de internet local

• LR	Solicitud de localización
• LTE	evolución a largo plazo
• M2M	Máquina a máquina
• MAC	Control de acceso al medio
• ME	Equipo móvil
• MM	Gestión de movilidad
• MME	Entidad de gestión de movilidad
• MO	Originado en móvil
• MS	Estación móvil
• MSISDN	Red digital de servicios integrados de abonado móvil
• MT	Terminado en móvil
• MTC	Comunicación de tipo máquina
• NAS	Estrato sin acceso
• NB-IoT	Internet de las cosas de banda estrecha
• NIDD	Entrega de datos sin protocolo de internet
• NR	Nueva radio
• NRSU	Equipo de usuario de soporte de solicitud de red
• OCS	Sistema de cobro en línea
• AOMA	Alianza móvil abierta
• OMC	Centro de operaciones y mantenimiento
• OTA	Inalámbrico
• PAP	Protocolo de autenticación de contraseña
• PCC	Control de políticas y cobros
• PCEF	Función de aplicación de políticas y cobros
• PCO	Opción de configuración de protocolo
• PCRF	Función de reglas de políticas y cobros
• PDN	Red de paquetes de datos
• PDP	Protocolo de datos de paquete
• PDU	Unidad de datos de protocolo
• P-GW	Puerta de enlace de red de datos de paquete
• PLMN	Red móvil terrestre pública
• PMIP	Protocolo de internet móvil proxy versión 6
• PRA	Área de notificaciones de presencia
• PS	Paquete conmutado
• P-TMSI	Identidad de abonado móvil temporal de paquete
• QCI	Identificador de clase de calidad de servicio
• QoS	Calidad de servicio
• RAI	Identificación de área de enrutamiento
• RAN	Red de acceso de radio
• RAT	Tecnología de acceso de radio
• RAU	Actualización del área de enrutamiento
• ROHC	Compresión de cabecera robusta
• RRC	Control de recursos de radio
• SCEF	Función de exposición de capacidad de servicio
• SGSN	Nodo del soporte del servicio general de radio de paquetes de servicio
• S-GW	Puerta de enlace de servicio
• SIPTO	Descarga de tráfico de protocolo de internet seleccionado

• SM	Gestión de sesiones
• SMS	Servicio de mensajes cortos
• SRVCC	Continuidad de llamada de voz de radio única
• TA	Área de seguimiento
• TAI	Identidad de área de seguimiento
• TAU	Actualización de área de seguimiento
• TEID	Identificador de punto final de túnel
• TFT	Plantilla de flujo de tráfico
• TI	Identificador de transacción
• TIN	Identidad temporal
• TS	Especificación técnica
• UE	Equipo de usuario
• UICC	Tarjeta de circuito integrado universal
• ULR	Solicitud de actualización de localización
• UMTS	Sistema universal de telecomunicaciones móviles
• UP	Plano de usuario
• USIM	Módulo de identidad de abonado universal
• UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal
• VPLMN	Red móvil terrestre pública visitada
• WB-E-UTRAN	Red de acceso de radio terrestre universal evolucionada de banda ancha
• WLAN	Red de área local inalámbrica

REIVINDICACIONES

1. Un método de funcionamiento de un equipo de usuario, UE, (12) para proporcionar control de brechas de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica (10), que comprende:

5 recibir (18, 100) en el UE (12) datos de abono que contienen un parámetro de brecha de servicio desde una entidad de red en un mensaje de aceptación de acoplamiento durante un procedimiento de acoplamiento inicial, siendo el parámetro de brecha de servicio indicativo de un valor para un temporizador de brecha de servicio para el UE (12); y

10 hacer cumplir (102) el parámetro de brecha de servicio recibido en el UE (12) en un nivel por UE en una capa de estrato sin acceso iniciando el temporizador de brecha de servicio cuando el UE (12) pasa de modo conectado a modo inactivo.

2. El método según la reivindicación 1, en el que hacer cumplir (102) el parámetro de brecha de servicio en el UE (12) comprende no permitir datos de usuario originados en móvil, datos del plano de control originados en móvil y/o solicitudes de conexión de SMS originadas en móvil y/o solicitudes de acoplamiento cuando se está ejecutando el temporizador de brecha de servicio.

15 3. El método según la reivindicación 1, en el que hacer cumplir (102) el parámetro de brecha de servicio en el UE (12) comprende no permitir que el UE (12) se acople a una PLMN mientras el temporizador de brecha de servicio esté funcionando.

20 4. El método según la reivindicación 1, en el que hacer cumplir (102) el parámetro de brecha de servicio en el UE (12) comprende no permitir que el UE (12) inicie un procedimiento de solicitud de servicio mientras el temporizador de brecha de servicio esté funcionando.

5. El método según la reivindicación 1, en el que hacer cumplir (102) el parámetro de brecha de servicio en el UE (12) comprende no permitir que el UE (12) inicie un procedimiento de reanudación de la conexión mientras el temporizador de brecha de servicio esté funcionando.

25 6. Un equipo de usuario, UE, (12) que proporciona control de brechas de servicio en un sistema de comunicación inalámbrica (10), estando adaptado el UE (12) para realizar el método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

7. Un método de funcionamiento de un sistema que comprende un equipo de usuario, UE y una entidad de red central en una red central de un sistema de comunicación inalámbrica (10) para proporcionar control de brechas de servicio, que comprende:

30 obtener (11, 200) mediante la entidad de red central a partir de un servicio de abonado doméstico, HSS, datos de abono que contienen un parámetro de brecha de servicio para un equipo de usuario, UE, (12), siendo el parámetro de brecha de servicio indicativo de un valor para un temporizador de brecha de servicio para el UE (12);

enviar (18, 202) por la entidad de red central el parámetro de brecha de servicio recuperado al UE (12) en un mensaje de aceptación de acoplamiento durante un procedimiento de acoplamiento inicial;

35 recibir (18, 100) en un equipo de usuario, UE, (12) los datos de abono que contienen el parámetro de brecha de servicio desde la entidad de red en el mensaje de aceptación de acoplamiento; y

hacer cumplir (102) el parámetro de brecha de servicio recibido en el UE (12) en un nivel por UE en una capa de estrato sin acceso iniciando el temporizador de brecha de servicio cuando el UE (12) pasa de modo conectado a modo inactivo.

