

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 576 630**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/14** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.12.2012 E 12816034 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2016 EP 2820885**

54 Título: **Métodos y aparatos para detectar un posible traspaso repetitivo entre diferentes tecnologías de acceso de radio**

30 Prioridad:

**02.03.2012 US 201261605811 P**  
**03.08.2012 US 201261679225 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**08.07.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CENTONZA, ANGELO;**  
**GUNNARSSON, FREDRIK y**  
**ZETTERBERG, KRISTINA**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 576 630 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

Métodos y aparatos para detectar un posible traspaso repetitivo entre diferentes tecnologías de acceso de radio

5 **Campo técnico**

Esta tecnología se refiere a las comunicaciones de radio que implican diferentes tecnologías de acceso de radio (RAT).

10 **Introducción**

Como se muestra en la figura 1, las arquitecturas de Evolución a Largo Plazo (LTE) y de Red de Acceso de Radio GSM EDGE/Red de Acceso de Radio Terrestre Universal (GERAN/UTRAN) se comunican a través de las interfaces entre nodos de red de núcleo de cada tecnología respectiva. Véase TS 23.401 de 3GPP, cuyos contenidos se incorporan aquí por referencia. Una de las formas para que las tecnologías LTE y GERAN/UTRAN se comuniquen entre sí es a través del protocolo de gestión de información de radio (RIM), que permite la transferencia de información de LTE a GERAN/UTRAN de manera preconfigurada, como se especifica en TS 48.018 de 3GPP. Un tipo específico de interacción RIM se define para evitar traspasos innecesarios de redes LTE a GERAN/UTRAN. Los traspasos innecesarios son denominados a menudo traspasos de efecto ping-pong. Aquí, un traspaso o un traspaso de UE se refiere al traspaso de una conexión de UE.

El documento US 2011/263255 se refiere a un sistema que indica un traspaso demasiado rápido a una RAT de origen desde una RAT de destino. La figura 2 muestra un ejemplo de efecto ping-pong de traspaso (HO) entre una estación base de red de acceso de radio (RAN) primera que usa un primer tipo de tecnología de acceso de radio (RAT) denominada RAT1 y una estación base RAN segunda que usa un segundo tipo diferente de tecnología de acceso de radio (RAT) denominada RAT2. Cada una de las estaciones base se asocia con un respectivo nodo de red de núcleo. Dependiendo del tipo de red de acceso de radio (RAN) que caracteriza las estaciones base, los nodos de red de núcleo pueden ser o comprender, por ejemplo, un nodo de tipo nodo de soporte GPRS de servicio (SGSN) para una red UTRAN o una entidad de gestión de movilidad (MME) para un tipo de red E-UTRAN o LTE. Uno o ambos/más nodos de red de núcleo comprende un detector de efecto ping-pong de traspaso y una memoria 44 de contexto de UE. El detector de efecto ping-pong de traspaso determina si una conexión de UE es un escenario de efecto ping-pong de traspaso. El detector de efecto ping-pong de traspaso verifica si el UE es un escenario de efecto ping-pong de traspaso usando información de historial relativa al UE, y particularmente información de historial, que comprende una lista L que representa acontecimientos de traspaso que se produjeron en el pasado para el terminal inalámbrico 30. La lista de historial L se mantiene y se actualiza como es apropiado mediante las redes de núcleo de red que dan servicio a las estaciones base a las que el UE se desplaza. En este ejemplo, la figura 2 muestra cómo se transfiere la lista L desde un nodo de red de núcleo a otro nodo de red de núcleo en conjunción con un traspaso más reciente del UE culminando en el almacenamiento de la lista L en la memoria de contexto de UE.

La figura 3 muestra un diagrama de secuencia de mensaje para un procedimiento de traspaso IRAT innecesaria actualmente incluido en TS 48.018, TS 36.413 y TS 25.413 de 3GPP. El documento R3-120279 "Ping-pong detection and correction in SON framework" Nokia Siemens Networks, 06-10 de febrero de 2011, discute las limitaciones de las soluciones de efecto ping-pong actuales.

La red de acceso de radio (RAN) de LTE configura criterios y umbrales de medición específicos para traspasar una conexión de UE de LTE, (es decir, una estación base de LTE es denominada eNB), a un controlador de red de radio (RNC) acoplado a un NB2 en la célula 2 en GERAN/UTRAN, (una estación base GERAN/UTRAN es denominada Nodo B o NB). La configuración de medición se proporciona en el siguiente mensaje llamado IE de configuración de medición IRAT en TS.25.413 de 3GPP.

La configuración en la figura 4 es enviada por un nodo de LTE a un nodo de UTRAN/GERAN a través del IE de contenedor transparente de BSS de origen a BSS de destino (en caso de traspaso a GERAN, véase TS 48.018) o a través del IE de contenedor transparente de RNC de origen a RNC de destino (en caso de traspaso a UTRAN, véase TS 25.413) dentro de la señalización de traspaso, es decir, como parte del IE de duración de medición y sobre las frecuencias E-UTRAN indicadas en el IE de frecuencia de E-UTRA. Las células de LTE para las que las mediciones de UE son tomadas se envían y son registradas por la estación base de UTRAN/GERAN de tecnología si los resultados de medición están sobre umbrales preconfigurados especificados en el IE de RSRP e IE de RSRQ. Si las mediciones realizadas por el UE respetan los umbrales configurados a lo largo de toda la duración de medición, entonces el RNC activará una indicación de traspaso IRAT innecesaria por medio de envío de un mensaje de informe de HO desde GERAN/UTRAN a E-UTRAN (véase el paso 5 de la figura 1A) si se satisface lo siguiente (extraído de TS 25.413):

Las células para las que todas las mediciones de UE recibidas durante el periodo indicado de tiempo superaron el umbral en caso de existir.

En caso de que no haya ninguna célula de RAT de origen cuyos resultados de medición superen el umbral a lo largo de toda la duración de medición, pero un grupo de células de RAT de origen proporcionen juntas cobertura que respeta el umbral durante todo el periodo de medición, el informe de HO también debería ser activado,

5 en el que se incluyen las células que superaron el umbral en el primer informe de medición de UE. Si ambos umbrales están presentes, las mediciones de radio recibidas deben superar tanto el umbral RSRP como el RSRQ con el fin de satisfacer las condiciones de radio indicadas.

10 Como se puede ver por lo citado anteriormente, el IE de informe de HO será generado solo si mediciones notificadas satisfacen los umbrales configurados para la duración total de la ventana de medición configurada. Si se satisfacen todas las condiciones, entonces el IE de informe de HO enviado desde UTRAN/GERAN a LTE a través de RIM es construido como sigue (véase TS 36.413).

15 En el IE de informe de HO, las células notificadas en el IE de lista de células candidatas son las células de LTE que proporcionan cobertura bastante buena, mientras que el IE de destino ID de HO es la célula hacia la que el traspaso puede ser evitado mientras está en LTE.

20 Un nuevo escenario debe ser abordado como parte de la descripción de artículo de trabajo (WID por sus siglas en inglés "Work Item Description") de perfeccionamiento de red de autoorganización (SON por sus siglas en inglés "Self Organizing Network"). Este escenario se describe como sigue en R3-120400: "En la movilidad inter-RAT, un HO de efecto ping-pong se entiende como un traspaso desde una célula de origen en una RAT de origen (A) a una célula de destino en una RAT de destino (B) diferente de la RAT de origen, y donde el UE está siendo traspasado de vuelta a una célula en la RAT de origen (A) dentro de un 'tiempo limitado definible'. Adicionalmente, el caso en el que la estancia en la RAT de destino está todavía dentro del 'tiempo limitado definible', pero el UE pasa a través de más de una célula antes de traspasarse a la RAT de origen, debería también ser considerado como un efecto ping-pong inter-RAT".

30 El escenario anterior puede ser fácilmente detectado si el UE se traspasa desde UTRAN/GERAN a LTE y de vuelta a UTRAN/GERAN porque la suposición para RAN3 para la detección de efecto ping-pong es que el acontecimiento de efecto ping-pong se detecta solo si el UE vuelve a una célula en el mismo campo de controlador de red de radio / subsistema de estación base (RNC/BSS).

35 Durante un escenario de traspaso de efecto ping-pong de tipo UTRAN/GERAN-LTE-UTRAN/GERAN, el IE de información de historial de UE será enviado en un contenedor transparente desde LTE al RNC/BSS de UTRAN/GERAN de destino final como parte de la señalización de traspaso. Desde este IE, el RNC/BSS de UTRAN/GERAN de destino puede deducir que el UE se movió de UTRAN/GERAN a LTE y de vuelta a UTRAN/GERAN. Por consiguiente, el sistema de red de radio (RNS) de UTRAN/GERAN puede ajustar los parámetros de configuración de movilidad hacia la célula de LTE específica incluida en el acontecimiento de efecto ping-pong y evitar que se vuelva a producir un acontecimiento de efecto ping-pong similar.

45 Pero en el caso de efecto ping-pong de LTE a GERAN/UTRAN y de vuelta a LTE, el efecto ping-pong no se evita usando un IE de información de historial de UE o usando análisis interno RNS de LTE. Considérese el ejemplo en la figura 6 que muestra un UE afectado por un traspaso de efecto ping-pong E-UTRAN->UTRAN->E-UTRAN. La figura 6 también introduce células. Una célula corresponde a un área que recibe servicio por parte de una estación base en una frecuencia portadora específica que usa una tecnología de acceso de radio (RAT) específica. La estación base 1 da servicio a la célula 1 en este ejemplo que usa RAT de E-UTRAN, y por lo tanto, la estación base es señalada como un eNB1. La estación base 2 da servicio a la célula 2 en el ejemplo que usa RAT de UTRAN, y por lo tanto, la estación base es señalada NB2. El NB2 es controlado por un controlador de red de radio (RNC) señalado como RNC2. La estación base 3 da servicio a la célula 3 en el ejemplo que usa RAT de E-UTRAN, y por lo tanto, la estación base es señalada eNB3. El traspaso de una conexión de UE se denomina entre células, aunque se entiende que los nodos dan servicio y controlan células y son responsables de las funciones de traspaso y señalización. Aquí, el UE puede traspasarse a una célula 3 que recibe servicio por parte del eNB3 desde la célula de origen 1 en la que se inició la movilidad de efecto ping-pong. En este caso, no es posible deducir en el eNB de origen (eNB1) que el efecto ping-pong se produjo, ni el IE de información de historial de UE alcanza la eNB1 de origen, ni eNB1 sabe si el acontecimiento de efecto ping-pong es evitable o no. El problema es por lo tanto cómo asegurar la detección y la resolución eficientes del efecto ping-pong descrito en este escenario.

60 En R3-120400, se presentó una breve descripción de las posibles soluciones a este problema. Sin embargo, estas soluciones se basan en la definición de un procedimiento X2 nuevo o la modificación de un procedimiento existente, y así, no son eficientes debido a su alto impacto en los eNB e interfaces existentes. Una solución más sencilla y más eficiente es por lo tanto deseable.