40

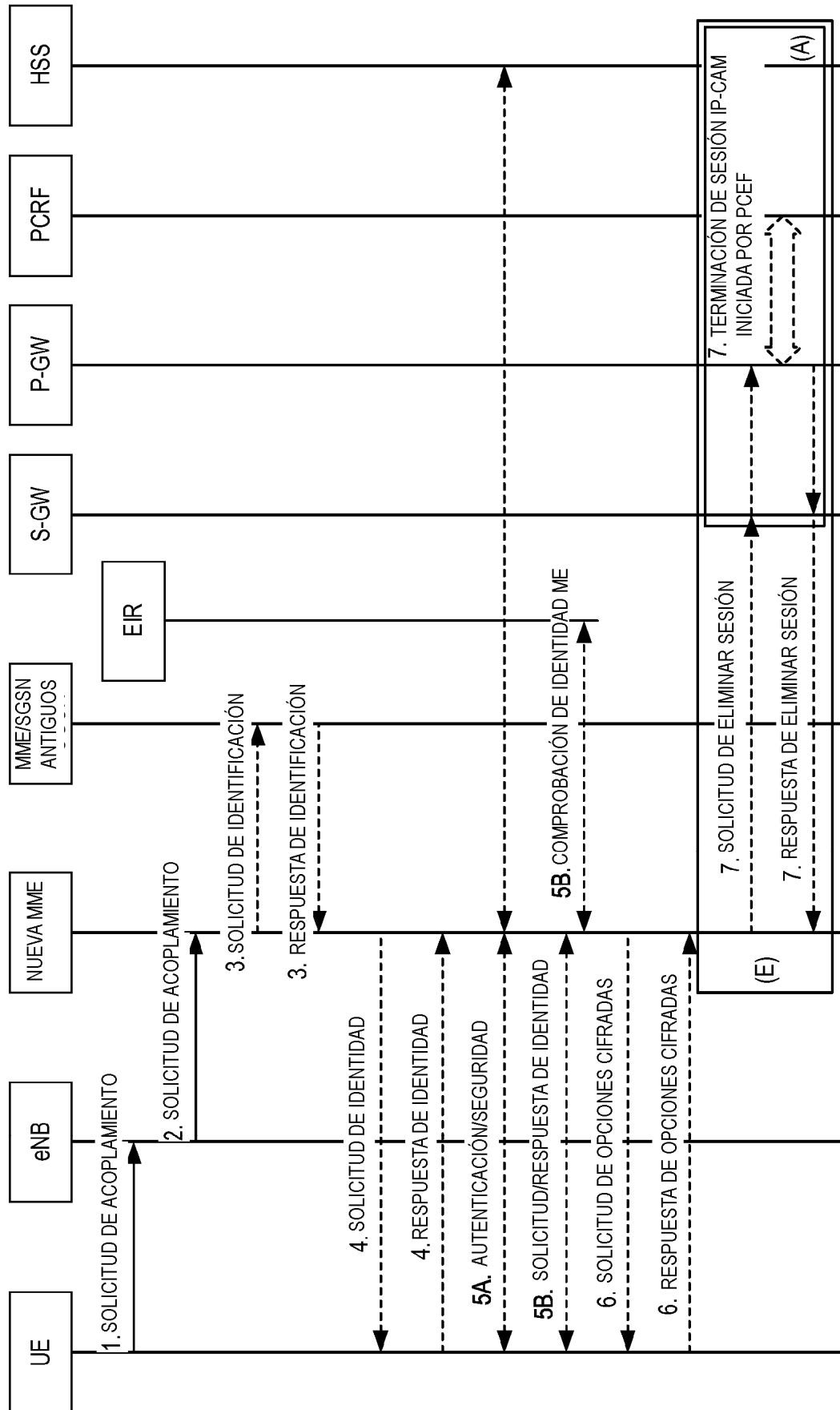


FIG. 1A

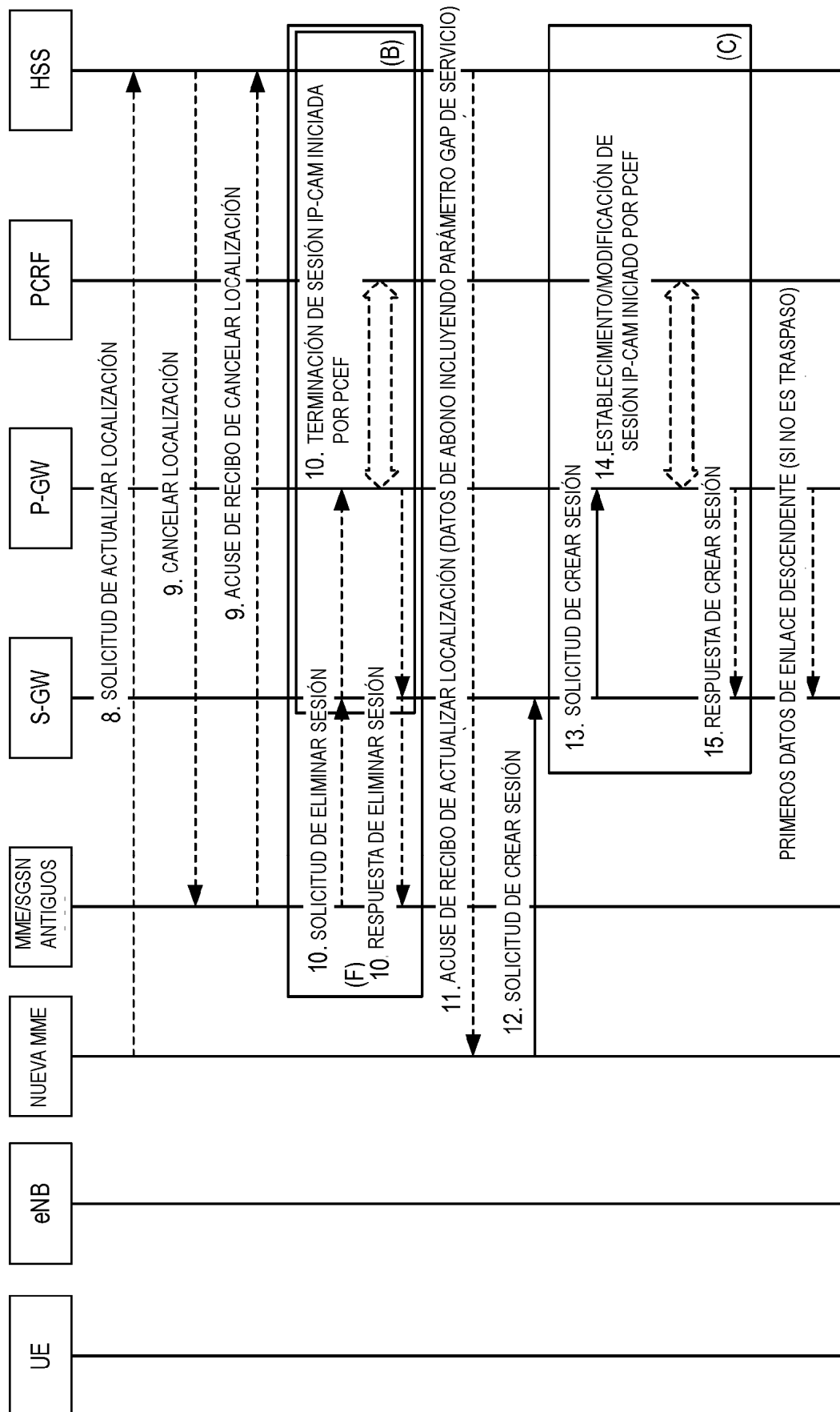


FIG. 1B

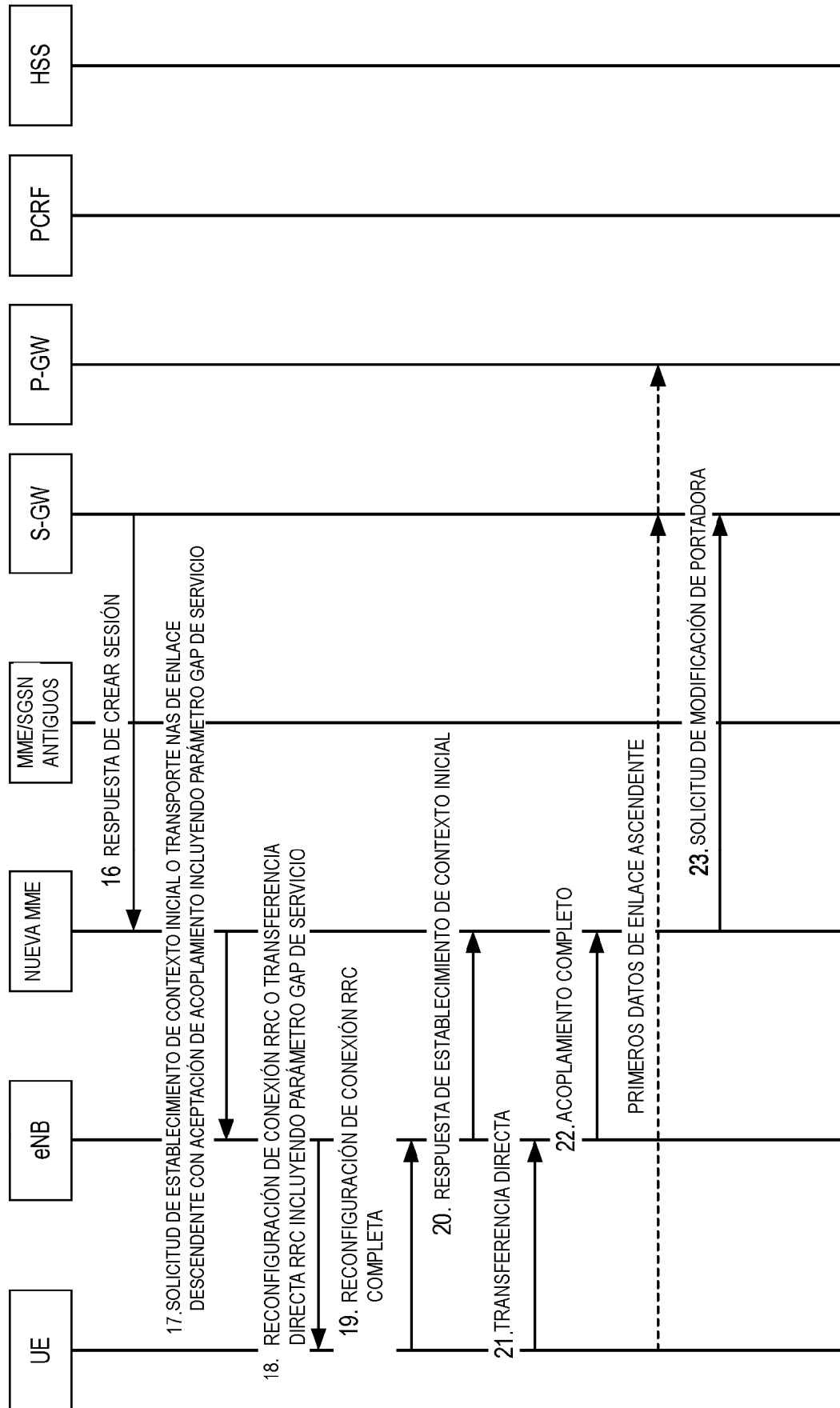


FIG. 1C

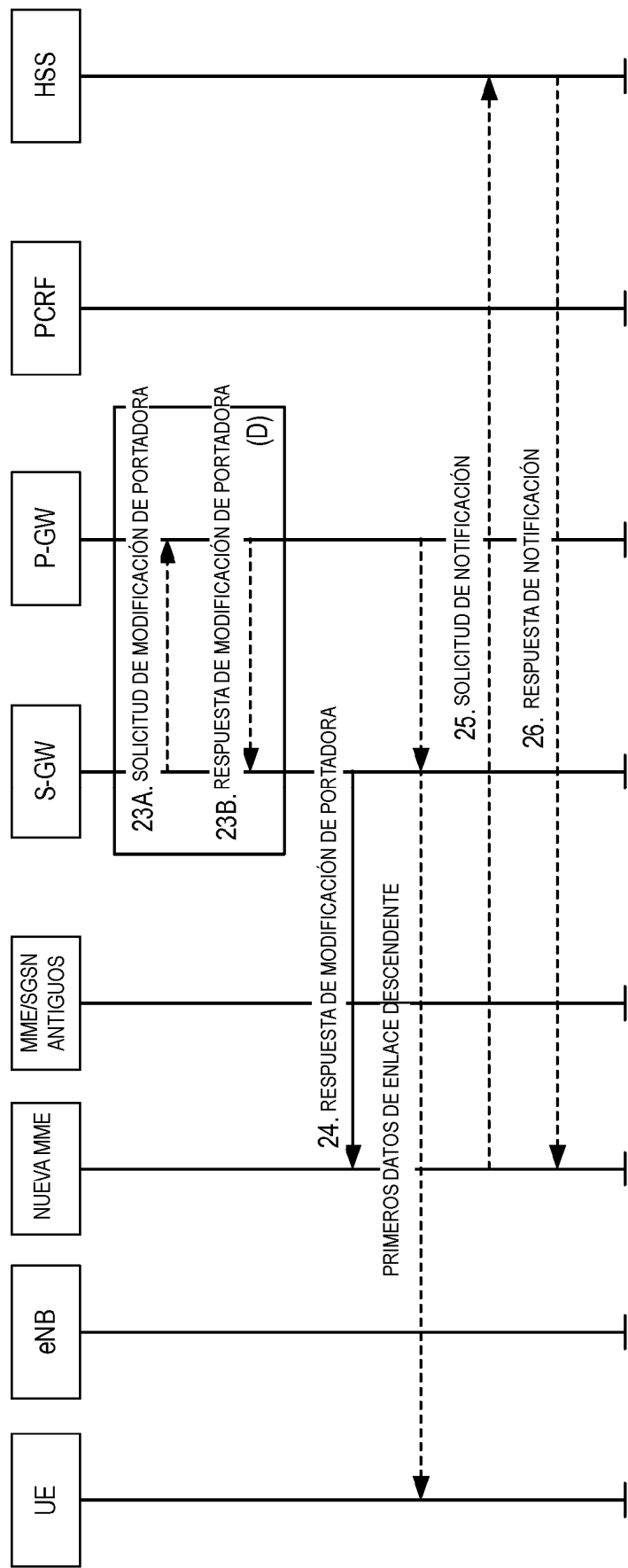