## 65 Sumario

Se describen métodos y aparatos para detectar un posible traspaso de efecto ping-pong entre tecnologías de acceso

de radio (IRAT) de una conexión de equipo de usuario (UE) entre una red de comunicación de tecnología de acceso de radio (RAT) de origen y una red de comunicaciones RAT de destino. En un traspaso de efecto ping-pong IRAT, la conexión de UE es traspasada desde una célula primera en la red de RAT de origen a una célula segunda en la red de RAT de destino y después traspasada de vuelta a una célula tercera en la red de RAT de origen dentro de un tiempo limitado predeterminado durante el cual la cobertura para la conexión de UE está disponible desde la red de RAT de origen. Un nodo de control asociado con la red de RAT de destino puede ser configurado para realizar lo siguiente: determinar información de traspaso de efecto ping-pong IRAT; evaluar la conexión de UE relacionada con un mensaje de petición de traspaso IRAT desde la red de RAT de origen con respecto a la información de traspaso de efecto ping-pong IRAT; en base a la evaluación, determinar que la conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información de traspaso de efecto ping-pong IRAT; y proporcionar una indicación de una condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT a una estación base en la red de RAT de origen.

El traspaso de efecto ping-pong IRAT puede incluir diferentes estaciones base en la red de RAT de origen, en cuyo caso, el nodo de control proporciona la indicación de la condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT a una estación base de origen de traspaso en la red de RAT de origen.

En algunas realizaciones de ejemplo, el paso determinante incluye recibir el mensaje de petición de traspaso IRAT desde una estación base de origen en la red de RAT de origen que incluye información de configuración de medición IRAT, información de periodo de tiempo de medición de traspaso IRAT, e información de periodo de tiempo de traspaso IRAT. El paso determinante también incluye determinar que la conexión de UE ha de ser traspasada de vuelta a la red de RAT de origen antes de que el periodo de tiempo de medición de traspaso de UE haya expirado y antes de que el periodo de tiempo de traspaso IRAT hay expirado. En una aplicación de ejemplo, la red de RAT de origen es una red LTE, la red de comunicaciones RAT de destino es una red UTRAN, el nodo de control es un controlador de red de radio (RNC). El RNC recibe desde la célula primera un mensaje de petición de reubicación / de traspaso requerido que incluye la información de configuración de medición IRAT, la información de periodo de tiempo de medición de traspaso de UE, y la información de periodo de tiempo de traspaso IRAT, y envía un mensaje de transferencia de petición de gestión de información de radio (RIM) a la célula primera que incluye un informe de traspaso que tiene un elemento de información de traspaso de efecto ping-pong IRAT. El RNC puede enviar el mensaje RIM independientemente de si se produce un efecto ping-pong de traspaso IRAT de la conexión de UE. El RNC puede también enviar el informe de traspaso a una estación base que da servicio a la célula primera para permitir que esa estación base regule ajustes de movilidad y traspaso asociados con la célula segunda y/o la red de RAT de destino evite un futuro traspaso de la conexión de UE a la célula segunda. El informe de traspaso puede incluir un elemento de información (IE) tipo informe de HO o un IE de tipo HO que incluye un indicador de traspaso de efecto ping-pong IRAT.

En otra realización de ejemplo, el nodo de control ajusta los parámetros de traspaso y movilidad asociados con la célula tercera y/o con la red de RAT de origen, que se usan para configurar la activación de mediciones de UE y notificar la activación.

En otra realización de ejemplo, la indicación de traspaso de efecto ping-pong IRAT se envía desde una estación base que sirve a la célula tercera a una estación base que da servicio a la célula primera.

En algunas realizaciones de ejemplo en las que el traspaso de efecto ping-pong IRAT incluye diferentes estaciones base en la red de RAT de origen, el nodo de control proporciona la indicación de la condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT a una estación base de destino de traspaso en la red de RAT de origen para la entrega subsiguiente a una estación base de origen de traspaso en la red de RAT de origen para permitir que la estación base de origen de traspaso ajuste los ajustes de movilidad y traspaso asociados con la célula segunda y/o la red de RAT de destino para evitar un traspaso futuro de la conexión de UE a la célula segunda.

En una implementación de ejemplo, la red de RAT de origen es una red LTE, la red de comunicaciones RAT de destino es una red UTRAN, y el nodo de control es un controlador de red de radio (RNC). El RNC envía a la célula tercera un mensaje de traspaso / acuse de petición de reubicación que incluye la indicación de traspaso de efecto ping-pong IRAT en un elemento de información (IE) de contenedor transparente de destino a origen para permitir que la célula tercera proporcione la indicación de traspaso de efecto ping-pong IRAT a la célula primera.

En otra implementación de ejemplo, en la que la red de RAT de origen es una red LTE, la red de comunicaciones RAT de destino es una red UTRAN, y el nodo de control es un controlador de red de radio (RNC), el RNC recibe desde una estación base que da servicio a la célula primera un mensaje de petición de reubicación / de traspaso requerido que incluye un elemento de información (IE) de activador de efecto ping-pong IRAT y un IE de temporizador de efecto ping-pong IRAT en un contenedor transparente de origen a destino.

En algunas realizaciones de ejemplo, el nodo de control incluye un temporizador de efecto ping-pong IRAT. El nodo de control determina que la conexión de UE es traspasada desde la célula primera en la red de RAT de origen a la célula segunda en la red de RAT de destino y determina una aparición de efecto ping-pong IRAT si se produce un traspaso de la conexión de UE a la red de RAT de origen antes de que expire el temporizador de efecto ping-pong

IRAT y esté disponible desde la red de RAT de origen la cobertura para la conexión de UE. En una implementación de ejemplo en la que la red de RAT de origen es una red LTE, la red de comunicaciones RAT de destino es una red UTRAN, y el nodo de control es un controlador de red de radio (RNC), el RNC envía una indicación de efecto ping-pong IRAT a la célula tercera a través de un contenedor transparente de destino a origen para permitir que una estación base que da servicio a la célula tercera envíe un mensaje de indicación de efecto ping-pong IRAT a la célula primera. En una implementación de ejemplo alternativa, el RNC envía un mensaje de acuse de petición de reubicación a un nodo de red de núcleo (CN) y que envía una indicación de efecto ping-pong IRAT a la célula primera a través de un mensaje de transferencia de petición de gestión de información de radio (RIM).

5  
10 En algunas realizaciones de ejemplo, el nodo de control recibe una ventana de tiempo de detección de traspaso de efecto ping-pong IRAT desde un nodo de operaciones y mantenimiento.

Otras realizaciones de ejemplo proporcionan métodos y aparatos para detectar un posible traspaso de efecto ping-pong entre tecnologías de acceso de radio (IRAT) de una conexión de equipo de usuario (UE) entre una red de comunicaciones de tecnología de acceso de radio (RAT) de origen y una red de comunicaciones de RAT de destino diferente. Una estación base asociada con la célula primera en la red de RAT de origen envía un mensaje de petición de traspaso o reubicación de célula a un nodo de control asociado con la red de comunicaciones RAT de destino, recibe una indicación de una condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT si la conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información de efecto ping-pong de traspaso, y ajusta los parámetros de movilidad con respecto a la célula segunda y/o a la red de RAT de destino para evitar un traspaso futuro de la conexión de UE a la célula segunda.

25 En una implementación de ejemplo en la que la red de RAT de origen es una red LTE, la red de comunicaciones RAT de destino es una red UTRAN, y el nodo de control es un controlador de red de radio (RNC), el mensaje de petición de traspaso o reubicación de célula incluye información de configuración de medición IRAT e información de periodo de tiempo de medición de traspaso de UE. La estación base recibe un mensaje de transferencia de petición de gestión de información de radio (RIM) que incluya un informe de traspaso que tiene un elemento de información de traspaso de efecto ping-pong IRAT. El mensaje de petición de traspaso o reubicación de célula puede incluir información de periodo de tiempo de traspaso IRAT. La estación base puede recibir una indicación de traspaso de efecto ping-pong IRAT desde una estación base que da servicio a la célula tercera. Las células primera y tercera pueden ser la misma o diferentes células.

30 La estación base puede determinar información estadística relativa al traspaso de efecto ping-pong IRAT sobre un periodo de tiempo de observación y enviar la información estadística determinada a un nodo de operaciones y mantenimiento.

35 En otra realización más de ejemplo, un nodo de operaciones y mantenimiento se configura para comunicar con una red de comunicación de tecnología de acceso de radio (RAT) de origen y una red de comunicación RAT de destino diferente. El nodo de operaciones y mantenimiento incluye circuitería de procesamiento de datos configurada para:  
40 recibir información estadística determinada por uno o más nodos de control relativa a acontecimientos de efecto ping-pong de traspaso IRAT durante un periodo de tiempo de observación,

45 determinar una ventana de tiempo de detección de efecto ping-pong de traspaso IRAT en base a la información estadística recibida;

50 proporcionar la ventana de tiempo de detección de efecto ping-pong de traspaso IRAT determinada para posibilitar que un nodo de control de red detecte una situación de efecto ping-pong de traspaso IRAT para una conexión de equipo de usuario (UE) y actúe para evitar un traspaso de efecto ping-pong IRAT adicional de la conexión de UE;

55 en el que, en un traspaso de efecto ping-pong IRAT, la conexión de UE es traspasada desde una célula primera en la red de RAT de origen a una célula segunda en la red de RAT de destino y después traspasada de vuelta a una célula tercera en la red de RAT de origen dentro de un tiempo limitado predeterminada.

### 55 **Breve descripción de las figuras**

La figura 1 ilustra en forma de bloque de función una arquitectura combinada de UTRAN/LTE;

60 la figura 2 es un diagrama en bloques de función que ilustra un ejemplo de transferir un registro de historial para un UE desde un nodo de red de núcleo a otro nodo de red de núcleo;

la figura 3 ilustra un diagrama de señalización de ejemplo para un procedimiento de detección de traspaso innecesario basado en 3GPP;

65 la figura 4 ilustra una configuración de ejemplo de un elemento de información (IE) de configuración de medición IRAT basado en 3GPP;

la figura 5 ilustra una configuración de ejemplo de un mensaje de IE de informe de HO basado en 3GPP;

5 la figura 6 muestra un ejemplo de traspaso de efecto ping-pong de una conexión de UE desde una red LTE a una red UTRAN y de vuelta a la red LTE;

las figuras 7A y 7B son diagramas de flujo que ilustran procedimientos de ejemplo no limitativos para uso en detectar un posible traspaso de efecto ping-pong IRAT de una conexión de UE;

10 la figura 8 ilustra una configuración de ejemplo de un mensaje de IE de informe de HO basado en 3GPP de acuerdo con una realización de ejemplo no limitativa primera;

la figura 9 ilustra una secuencia de mensaje de ejemplo para detección de efecto ping-pong IRAT de acuerdo con una realización de ejemplo no limitativa primera;

15 la figura 10 ilustra una secuencia de mensaje de ejemplo para detección de efecto ping-pong IRAT de acuerdo con una realización de ejemplo no limitativa segunda; y

20 la figura 11 ilustra diagramas de bloque de función de un UE, estación base de origen, estación base de destino, RNC, y nodos de red de núcleo de acuerdo con una realización de ejemplo no limitativa.

### Descripción de realizaciones de ejemplo no limitativas

25 A continuación se describen detalles específicos, tales como realizaciones particulares con fines de explicación y no limitación. Pero se apreciará por el experto en la técnica que otras realizaciones pueden ser empleadas a parte de estos detalles específicos. En algunos momentos, descripciones detalladas de métodos, nodos, interfaces, circuitos y dispositivos bien conocidos se omiten para ocultar la descripción con detalles innecesarios. Los expertos en la técnica apreciarán que las funciones descritas pueden ser implementadas en uno o más nodos que usan circuitería de equipo físico (por ejemplo, puertas analógicas y/o lógicas discretas interconectadas para realizar una función especializada, ASIC, PLA, etc.) y/o que usan programas de equipo lógico y datos en conjunción con uno o más microprocesadores digitales u ordenadores de fines generales. Los nodos que comunican usando la interfaz aérea también tienen circuitería adecuada de comunicaciones de radio. Además, la tecnología puede adicionalmente ser considerada para ser incluida completamente dentro de cualquier forma de memoria legible por ordenador, tal como memoria en estado sólido, disco magnético, o disco óptico que contiene un conjunto apropiado de instrucciones de ordenador que causarían que un procesador llevase a cabo las técnicas descritas aquí.