FIG. 1D

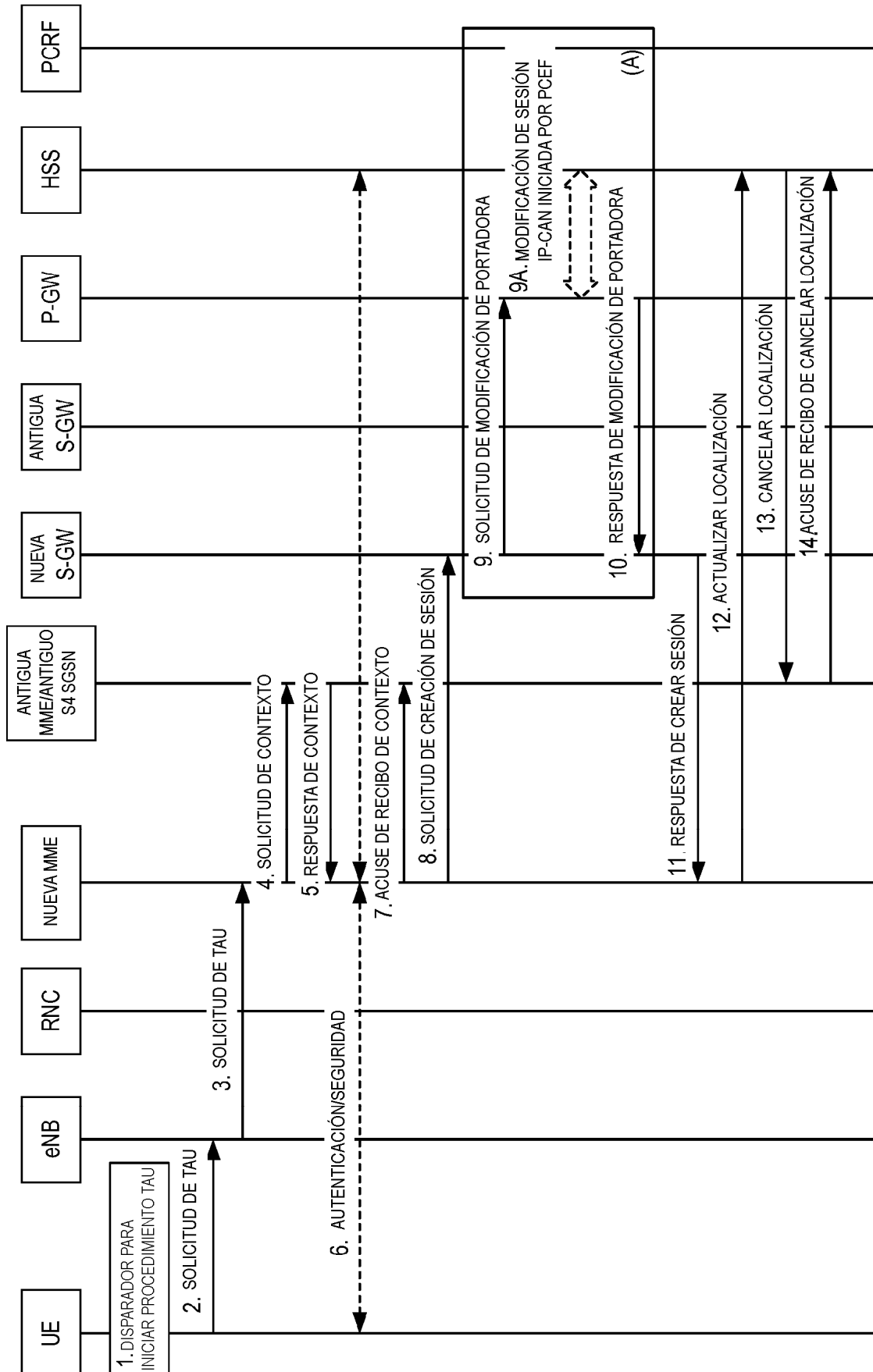
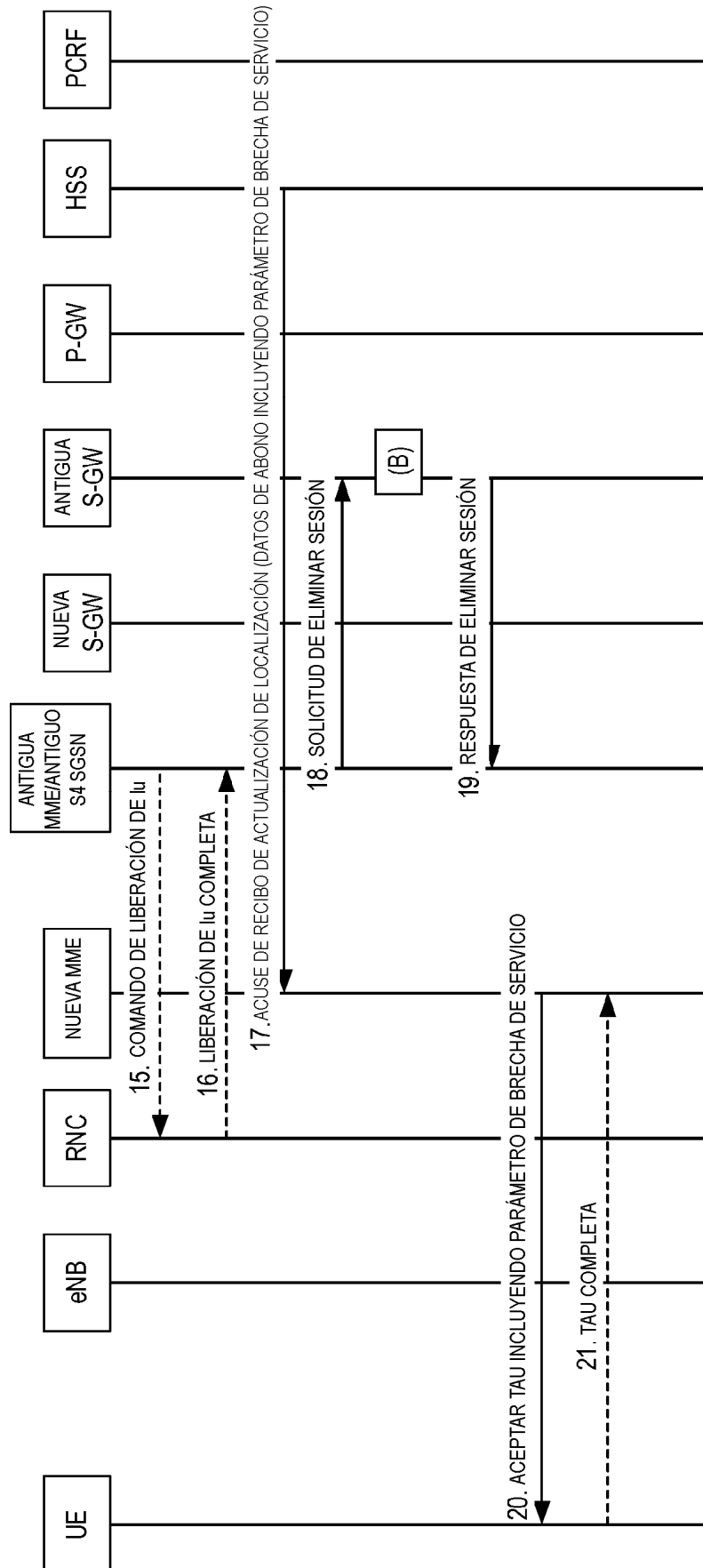


FIG. 2A



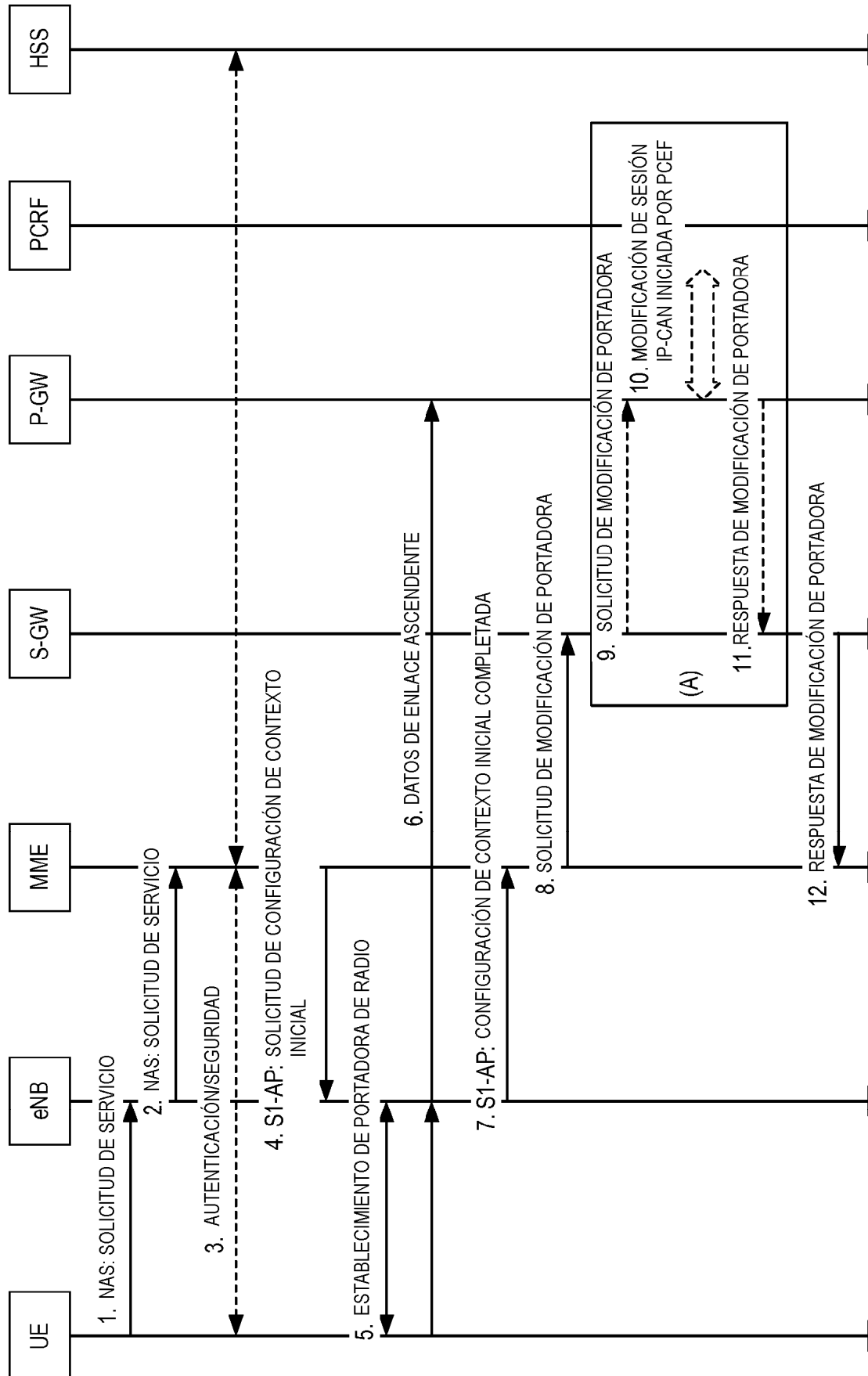


FIG. 3

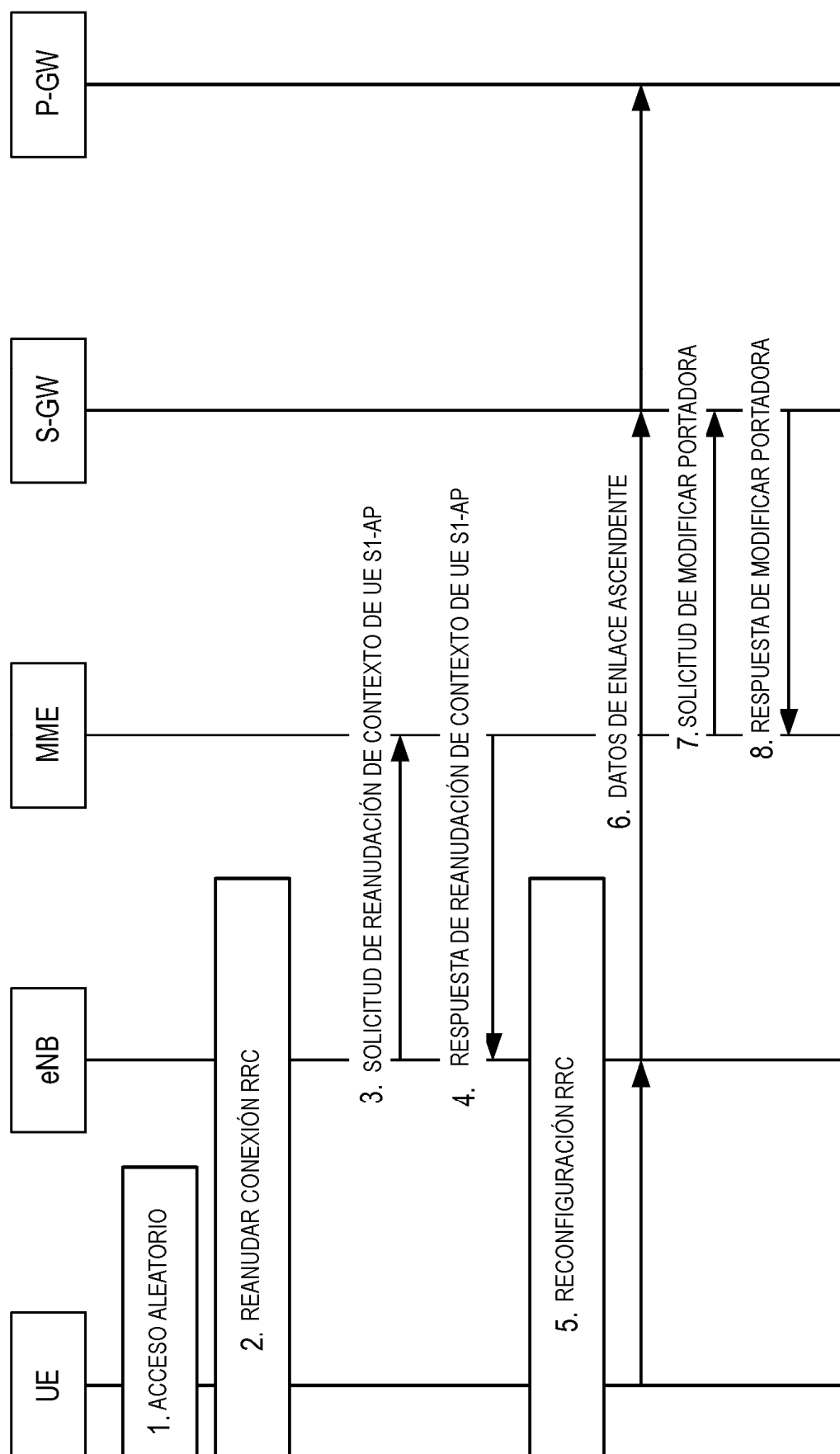


FIG. 4