40 La implementación de equipo físico puede incluir o abarcar, sin limitación, equipo físico de procesador de señal digital (DSP), un procesador de conjunto de instrucciones reducido, circuitería de equipo físico (por ejemplo, digital o analógico) incluido pero no limitado a circuito(s) integrados específicos de aplicación (ASIC) y/o una o unas matrices de puerta programable de campo (FPGA), y (cuando sea apropiado) máquinas de estado capaces de realizar tales funciones.

45 En términos de implementación de ordenador, un ordenador se entiende generalmente para comprender uno o más procesadores o uno o más controladores, y los términos ordenador, procesador y controlador pueden ser empleados de manera intercambiable. Cuando son proporcionadas por un ordenador, procesador, o controlador, las funciones pueden ser proporcionadas un ordenador o procesador o controlador dedicado único, por un ordenador o procesador o controlador compartido único, o por una pluralidad de ordenadores o procesadores o controladores individuales, algunos de los cuales pueden ser compartidos o distribuidos. Además, el término "procesador" o "controlador" también se refiere a otro equipo físico capaz de realizar tales funciones y/o ejecutar el equipo lógico, tal como el equipo físico de ejemplo nombrado anteriormente.

55 Una célula se asocia con una estación base, donde una estación base comprende en un sentido general cualquier señal de radio de transmisión de nodos en el enlace descendente (DL) y/o señales de radio de recepción en el enlace ascendente (UL). Las estaciones base de ejemplo son NodeB, eNodeB, eNB, macro/micro/pico-estación base de radio, eNodeB doméstico, relé, repetidor, sensor, nodos de radio de solo transmisión o nodos de radio de solo recepción. Una estación base puede funcionar o al menos realizar mediciones en una o más frecuencias, frecuencias portadora o bandas de frecuencia y puede ser capaz de agregación de portadora. Se entiende que el problema descrito en los antecedentes no está limitado a las tecnologías de acceso de radio (RAT) LTE, UTRAN, y GERAN. De hecho, el problema se puede producir entre cualesquiera RAT a las que se permite que traspase un UE. Así, aunque la descripción a continuación está en el contexto de ejemplo de las tecnologías de acceso de radio (las RAT) LTE, UTRAN, y GERAN, éstas solo son ejemplos, y la tecnología puede ser aplicada a otros escenarios de traspaso de RAT e inter-RAT.

65 Aunque la descripción se da para equipo de usuario (UE), se debe entender por parte del experto en la técnica que "UE" es un término no limitativo que comprende cualquier dispositivo inalámbrico o nodo equipado con una interfaz de radio que permite al menos una de: transmitir señales en UL y recibir y/o medir señales en DL. Algunos ejemplos

de UE en su sentido general son una PDA, un portátil, una estación de radio móvil, un sensor, un relé fijo, un relé móvil, un nodo de red de radio (por ejemplo, un LMU o una femto estación base o una estación base pequeña que usa la tecnología de terminal). Un UE aquí puede comprender un UE (en su sentido general) capaz de funcionar o al menos realizar mediciones en una o más frecuencias, frecuencias portadoras, portadoras de componentes o bandas de frecuencia. Los UE aquí pueden funcionar usando diferentes RAT.

La tecnología proporciona métodos y aparatos para detectar el traspaso repetitivo (efecto ping-pong de traspaso) de una conexión de UE entre diferentes tecnologías de acceso de radio. Un nodo de control asociado con un primer tipo de RAT, por ejemplo, un RNC en una red de UTRAN, recibe o de otro modo determina información de efecto ping-pong de traspaso tal como una configuración de efecto ping-pong de traspaso o uno o más criterios de efecto ping-pong de traspaso. Ese nodo de control evalúa un traspaso de conexión de UE entrante de una segunda red diferente con un segundo tipo de RAT diferente, por ejemplo, un eNB en una red de LTE, con respecto a la información de efecto ping-pong de traspaso para determinar si esa conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información de efecto ping-pong de traspaso. Si es así, el nodo de control proporciona una indicación de una condición de efecto ping-pong de traspaso a una estación base en la red segunda, por ejemplo, un eNB en la red de LTE.

En una realización de ejemplo en la que el efecto ping-pong incluye diferentes estaciones base en la segunda red, el nodo de control proporciona la indicación de condición de efecto ping-pong de traspaso a una estación base de origen de traspaso en la segunda red.

En otra realización de ejemplo en la que el efecto ping-pong incluye diferentes estaciones base, el nodo de control proporciona la condición de efecto ping-pong de traspaso a una estación base de destino de traspaso en la segunda red que después transmite esa indicación de condición de efecto ping-pong de traspaso a una estación base de origen de traspaso en la segunda red.

Las figuras 7A y 7B son diagramas de flujo que ilustran procedimientos de ejemplo no limitativos para usar en detectar un posible traspaso de efecto ping-pong IRAT de una conexión de UE. La figura 7A ilustra pasos de ejemplo realizados en un nodo de control de red para detectar un posible traspaso de efecto ping-pong entre tecnologías de acceso de radio (IRAT) de una conexión de equipo de usuario (UE) entre una red de comunicaciones de tecnología de acceso de radio (RAT) de origen y una red de comunicaciones de RAT de destino diferente. Como se explicó anteriormente, en un traspaso de efecto ping-pong IRAT, la conexión de UE es traspasada de una célula primera en la red de RAT de origen a una célula segunda en la red de RAT de destino y después traspasada de vuelta a una célula tercera en la red de RAT de origen dentro de un tiempo limitado predeterminado, incluso cuando la conexión de UE podría recibir servicio por parte de la RAT de origen durante el tiempo que está recibiendo servicio por parte de la RAT de destino. El nodo de control de red, que está asociado con la red de RAT de destino, determina información de traspaso de efecto ping-pong IRAT (paso S1), y evalúa un mensaje de petición de traspaso IRAT para la conexión de UE desde la red de RAT de origen con respecto a la información de efecto ping-pong de traspaso (paso S2). La evaluación puede incluir recibir mediciones de UE para determinar que la conexión de UE podría recibir servicio por parte de la RAT de origen durante el tiempo que está recibiendo servicio por parte de la RAT de destino. En base a la evaluación, el nodo de control determina que la conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información de efecto ping-pong de traspaso (paso S3) y proporciona una indicación de una condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT a una estación base en la red de RAT de origen (paso S4).

La figura 7B ilustra pasos de ejemplo realizados en la estación base de origen para detectar un posible traspaso de efecto ping-pong IRAT de la conexión de UE. Inicialmente, la estación base de origen envía un mensaje de traspaso o petición de reubicación de células, que puede incluir un elemento de información (IE) de configuración de medición destinado a configurar mediciones de UE IRAT durante una cierta duración, a un nodo de control asociado con la red de comunicaciones de RAT de destino (paso S10). Una opción es que la estación base de origen ha recibido información para la configuración del IE de configuración de medición desde un nodo de operaciones y mantenimiento (OaM). La estación base subsiguientemente recibe una indicación de una condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT si la conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información de efecto ping-pong de traspaso (paso S12). La estación base puede entonces ajustar los parámetros de movilidad con respecto a la célula segunda o red de RAT de destino para evitar un traspaso de efecto ping-pong innecesario futuro de la conexión de UE a la célula segunda (paso S14).

Una ilustración de efecto ping-pong de traspaso de ejemplo no limitativo para una conexión de UE es de LTE a UTRAN/GERAN y de vuelta. Pero de nuevo, la tecnología puede ser usada para otros escenarios que incluyen diferentes RAT de origen o destino. La tecnología puede usar una función de traspaso innecesaria inter-RAT (IRAT) (o función similar) para marcar o indicar de otro modo la aparición de un escenario de traspaso de efecto ping-pong de LTE→UTRAN/GERAN→LTE. En este escenario de ejemplo, cuando una conexión de UE es traspasada de LTE a UTRAN/GERAN, y una configuración de medición es enviada a la red de UTRAN/GERAN para detección de traspasos IRAT, se pueden producir dos casos. Primero, las mediciones de UE recogidas por la red de UTRAN/GERAN durante la ventana de duración de medición configurada puede satisfacer condiciones de traspaso innecesarias predeterminadas. En este primer caso, un mensaje de gestión de información de radio (RIM) que

contiene un IE de informe de HO (véase la figura 7 descrita después) es enviado de vuelta a la red de LTE de manera que los traspasos futuros a la misma célula de UTRAN/GERAN pueden ser evitados. El mensaje de RIM es enviado preferentemente de manera independiente de si la conexión de UE se traspasa de vuelta a UTRAN/GERAN, por ejemplo independientemente de si se produce un efecto ping-pong de traspaso IRAT. En el

5 segundo caso, mientras se recogen mediciones dentro de UTRAN/GERAN y antes de la expiración de la ventana de duración de medición, la conexión de UE es traspasada de vuelta a la red de LTE. Si el traspaso de vuelta a la LTE sucede dentro de un tiempo suficientemente corto, este acontecimiento constituye un efecto ping-pong IRAT. Aunque hasta la fecha no hay ninguna estipulación para que el IE de informe de HO se envíe a la red de LTE, lo que significa que las mediciones recogidas por el RNS de UTRAN/GERAN se pierden, la tecnología en esta solicitud

10 permite la entrega del IE de informe de HO de vuelta a la red de LTE también en este segundo caso descrito anteriormente. Específicamente, las células de LTE detectadas mientras la conexión de UE está siendo traspasada en UTRAN/GERAN son notificadas, y el IE de ID de destino de HO también es notificado en casos en los que el UE se traspasa de vuelta al LTE antes de que una ventana de duración de medición expire. El IE de informe de HO enviado en este caso puede ser mejorado con un nuevo IE para indicar la aparición de efecto ping-pong IRAT.

15 Alternativamente, una indicación de efecto ping-pong de traspaso dedicado puede ser enviada desde UTRAN/GERAN a LTE después de que la RAT de destino identifique el acontecimiento de efecto ping-pong de traspaso. Además, la indicación de efecto ping-pong de traspaso puede ser enviada a través de un mensaje X2 dedicado desde el eNB de LTE de destino hasta el eNB de LTE de origen una vez que la conexión de UE se traspasa de vuelta a LTE.

20 La activación de la detección de efecto ping-pong de traspaso puede ser realizada o bien inmediatamente o bien a lo largo de un periodo de tiempo. La activación puede ser también realizada de forma estadística, es decir, en caso de que se hayan producido un número preestablecido de momentos de efecto ping-pong de traspaso o si se han producido un número preestablecido de momentos en una ventana de tiempo preestablecida.

25 Como ejemplo de cómo distinguir que un IE de informe de HO es enviado incluso en casos en los que el periodo de medición es interrumpido por un traspaso a LTE, concretamente para distinguir este caso de otros casos de detección de traspaso IRAT innecesaria, un nuevo valor para el IE de tipo informe de HO o IE tipo HO puede ser introducido como se muestra en la figura 8. Por ejemplo, el nuevo valor puede ser nombrado "traspaso IRAT precoz". La tabla más adelante muestra un IE de informe de HO, en el que el nuevo valor para el IE de tipo informe de HO se incluye. El nuevo valor puede ser incluido en el IE tipo HO (aunque no se muestra en este ejemplo).