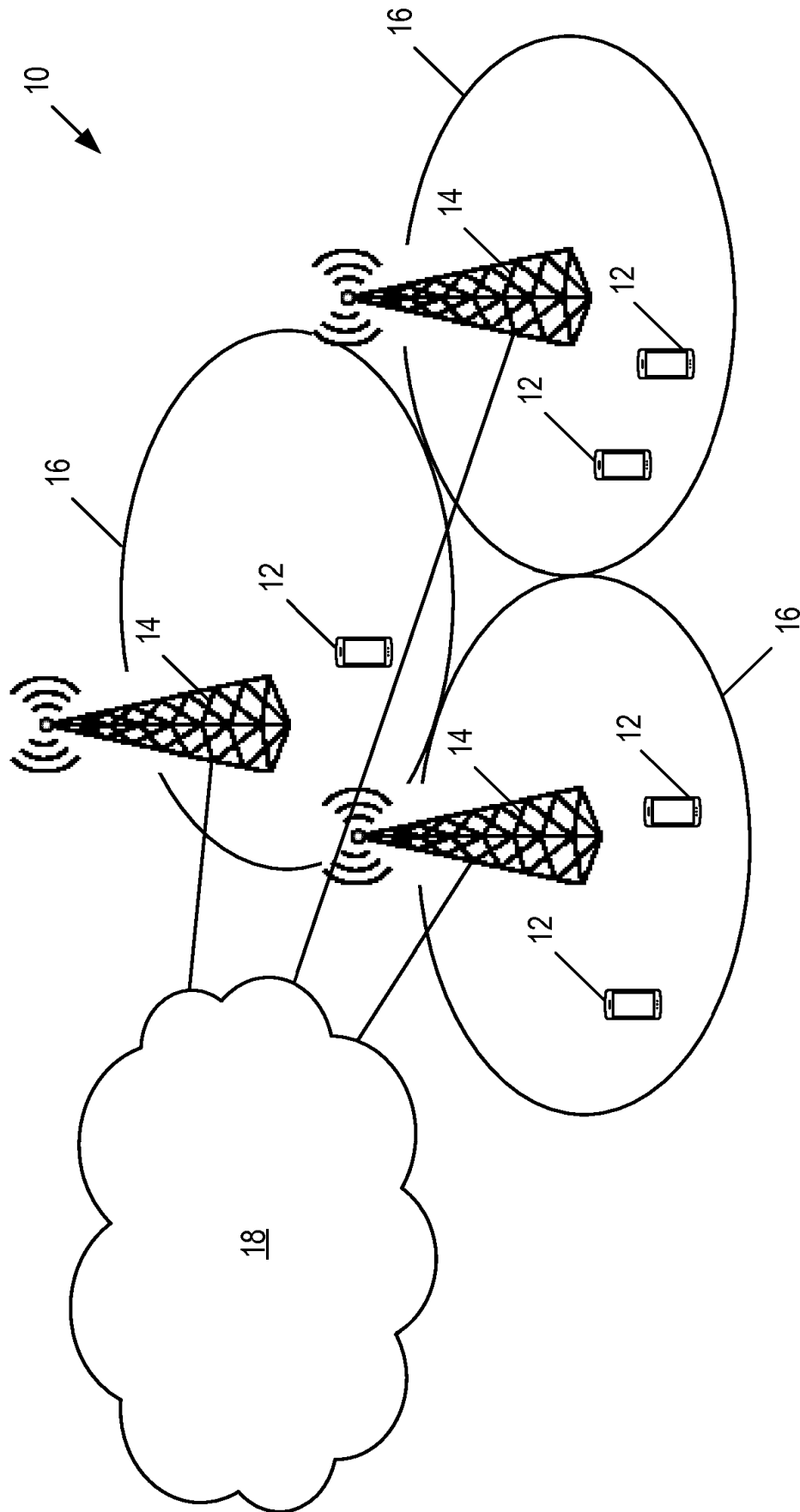


FIG. 5

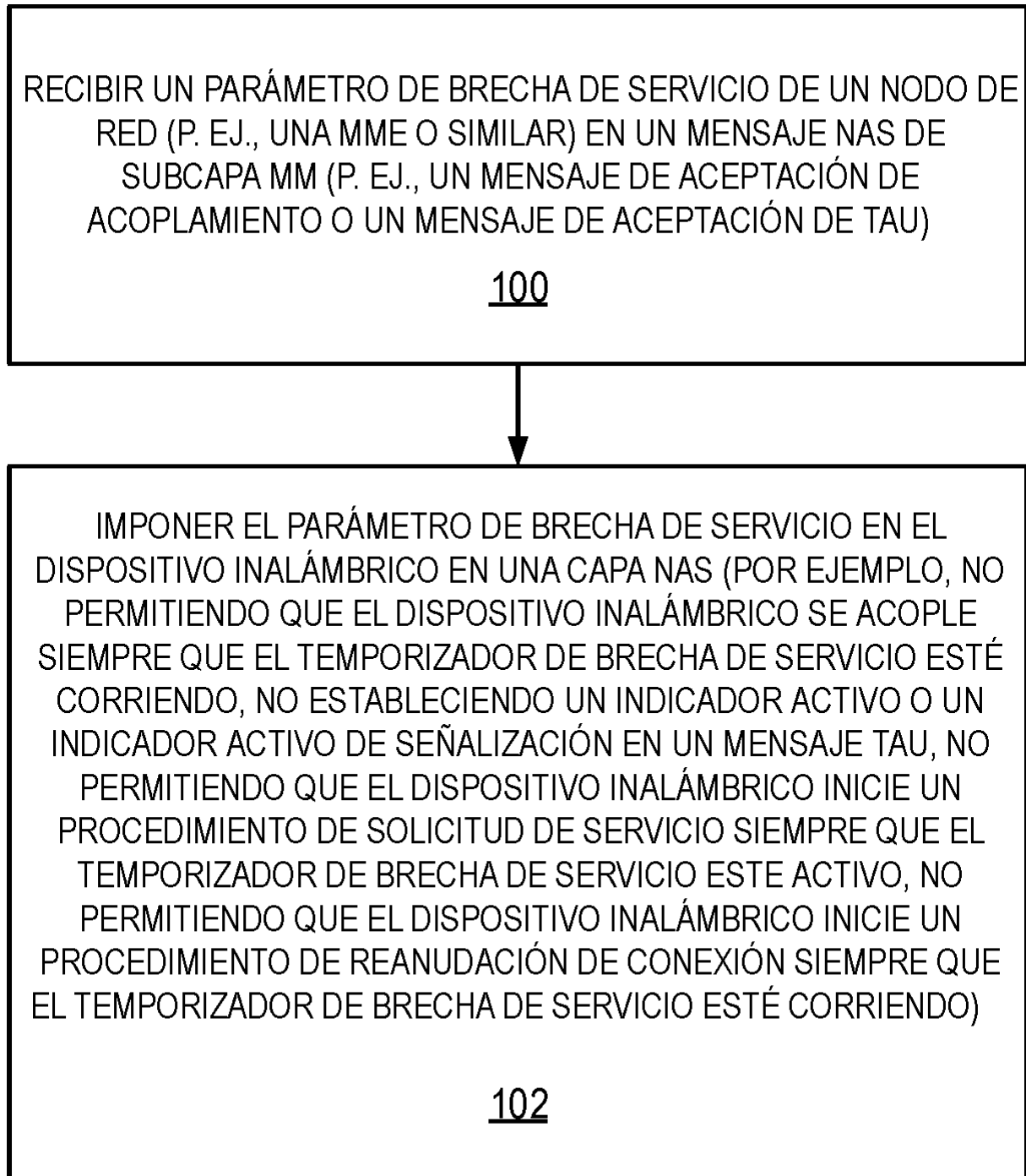


FIG. 6

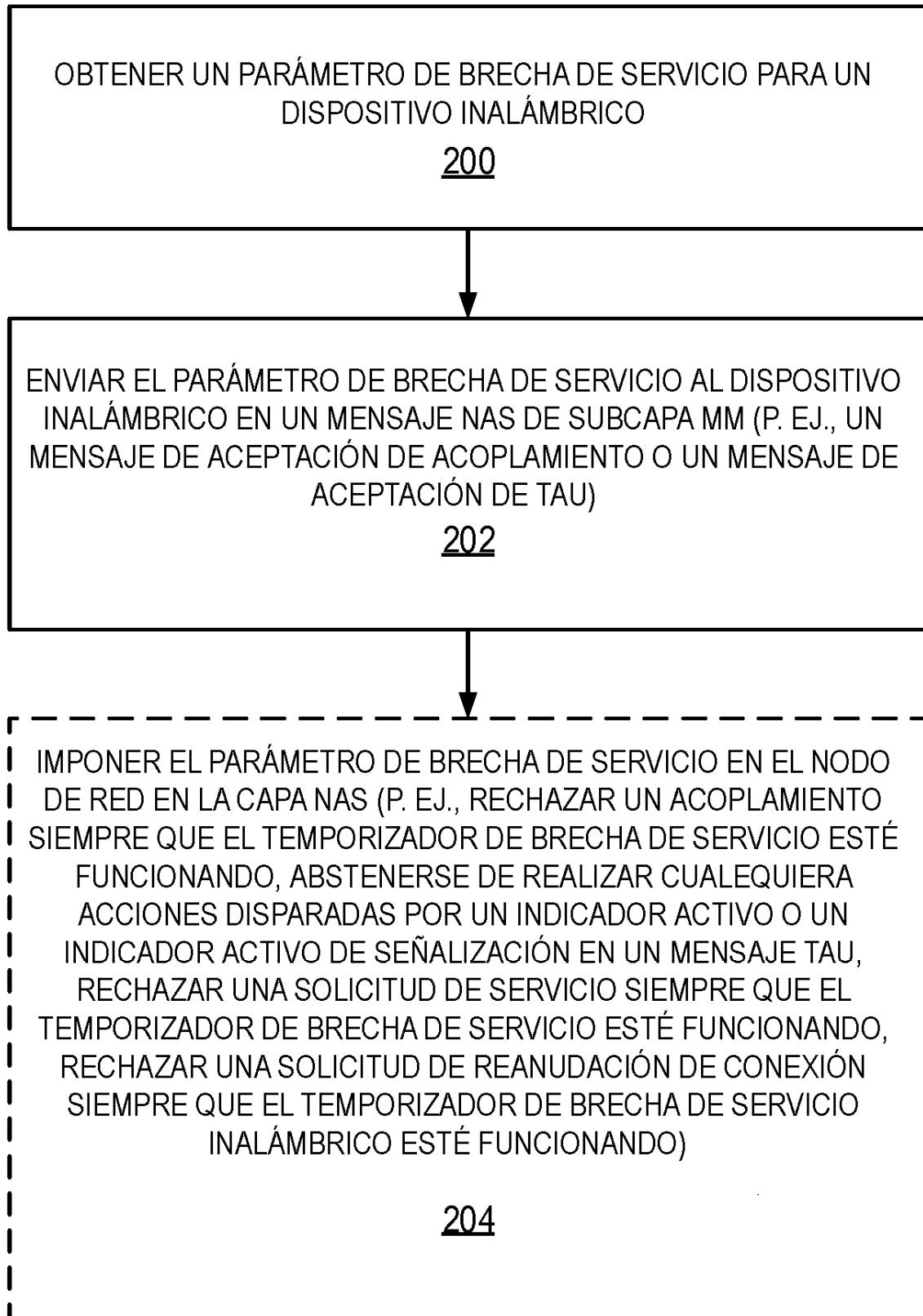


FIG. 7

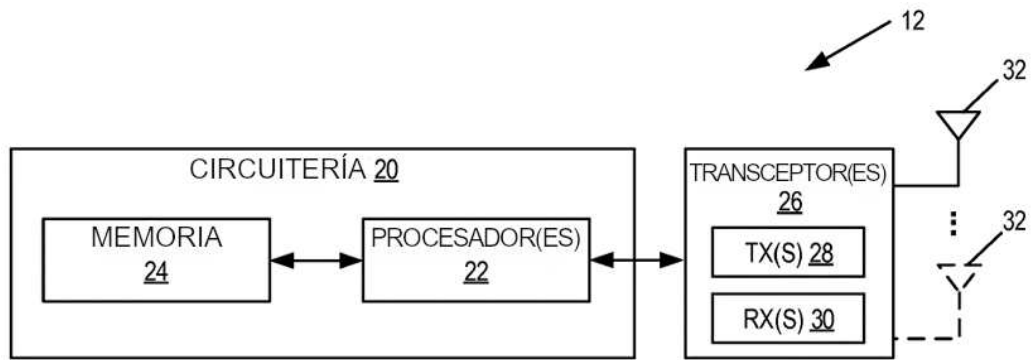


FIG. 8

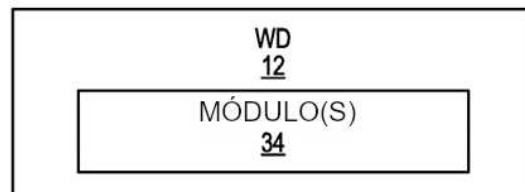