30 Añadiendo un nuevo valor al IE de tipo informe de HO o al IE de tipo HO, el eNB de LTE que recibe el IE de informe de HO puede determinar que el informe no se refiere a mediciones que cubren la duración de medición entera configurada en el IE de configuración de medición IRAT, sino que, en cambio, el informe se refiere a un caso en el que se produjo un nuevo traspaso inter-RAT hacia LTE dentro de un intervalo de medición que corresponde a la duración de medición y que las mediciones hasta la aparición de un traspaso han respetado los umbrales establecidos en el IE de configuración de medición IRAT.

35 Un acontecimiento de efecto ping-pong de traspaso incluye al menos dos traspasos IRAT, por ejemplo entre LTE y el mismo subsistema de red de radio (RNS) de UTRAN/GERAN, que se producen en una ventana definida de tiempo. Una ventana de tiempo de detección de efecto ping-pong de traspaso aludida en los ejemplos siguientes se llama  $T_{IRATPingPong}$ . Con respecto a la figura 6, un temporizador de ventana  $T_{IRATPingPong}$  es empezado en la estación base eNB1 de origen en LTE, cuando un traspaso de UE es activado hacia UTRAN/GERAN, o en el RNC2 en

45 UTRAN/GERAN, cuando un traspaso de UE es completado desde LTE. En este instante, una primera realización de ejemplo asume que se configuran mediciones para un traspaso IRAT innecesario.

Tomando la figura 6 como un escenario de ejemplo, si la conexión de UE, después de ser traspasada de la célula 1 de LTE a la célula 2 de UTRAN, es traspasada después a la célula 3 de LTE antes que la ventana de temporizador de duración de medición configurada en el IE de configuración de medición IRAT haya expirado y antes de que la ventana de temporizador de  $T_{IRATPingPong}$  haya expirado, después un informe de HO es enviado de RNC2 a eNB1.

50 La figura 9 a continuación muestra un ejemplo no limitativo de un intercambio de mensaje detallado entre los nodos en el ejemplo no limitativo descrito en la figura 6 para esta realización de ejemplo no limitativo primera. En la figura 9, el eNB1 de LTE decide traspasar la conexión de UE a la célula 2 de UTRAN/GERAN. El eNB1 de LTE puede opcionalmente decidir empezar la ventana de tiempo de detección de efecto ping-pong de traspaso  $T_{IRATPingPong}$ . La señalización de traspaso hacia el RNC2 de UTRAN/GERAN mostrada en el paso 1 contiene el IE de configuración de medición IRAT. Una vez que el mensaje de petición de reubicación (como parte de señalización de traspaso) es recibido, el RNC2 puede decidir opcionalmente empezar  $T_{IRATPingPong}$ .

55 La decisión para configurar y empezar el temporizador  $T_{IRATPingPong}$ , y para activar y evaluar mediciones IRAT, es decir, la decisión para detectar traspasos de efecto ping-pong IRAT (independientemente de si la detección de traspaso de efecto ping-pong IRAT se realiza en la RAT de destino o la RAT de origen) puede tomarse en cada momento de traspaso IRAT, durante un periodo de tiempo dado, o esa decisión puede estar basada en un ratio preconfigurado de conexiones de UE que son traspasadas a la RAT de origen dentro de un tiempo preconfigurado después del traspaso a la RAT de destino medida en la RAT de origen. Por consiguiente, hasta que el temporizador



$T_{IRATPingPong}$  es activado y la detección de efecto ping-pong IRAT es activada, es solo conocido que las conexiones de UE están siendo traspasadas de vuelta a la RAT de origen dentro de un cierto periodo de tiempo, pero no es posible saber si el traspaso de vuelta a la RAT de origen fue debido a un agujero de cobertura o debido a un traspaso de efecto ping-pong.

5 El contenedor transparente de origen a destino recibido por el nodo de RAT de destino (por ejemplo, RNC2) en el mensaje de petición de reubicación puede contener también el parámetro  $T_{IRA1PingPong}$ . Haciendo esto asegura que la RAT de origen (por ejemplo, LTE) y RAT de destino (por ejemplo, UTRAN/GERAN) están coordinadas en evaluar cuando un acontecimiento de efecto ping-pong de traspaso ha de ser activado.

10 El RNC2 también configura el UE para realizar mediciones usando un IE de configuración de medición IRAT. Desde la señalización de traspaso del eNB1 de LTE, el RNC2 de UTRAN/GERAN puede entender que el UE viene de la RAT de LTE.

15 Durante el tiempo en el que la conexión de UE es manejada por la célula 2, si se produce un traspaso de esa conexión de UE a LTE desde cualquiera de las células que reciben servicio por parte del RNC2 de UTRAN/GERAN antes de que  $T_{IRA1PingPong}$  expire, entonces, si las mediciones recogidas por el UE respetan el o los umbrales de efecto ping-pong IRAT configurados especificados en el IE de configuración de mediciones, el RNC2 genera una transferencia de RIM al eNB de LTE que incluye un informe de HO con la información recogida hasta que el traspaso de célula 2 a célula 3 sea ejecutado o hasta que el temporizador de duración de medición expire.

20 En una realización de ejemplo, el UE en UTRAN puede ser configurado para tomar mediciones IRAT en células de LTE incluso cuando el IE de configuración de mediciones IRAT no está presente en el IE de contenedor transparente de origen a destino. En este caso, la RAT de destino (RNC2) configura el UE e incluye los resultados de un mensaje de transferencia de petición de RIM de IE de informe de HO, donde la duración de medición y umbrales pueden ser configurados por la RAT de destino (RNC2). Si las mediciones de UE respetan los umbrales configurados de efecto ping-pong IRAT, entonces el IE de informe de HO puede ser enviado de vuelta a la RAT de origen (eNB1) a través de un mensaje de petición RIM.

30 Una manera de ejemplo para interpretar la recepción de tal informe de HO es que el eNB1 de LTE deduzca que el informe de HO (que no incluye ningún IE nuevo) fue enviado para indicar que un acontecimiento de efecto ping-pong IRAT del tipo LTE-UTRAN-LTE. Esto es posible porque eNB1 recibe el informe de HO antes de que la duración de medición expire y/o antes de que  $T_{IRATPingPong}$  expire. Para otro enfoque de ejemplo, el informe de HO puede contener un elemento de información (IE) nuevo que explícitamente marca o indica la aparición de un efecto ping-pong IRAT del tipo LTE-UTRAN-LTE. El nuevo IE puede ser nombrado "efecto ping-pong IRAT" como un ejemplo, y puede ser una variable booleana.

35 Una vez que el acontecimiento de efecto ping-pong IRAT es marcado para el eNB1 de LTE, que analiza la información contenida en el informe de HO, el eNB1 de LTE puede deducir la célula de destino para la que se produjo el efecto ping-pong, es decir la célula 2 de UTRAN en este ejemplo. El eNB1 de LTE puede ajustar así su o sus ajustes de parámetro de movilidad hacia esa célula de destino con el fin de evitar futuras apariciones de efecto ping-pong IRAT. Los parámetros de movilidad pueden incluir parámetros que se usan para configurar mediciones de UE y notificar una activación. Una vez que se detecte el traspaso de efecto ping-pong IRAT, la RAT de destino (RNC2) puede también aplicar correcciones a los parámetros de movilidad hacia la célula de destino de LTE para evitar la activación tal como traspasos de efecto ping-pong IRAT.

40 Para ajustar los parámetros de movilidad que causan traspasos de efecto ping-pong IRAT, el eNB1 de LTE de origen puede almacenar un contexto de UE de control de recurso de radio (RRC) desde el que puede determinar las razones para el traspaso IRAT. Si el traspaso no fuese debido, por ejemplo, a la cobertura, entonces la información sobre el efecto ping-pong puede ser separada de traspasos relacionados con la cobertura en este ejemplo. Un ejemplo de no cobertura es traspasos debido a equilibrio de carga entre tecnologías de acceso de radio. Así que un modo de ejemplo de manejar esta información es considerar la información de efecto ping-pong de traspaso IRAT cuando se evalúa equilibrio de carga pero no cuando la razón para el traspaso es la cobertura para la conexión de UE.

55 Otro ejemplo es cuando el UE es movido de LTE a una RAT de destino de frecuencia inferior (por ejemplo, UTRAN) por el movimiento de UE a alta velocidad y con el fin de mejorar la robustez de señal. Una vez en la RAT de destino, el UE puede ser traspasado de vuelta a LTE por un cambio en la velocidad de UE o por un error en la configuración de los parámetros de traspaso. Recuperando el contexto de UE, el eNB de origen (por ejemplo, eNB1) puede determinar cuál fue la causa del traspaso y puede reaccionar apropiadamente, por ejemplo, el eNB de origen puede ajustar los parámetros de histéresis cuando traspasa un UE de alta velocidad a una RAT de baja frecuencia. También, la RAT de destino (por ejemplo, RNC 2 de UTRAN) puede aplicar mediciones para evitar el traspaso de vuelta a la RAT de origen. Una manera de ejemplo para hacer esto es solo ajustar los parámetros de movilidad para el traspaso de UE a LTE que sucedió poco después de que se produjese un traspaso de LTE.

65 Además, el sistema de operaciones y mantenimiento (OaM) puede configurar  $T_{IRATPingPong}$ , por ejemplo en base a

uno o más factores predeterminados tales como el tiempo necesitado para mediciones adecuadas, el tiempo de perseverancia del contexto de UE en el lado de origen de LTE, el coste de los paquetes perdidos en la red de transporte, etc. Tal configuración puede ser también realizada y ajustada por el operador o definida a priori. Además, el eNB y/o el RNC pueden almacenar estadísticas sobre acontecimientos de efecto ping-pong y acontecimientos no de efecto ping-pong, y, si se desea, juntarlos en uno o más informes y proporcionar el o los informes al sistema OaM. La reunión puede ser implementada usando por ejemplo contadores e histogramas.

En una segunda realización de ejemplo no limitativa mostrada en la figura 10, la RAT de origen (por ejemplo, eNB1 de LTE) no se apoya en la detección de traspaso IRAT innecesario para detectar un acontecimiento de efecto ping-pong IRAT. En cambio, la RAT de origen incluye uno o más IE nuevos en un contenedor transparente de origen a destino enviado a través de S1: traspaso requerido. Tal uno o más IE nuevos pueden incluir un activador de detección de efecto ping-pong y/o un temporizador de efecto ping-pong IRAT (paso 1). La configuración de estos IE puede haber sido obtenida desde un nodo OaM. El nodo de RAT de destino (por ejemplo, RNC2) puede decidir configurar el UE con mediciones en células en la RAT de origen, o el nodo de RAT de destino puede basar la evaluación de efecto ping-pong en aparición de traspaso, es decir, en si el UE traspasa de vuelta a la RAT de origen dentro del temporizador  $T_{IRATPingPong}$ .

Sabiendo que el primer traspaso fue desde LTE, el RNC2 puede detectar el efecto ping-pong IRAT si se produce un traspaso hacia LTE desde cualquiera de las células de UTRAN/GERAN que reciben servicio por parte del RNC2 antes de que  $T_{IRATPingPong}$  expire. En este caso, se describen ahora dos opciones. Primero, tanto en una aparición de acontecimiento de efecto ping-pong como después de que se detecte un número de acontecimientos de efecto ping-pong (posiblemente dentro de una ventana de tiempo preestablecida), el RNC2 envía una indicación efecto ping-pong IRAT a eNB3 de LTE a través de un contenedor transparente de destino a origen en el paso 2. El mensaje 3a sigue lo que incluye un nuevo mensaje X2 para indicar un efecto ping-pong IRAT. Como segunda opción, tanto en una aparición de acontecimiento de efecto ping-pong como después de que se detecte un número de acontecimientos de efecto ping-pong (posiblemente dentro de una ventana de tiempo preestablecida), el RNC2 envía un acuse de petición de reubicación a la red de núcleo (CN). Además, el RNC2 envía una indicación de efecto ping-pong IRAT al eNB1 de LTE a través de un mensaje de transferencia de petición RIM dedicado como se muestra en el mensaje 3b.

Acciones y señalización de ejemplo que pueden ser tomadas por eNB1, RNC2, y eNB para evitar la futura aparición del efecto ping-pong IRAT son similares a las descritas en la primera realización de ejemplo.

En una tercera realización de ejemplo no limitativa, la RAT de origen (por ejemplo, eNB1) no incluye un IE nuevo o específico en el IE de contenedor transparente de origen a destino en el mensaje de petición de reubicación / de traspaso requerido. En cambio, la RAT de destino (por ejemplo, RNC2) autónomamente decide activar un temporizador  $T_{IRATPingPong}$  preconfigurado. La RAT de destino (por ejemplo, RNC2) puede recibir el temporizador  $T_{IRATPingPong}$  de un nodo OaM. Sabiendo que el traspaso primero fue desde LTE, el RNC2 puede detectar el efecto ping-pong IRAT si antes de que  $T_{IRATPingPong}$  expire se produce un traspaso hacia LTE desde cualquiera de las células a las que da servicio. La RAT de destino (RNC2) puede decidir configurar el UE con mediciones en la RAT de origen (LTE), o puede basar la evaluación de efecto ping-pong en la aparición de traspaso, es decir, en si el UE traspasa de vuelta a la RAT de origen dentro del temporizador  $T_{IRATPingPong}$ . En este caso, se describen ahora dos opciones. Primero, tanto en una aparición de acontecimiento de efecto ping-pong como después de que se detecte un número de acontecimientos de efecto ping-pong monitorizado (posiblemente dentro de una ventana de tiempo preestablecida), el RNC2 envía una indicación de efecto ping-pong IRAT a eNB3 a través de un contenedor transparente de destino a origen en el paso 2. Esto es seguido por el mensaje 3a que incluye un nuevo mensaje X2 para la indicación de efecto ping-pong IRAT. Para una segunda opción, tanto en una aparición de acontecimiento de efecto ping-pong como después de que se detecte un número de acontecimientos de efecto ping-pong (posiblemente dentro de una ventana de tiempo preestablecida), el RNC2 envía un acuse de petición de reubicación a la red de núcleo (CN). Además, el RNC2 envía una indicación de efecto ping-pong IRAT al eNB1 a través de un mensaje RIM dedicado.

Acciones de ejemplo que pueden ser tomadas por eNB1 y RNC2 para evitar la futura aparición del efecto ping-pong IRAT son similares a las descritas en la primera realización de ejemplo.

En otra realización de ejemplo, un nodo de operaciones y mantenimiento (OaM) que se comunica con al menos la red de comunicación de RAT de origen, por ejemplo, LTE, recibe información estadística determinada por una o más estaciones base y/o los RNC que se refieren a acontecimientos de efecto ping-pong de traspaso IRAT durante un tiempo de observación. La generación de acontecimiento de efecto ping-pong IRAT podría basarse en señalización de internodos como ha sido divulgado anteriormente. Así que por ejemplo, el eNB1, eNB3, y/o RNC recoge tales datos estadísticos durante el periodo de tiempo de observación y lo envía al nodo OaM. El nodo OaM determina una reconfiguración de parámetro de traspaso IRAT basada en la información estadística recibida y proporciona la reconfiguración de parámetro de traspaso IRAT determinada para evitar o reducir el traspaso de efecto ping-pong IRAT adicional de las conexiones de UE. Las acciones o señalización de OaM de ejemplo para evitar la futura aparición del efecto ping-pong IRAT son similares a las descritas en las realizaciones de ejemplo anteriormente para un nodo de red de radio.

La figura 11 muestra una estación base de origen  $28_S$  con RAT1 que corresponde en este ejemplo a un eNB de LTE y una estación base de destino  $28_T$  con RAT2 que corresponde en este ejemplo a un NodeB de UTRAN. Se muestra un nodo 10 de operaciones y mantenimiento (OaM) que incluye una unidad 12 de procesamiento de datos y control acoplada a una o más interfaces 14 de red para comunicarse con una o más redes 16 de núcleo, RNC 26, y estaciones base 28. Por ejemplo, el nodo OaM 10 puede recibir información estadística y/o de rendimiento en relación con el efecto ping-pong de traspaso IRAT desde el RNC 26 y/o estaciones base 28 y puede configurar uno o más parámetros de efecto ping-pong de traspaso IRAT como  $T_{IRATPingPong}$ , por ejemplo en base a uno o más factores predeterminados tal como el tiempo necesitado para mediciones adecuadas, el tiempo de perseverancia de contexto de UE en el lado de origen de LTE, el coste de paquetes perdidos en la red de transporte, etc.

La figura 11 también muestra aspectos generales del UE 30 y funcionalidades seleccionadas de la estación base de origen  $28_S$  y estación base candidata  $28_C$ . El UE incluye una unidad 31 de procesamiento de datos y control para controlar varias operaciones requeridas por el UE. La unidad 31 de procesamiento de datos y control incluye una función 40 de traspaso inter-RAT/frecuencia de terminal móvil y una función 42 de comunicación de medición. Adicionalmente, la unidad 31 de procesamiento de datos y control proporciona señales de control así como datos a un transceptor 333 de radio apropiado conectado a una o más antenas 35. Puede haber diferentes transceptores para diferentes RAT o un transceptor configurable configurado para comunicarse con un RAT corriente. La función 42 de comunicación de medición controla las comunicaciones con la estación base de origen  $28_S$  y la estación base de destino  $28_T$  cuando se piden u obtienen mediciones o información (por ejemplo, mediciones o información con fines de traspaso potencial). La función 40 de traspaso de frecuencia / inter-RAT es invocada cuando se determina que se ha de producir un traspaso.

Tanto la estación base de origen  $28_S$  como la estación base de destino  $29_T$  comprenden una unidad 36 de procesamiento de datos y control, que está conectada a uno o más transceptores (TX/RX) 38 de estación base. Cada transceptor (TX/RX) 38 de estación base está conectado a una antena 39 correspondiente, de las cuales una apropiada se comunica con una interfaz aérea con el UE 30.

La unidad 36 de procesamiento de datos y control de la estación base de origen  $28_S$  incluye una función 50 de traspaso de frecuencia / inter-RAT y una función 52 de comunicación de medición. Por ejemplo, la estación base de origen  $28_S$  comprende una función  $50_S$  de traspaso de frecuencia / inter-RAT y una función  $52_S$  de comunicación de medición. Se encuentra una funcionalidad similar en el controlador 26 de red de radio (RNC) asociado con la estación base de destino. La función 52 de comunicación de medición respectiva controla las comunicaciones con el UE 30 para pedir u obtener mediciones o información (por ejemplo, mediciones o información con fines de traspaso potencial); la función de traspaso de frecuencia / inter-RAT respectiva es invocada cuando se determina que se ha de producir un traspaso.

Las realizaciones de ejemplo descritas aquí pueden ser consideradas como realizaciones independientes o pueden ser consideradas en cualquier combinación entre ellas para determinar ejemplos no limitativos.

La tecnología ofrece muchos beneficios. Por ejemplo, la tecnología hace posible evitar traspasos inter-RAT no deseados en situaciones en las que las técnicas de efecto ping-pong inter-RAT conocidas se quedan cortas.

Aunque la descripción anterior contiene muchos detalles, no deberían ser interpretados como limitativos sino como que meramente proporcionan ilustraciones de algunas realizaciones preferidas actualmente. Por ejemplo, las realizaciones de ejemplo no limitativas de la tecnología fueron descritas en un contexto con tecnologías de LTE y GERAN/UTRAN. Pero los principios de la tecnología descrita pueden ser también aplicados a otras tecnologías de acceso de radio y otros escenarios de efecto ping-pong de traspaso inter-RAT. De hecho, la tecnología abarca completamente otras realizaciones que pueden ser evidentes para los expertos en la técnica. La referencia a un elemento en singular no pretende significar "uno y único". Todos los equivalentes estructurales y funcionales a los elementos de las realizaciones descritas anteriormente que son conocidas por los expertos en la técnica ordinarios son incorporados aquí por referencia y están destinados a ser abarcados. Además, no es necesario para un dispositivo o método abordar todos y cada uno de los problemas a ser resueltos por la tecnología descrita para que sea abarcada por la tecnología descrita.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Un método para detectar un posible traspaso de efecto ping-pong entre tecnologías de acceso de radio, IRAT, de una conexión de equipo de usuario, UE, entre una red de comunicaciones de tecnología de acceso de radio, RAT, de origen y una red de comunicaciones de RAT de destino diferente, en el que, en un traspaso de efecto ping-pong IRAT, la conexión de UE es traspasada de una célula primera en la red de RAT de origen a una célula segunda en la red de RAT de destino y después traspasada de vuelta a una célula tercera en la red de RAT de origen dentro de un tiempo limitado predeterminado durante el cual la cobertura para la conexión de UE está disponible desde la red de RAT de origen, siendo implementado el método por un nodo (26) de control asociado con la red de RAT de destino y estando caracterizado porque comprende los pasos de:
- determinar, mediante el nodo de control, información (S1) de traspaso de efecto ping-pong IRAT;
- evaluar la conexión de UE relacionada con un mensaje de petición de traspaso IRAT desde la red de RAT de origen con respecto a la información (S2) de traspaso de efecto ping-pong IRAT;
- en base a la evaluación, determinar que la conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información (S3) de traspaso de efecto ping-pong IRAT y que la conexión de UE es traspasada de vuelta a la red de RAT de origen antes de que una ventana de duración de medición haya expirado; y
- proporcionar una indicación de una condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT a la célula tercera en la red (S4) de RAT de origen para permitir que una estación base que da servicio a la célula tercera envíe un mensaje de indicación de efecto ping-pong IRAT a la célula primera.
- 2.- El método en la reivindicación 1, en el que el traspaso de efecto ping-pong IRAT incluye diferentes estaciones base en la red de RAT de origen.
- 3.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que el paso de determinación incluye recibir el mensaje de petición de traspaso IRAT de la estación base de origen en la red de RAT de origen que incluye información de configuración de medición IRAT, información de periodo de tiempo de medición de traspaso de UE, e información de periodo de tiempo de traspaso IRAT; en el que el paso de determinación incluye determinar que la conexión de UE ha de ser traspasada de vuelta a la red de RAT de origen antes de que el periodo de tiempo de medición de traspaso de UE haya expirado y antes de que el periodo de tiempo de traspaso IRAT haya expirado.
- 4.- El método en la reivindicación 3, en el que la red de RAT de origen es una red de LTE, la red de comunicaciones de RAT de destino es una red de UTRAN, el nodo de control es un controlador de red de radio, RNC, en el que el método comprende además que el RNC:
- reciba de la célula primera un mensaje de petición de reubicación / de traspaso requerido que incluye la información de configuración de medición IRAT, la información de periodo de tiempo de medición de traspaso de UE, y la información de periodo de tiempo de traspaso IRAT.
- 5.- El método en la reivindicación 3, en el que el nodo de control ajusta parámetros de traspaso o movilidad asociados con la célula tercera y/o con la red de RAT de origen, que se usan para configurar mediciones de UE y notificar una activación.
- 6.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el traspaso de efecto ping-pong IRAT incluye diferentes estaciones base en la red de RAT de origen, comprendiendo el método que el nodo de control proporcione la indicación de la condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT a una estación base de destino de traspaso en la red de RAT de origen para la subsiguiente entrega en una estación base de origen de traspaso en la red de RAT de origen para permitir que la estación base de origen de traspaso regule los ajustes de movilidad y traspaso asociados con la célula segunda y/o la red de RAT de destino evite un futuro traspaso de la conexión de UE a la célula segunda.
- 7.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la red de RAT de origen es una red de LTE, la red de comunicaciones de RAT de destino es una red de UTRAN, el nodo de control es un controlador de red de radio, RNC, (26), en el que el método comprende además que el RNC:
- envíe a la célula tercera un mensaje de traspaso / acuse de petición de reubicación que incluye la indicación de traspaso de efecto ping-pong IRAT en un elemento de información, IE, de contenedor transparente de destino a origen para permitir que la célula tercera proporcione la indicación de traspaso de efecto ping-pong IRAT a la célula primera.
- 8.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la red de RAT de origen es una red de LTE, la red de comunicaciones de RAT de destino es una red de UTRAN, el nodo de control es un controlador de red de radio, RNC, (26) en el que el método comprende además que el RNC reciba de una estación base que da servicio a la