FIG. 9

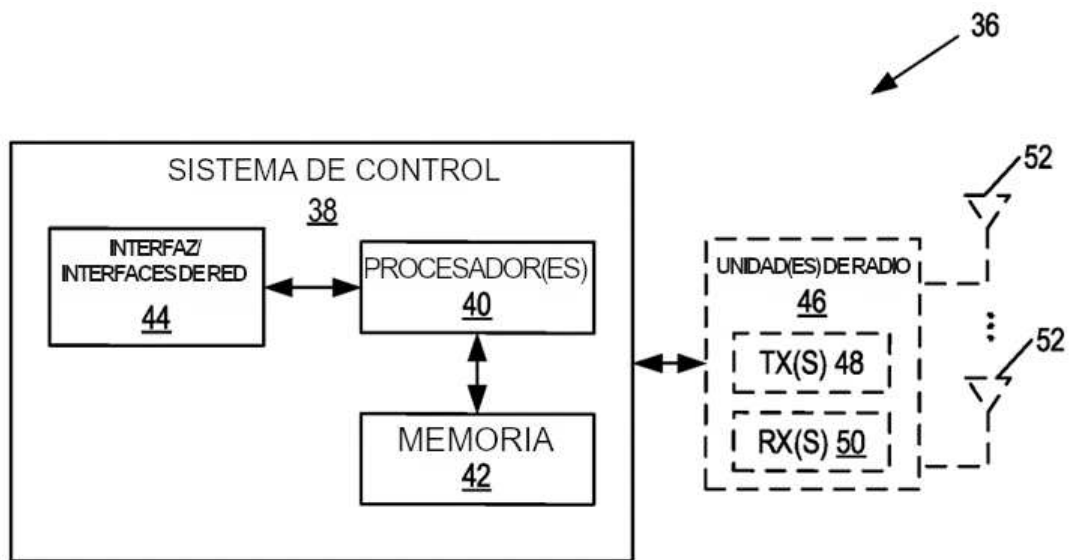


FIG. 10



FIG. 12

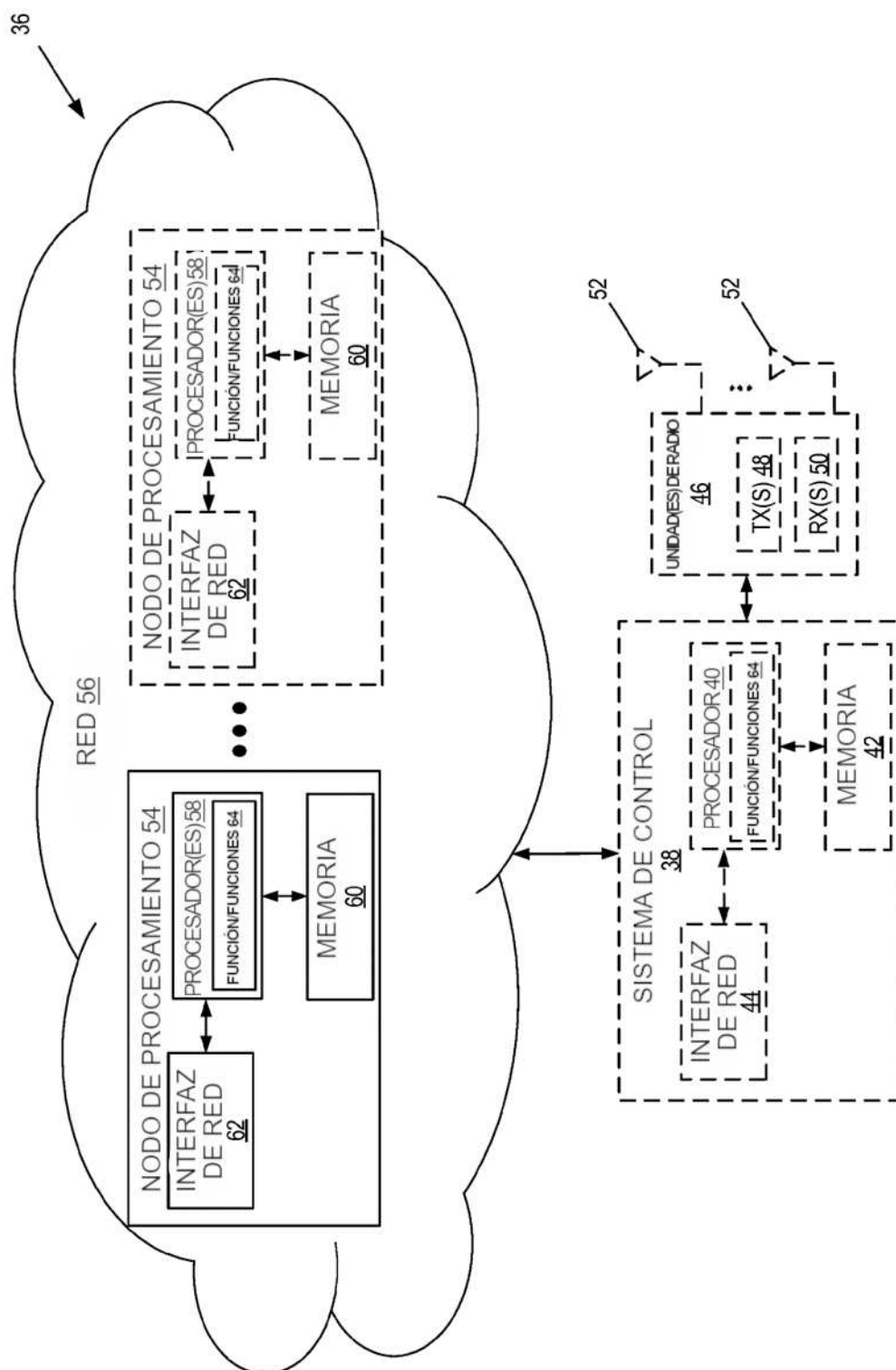


FIG. 11