célula primera un mensaje de petición de reubicación / de traspaso requerido que incluye un elemento de información, IE, de activador de efecto ping-pong IRAT, y un IE de temporizador de efecto ping-pong IRAT, en un contenedor transparente de origen a destino.

5 9.- El método de cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el nodo de control incluye un temporizador de efecto ping-pong IRAT, comprendiendo además el método que el nodo de control:

determine que la conexión de UE es traspasada de la célula primera en la red de RAT de origen a la célula segunda en la red de RAT de destino;

10 determine una aparición de efecto ping-pong IRAT si se produce un traspaso de la conexión de UE a la red de RAT de origen antes de que el temporizador de efecto ping-pong IRAT expire y la cobertura para la conexión de UE esté disponible desde la red de RAT de origen.

15 10.- El método en la reivindicación 9, en el que la red de RAT de origen es una red de LTE, la red de comunicaciones de RAT de destino es una red de UTRAN, el nodo de control es un controlador de red de radio, RNC, (26), en el que el método además comprende que el RNC envíe una indicación de efecto ping-pong IRAT a la célula tercera a través de un contenedor transparente de destino a origen para permitir que una estación base que da servicio a la célula tercera envíe un mensaje de indicación de efecto ping-pong IRAT a la célula primera.

20 11.- El método en la reivindicación 9, en el que la red de RAT de origen es una red de LTE, la red de comunicaciones de RAT de destino es una red de UTRAN, el nodo de control es un controlador de red de radio, RNC, (26), en el que el método además comprende que el RNC envíe un mensaje de acuse de petición de reubicación a un nodo de red de núcleo, CN, y envíe una indicación de efecto ping-pong IRAT a la célula primera a través de un mensaje de transferencia de petición de gestión de información de radio, RIM.

12.- El método en cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que el nodo de control recibe una ventana de tiempo de detección de traspaso de efecto ping-pong IRAT desde un nodo de operaciones y mantenimiento.

30 13.- Un nodo (26) de control para detectar un posible traspaso de efecto ping-pong entre tecnologías de acceso de radio, IRAT, de una conexión de equipo de usuario, UE, entre una red de comunicación de tecnología de acceso de red, RAT, de origen y una red de comunicaciones de RAT de destino diferente, en el que, en un traspaso de efecto ping-pong IRAT, la conexión de UE es traspasada de una célula primera en la red de RAT de origen a una célula segunda en la red de RAT de destino y después traspasada de vuelta a una célula tercera en la red de RAT de origen dentro de un tiempo limitado predeterminado durante el cual la cobertura para la conexión de UE está disponible desde la red de RAT de origen, estando asociado el nodo de control con la red de RAT de destino y comprendiendo circuitería (26) de procesamiento de datos que está caracterizada y configurada para:

determinar, mediante el nodo de control, información de traspaso de efecto ping-pong IRAT;

40 evaluar la conexión de UE relacionada con un mensaje de petición de traspaso IRAT desde la red de RAT de origen con respecto a la información de efecto ping-pong de traspaso;

45 en base a la evaluación, determinar que la conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información de efecto ping-pong de traspaso y que la conexión de UE es traspasada de vuelta a la red de RAT de origen antes de que una ventana de duración de medición haya expirado; y

50 proporcionar una indicación de una condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT a la célula tercera en la red de RAT de origen para permitir que una estación base que da servicio a la célula tercera envíe un mensaje de indicación de efecto ping-pong IRAT a la célula primera.

55 14.- Un método asociado con detectar un posible traspaso de efecto ping-pong entre tecnologías de acceso de radio, IRAT, de una conexión de equipo de usuario, UE, entre una red de comunicaciones de tecnología de acceso de red, RAT, de origen y una red de comunicaciones de RAT de destino diferente, en el que, en un traspaso de efecto ping-pong IRAT, la conexión de UE es traspasada de una célula primera en la red de RAT de origen a una célula segunda en la red de RAT de destino y después traspasada de vuelta a una célula tercera en la red de RAT de origen dentro de un tiempo limitado predeterminado durante el cual la cobertura para la conexión de UE está disponible desde la red de RAT de origen, siendo el método implementado por una estación base (28) asociada con la célula primera en la red de RAT de origen y estando caracterizado porque comprende los pasos de:

60 enviar, mediante la estación base, un mensaje de petición de traspaso o reubicación de célula a un nodo de control asociado con la red (S10) de comunicaciones de RAT de destino;

65 recibir una indicación de una condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT si la conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información (S12) de efecto ping-pong de traspaso y si la conexión de UE es traspasada de vuelta a la red de RAT de origen antes de que la ventana de duración de medición

haya expirado, en el que la estación base recibe una indicación de traspaso de efecto ping-pong IRAT desde una estación base que da servicio a la célula tercera; y

5 ajustar los parámetros de movilidad con respecto a la célula segunda y/o a la red de RAT de destino para evitar un futuro traspaso de la conexión de UE a la célula segunda (S14).

10 15.- El método en la reivindicación 14, en el que la red de RAT de origen es una red de LTE, la red de comunicaciones de RAT de destino es una red de UTRAN, el nodo de control es un controlador de red de radio, RNC, (26), en el que el mensaje de petición de traspaso o reubicación de célula incluye información de configuración de medición IRAT e información de periodo de tiempo de medición de traspaso de UE, y en el que la estación base recibe un mensaje de transferencia de petición de gestión de información de radio, RIM, que incluye un informe de traspaso que tiene un elemento de información de traspaso de efecto ping-pong IRAT.

15 16.- El método en la reivindicación 15, en el que el mensaje de petición de traspaso o reubicación de célula incluye información de periodo de tiempo de traspaso IRAT.

20 17.- El método en cualquiera de las reivindicaciones 14-16, que comprende además determinar información estadística relativa al traspaso de efecto ping-pong IRAT en un periodo de tiempo de observación y enviar la información estadística determinada a un nodo de operaciones y mantenimiento.

25 18.- Una estación base (28) de tecnología de acceso de radio, RAT, de origen para uso en detectar un posible traspaso de efecto ping-pon entre tecnologías de acceso de radio, IRAT, de una conexión de equipo de usuario, UE, entre una red de comunicaciones de RAT de origen y una red de comunicaciones de RAT de destino diferente, en el que, en un traspaso de efecto ping-pong IRAT, la conexión de UE es traspasada de una célula primera en la red de RAT de origen y que recibe servicio de la estación base de RAT de origen a una célula segunda en la red de RAT de destino y después traspasada de vuelta a una célula tercera en la red de RAT de origen dentro de un tiempo limitado predeterminado durante el cual la cobertura para la conexión de UE está disponible desde la red de RAT de origen, estando caracterizada la estación base de RAT de origen porque comprende:

30 un transmisor (38) configurado para enviar un mensaje de petición de traspaso o reubicación de célula a un nodo de control asociado con la red de comunicaciones de RAT de destino;

35 un receptor (38) configurado para recibir una indicación de una condición de traspaso de efecto ping-pong IRAT si la conexión de UE cumple una o más condiciones de efecto ping-pong asociadas con la información de efecto ping-pong de traspaso y si la conexión de UE es traspasada de vuelta a la red de RAT de origen antes de que una ventana de duración de medición haya expirado, configurado además para recibir una indicación de traspaso de efecto ping-pong IRAT de una estación base que da servicio a la célula tercera; y

40 un procesador (36) de datos configurado para ajustar parámetros de movilidad con respecto a la célula segunda y/o a la red de RAT de destino para evitar un traspaso adicional de la conexión de UE a la célula segunda.

45 19.- Un nodo (10) de operaciones y mantenimiento configurado para comunicar con una red de comunicaciones de tecnología de acceso de radio, RAT, de origen y una red de comunicaciones de RAT de destino diferente, que comprende circuitería (12) de procesamiento de datos que está caracterizada y configurada para:

recibir información estadística determinada por uno o más nodos de control que se refieren a acontecimiento de efecto ping-pong de traspaso IRAT durante un periodo de tiempo de observación;

50 determinar una ventana de tiempo de detección de efecto ping-pong de traspaso entre tecnologías de acceso de radio, IRAT, en base a la información estadística recibida;

55 proporcionar la ventana de tiempo de detección de efecto ping-pong de traspaso IRAT determinada para posibilitar que un nodo de control de red detecte una situación de efecto ping-pong de traspaso IRAT para una conexión de equipo de usuario, UE, que es traspasada de vuelta a la red de RAT de origen antes de que la ventana de duración de medición haya expirado y actúe para evitar otro traspaso de efecto ping-pong IRAT de la conexión de UE;

en el que, en un traspaso de efecto ping-pong IRAT, la conexión de UE es traspasada de una célula primera en la red de RAT de origen a una célula segunda en la red de RAT de destino y después traspasada de vuelta a una célula tercera en la red de RAT de origen dentro de un tiempo limitado predeterminado.

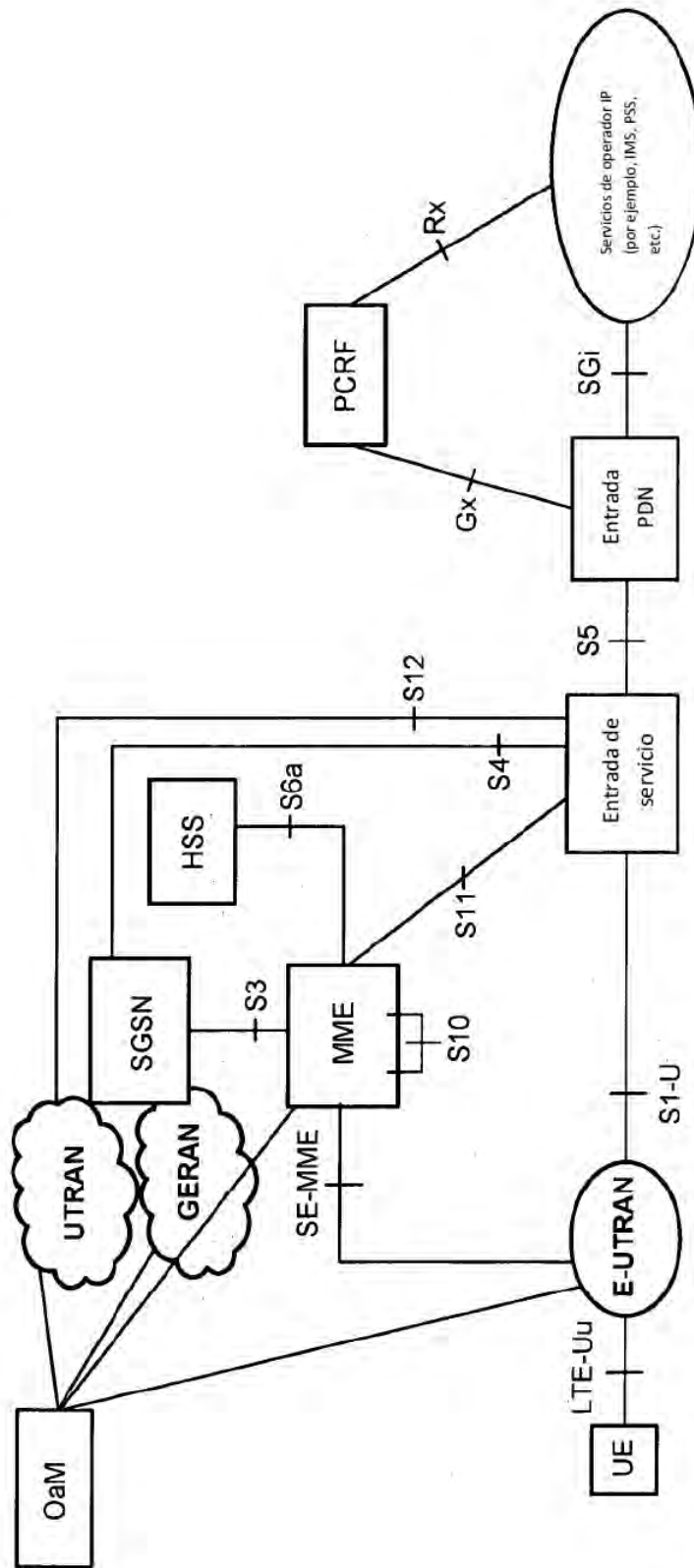


Figura 1

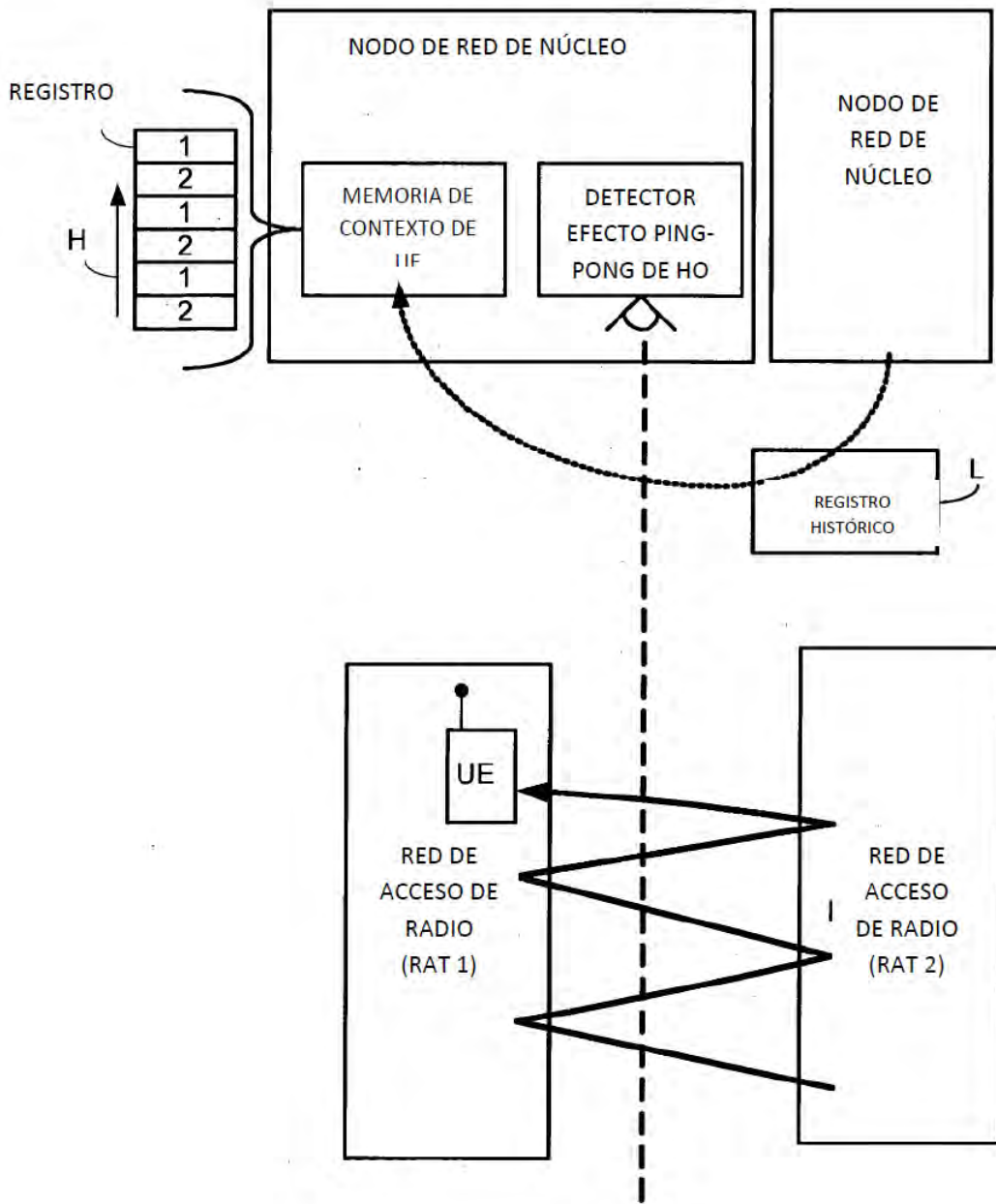


Figura 2



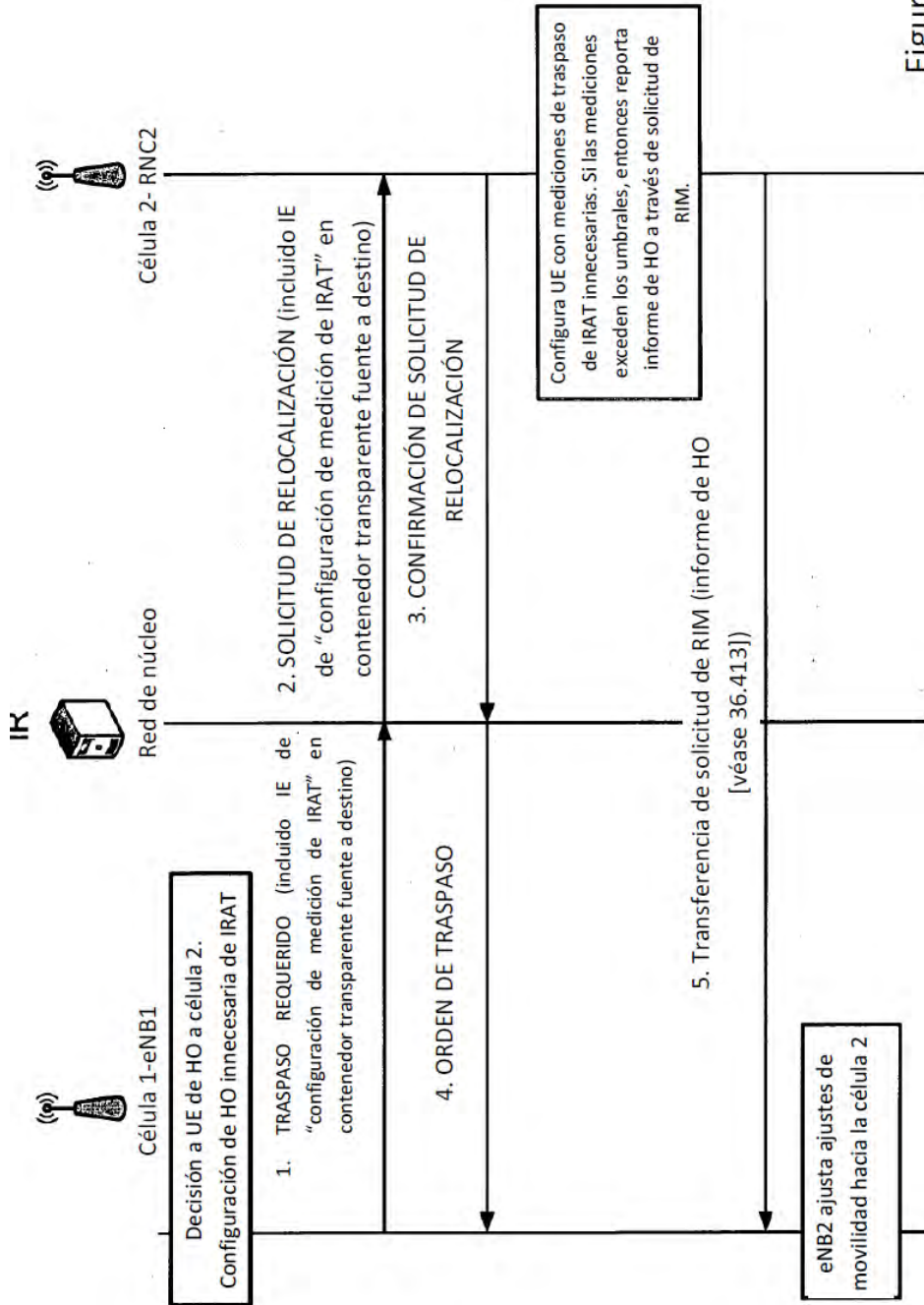


Figura 3

IE/Nombre de grupo	Presencia	Intervalo	Tipo y referencia de IE	Descripción semántica
RSRP	O		ENTERO (0..97)	Umbral de RSRP
RSRQ	O		ENTERO (0..34)	Umbral de RSRQ
Parámetros de medición de IRAT	M			
>Duración de medición	M		ENTERO (1..100)	El período de tiempo que sigue al exitoso traspaso de IRAT, durante el que la RAT destino instruye al UE para medir células en la RAT fuente. Unidad: [segunda]
>>frecuencias de E-UTRA		0 a <maxnoofEUTRAFreqs>		Si está presente, designa las frecuencias de E-UTRA específicas que la RAT destino puede instruir al UE para medir
>>E-ARFCN	M		ENTERO (0..65535)	EARFCN de la frecuencia portadora de enlace descendente TS 36.101 [58]
>> Ancho de banda de medición	O		ENUMERADOS (6, 15, 25, 50, 75, 100)	Ancho de banda de medición de la frecuencia portadora como se define en TS 25.331[10]

Figura 4

IE/Nombre de grupo	Presencia	Intervalo	Tipo y referencia de IE	Descripción semántica
Tipo de HO	M		ENUMERADA (LTE a UTRAN, LTE a GERAN,...)	
Tipo de informe de HO	M		ENUMERADA (HO innecesario a otra RAT,...)	
ID fuente de HO	M		ID de célula de IRAT B.1.8	Contiene el ID de célula de la célula fuente para el HO. Este IE contendrá un CGI de E-UTRAN, y será establecido en el mismo valor que el IE de identificador de célula de reporte en TS 48.018 [18]
ID destino de HO	M		ID de célula de IRAT B.1.8	Contiene el ID de célula de la célula destino para el HO. Este IE contendrá tanto un ID de célula de UTRAN como un ID de célula de GERAN.
Lista de célula candidata		1 a <maxNrOfCandidateCells>		
>ID de célula candidata	M		ID de célula de IRAT B.1.8	Este IE contendrá un CGI de E-UTRAN.

Figura 5

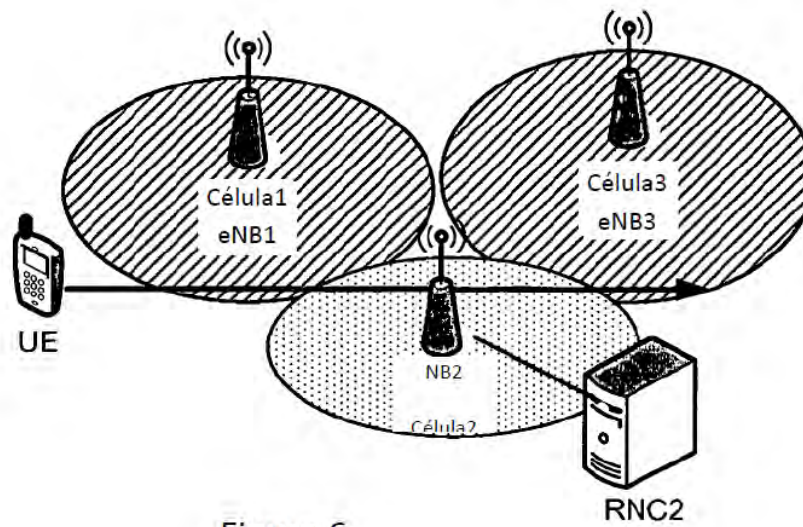


Figura 6

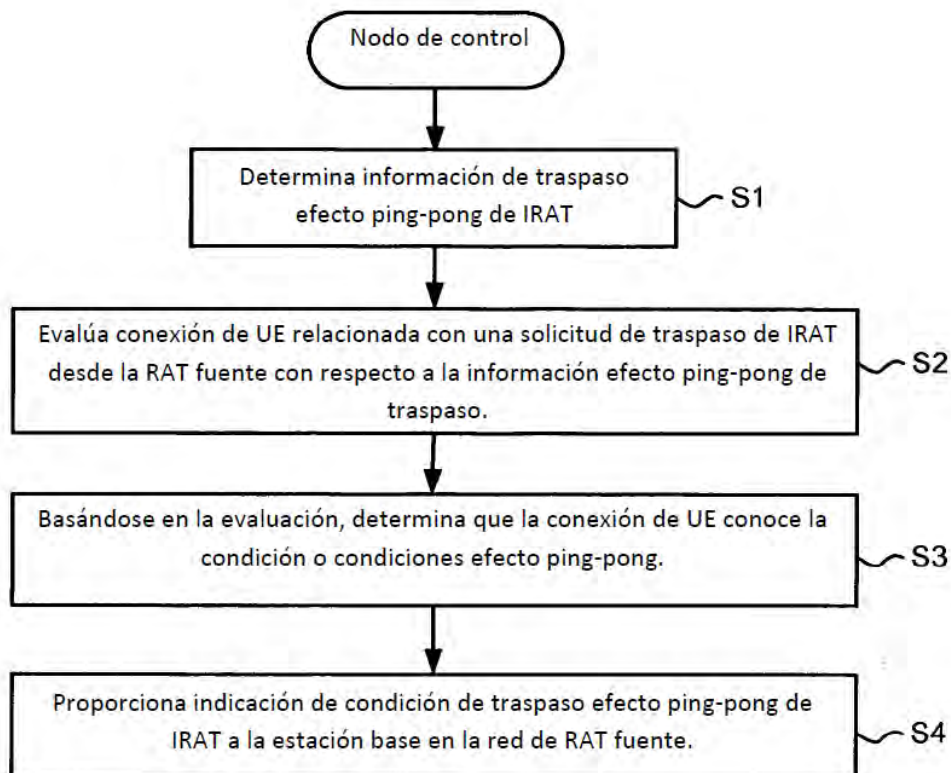


Figura 7A

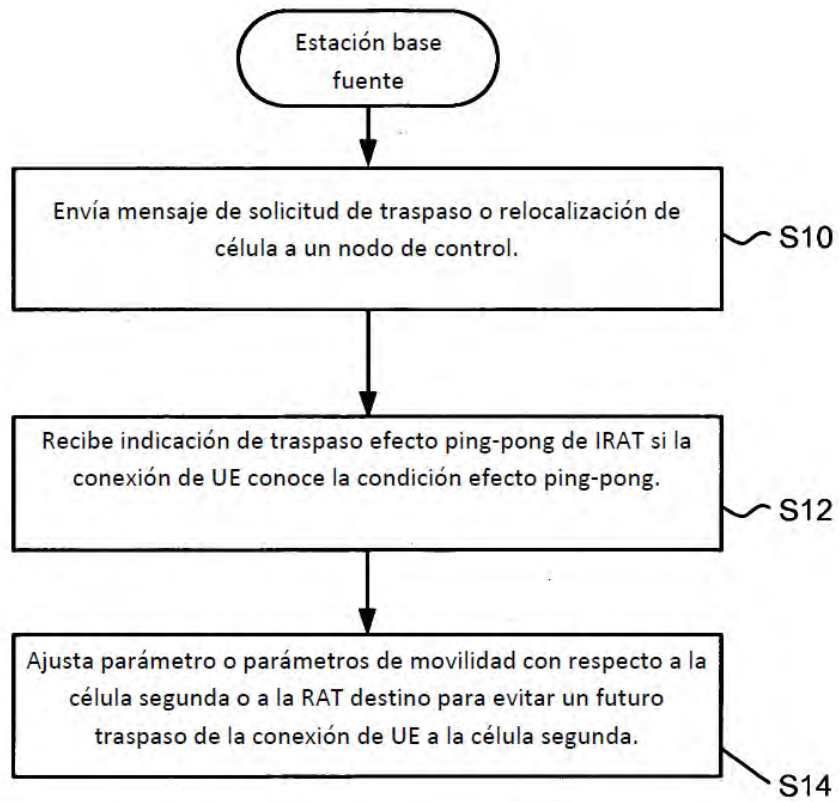


Figura 7B



IE/Nombre de grupo	Presencia	Intervalo	Tipo y referencia de IE	Descripción semántica
Tipo de HO	M		ENUMERADA (LTE a UTRAN, LTE a GERAN,...)	
Tipo de informe de HO	M		ENUMERADA (HO innecesario a otra RAT,..., traspaso de IRAT temprano)	
ID fuente de HO	M		ID de célula de IRAT B.1.8	Contiene la ID de célula de la célula fuente para el HO. Este IE contendrá un CGI de E-UTRAN, y será establecido al mismo valor que el IE de identificador de célula de reporte en TS 48.018[18]
ID destino de HO	M		ID de célula de IRAT B.1.8	Contiene la ID de célula de la célula destino para el HO. Este IE contendrá tanto un ID de célula de UTRAN como un ID de célula de GERAN.
Lista de célula candidata		1 a <maxNrOfCandidateCells>		
>ID de célula candidata	M		ID de célula de IRAT B.1.8	Este IE contendrá un CGI de E-UTRAN.

Figura 8

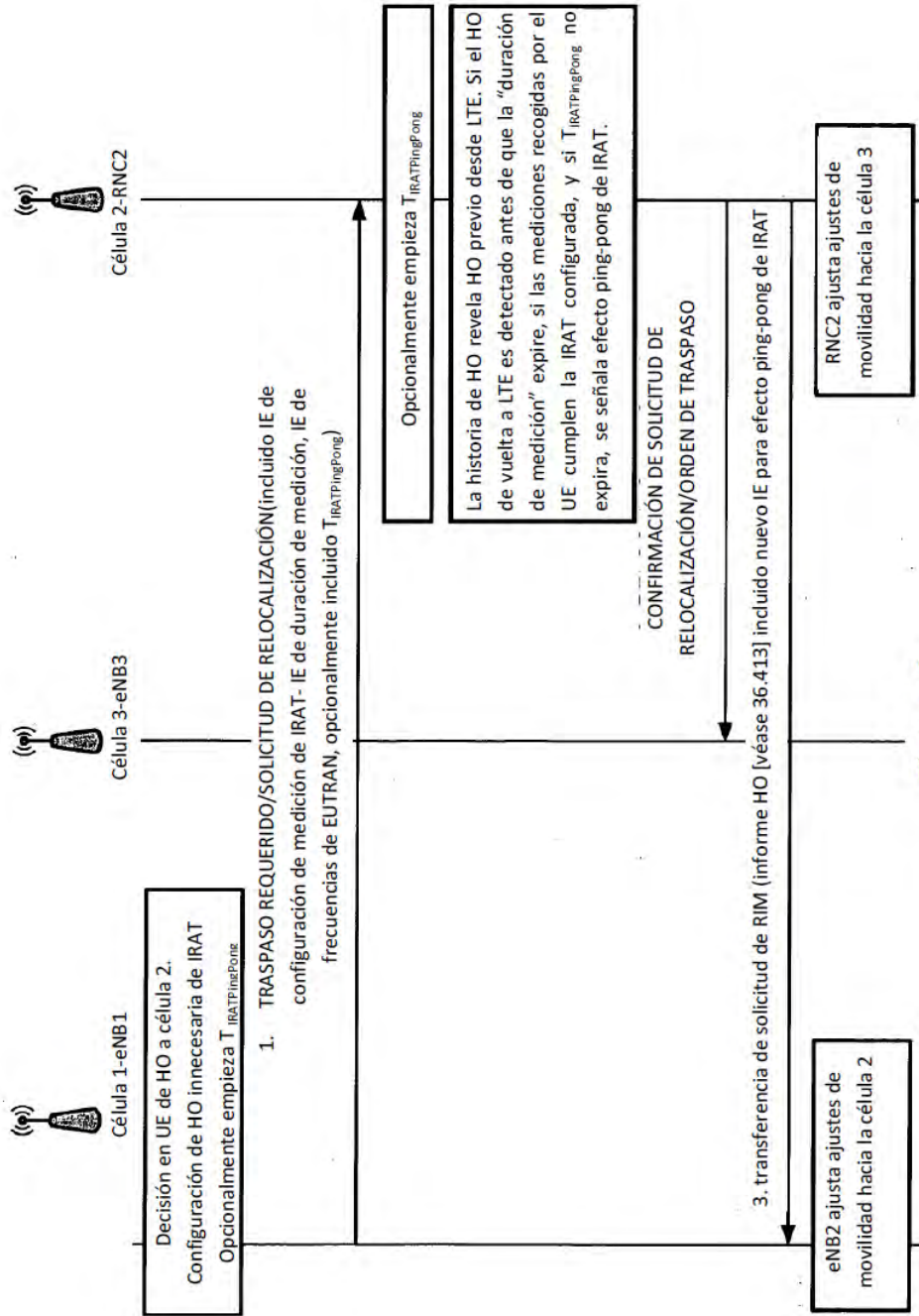


Figura 9

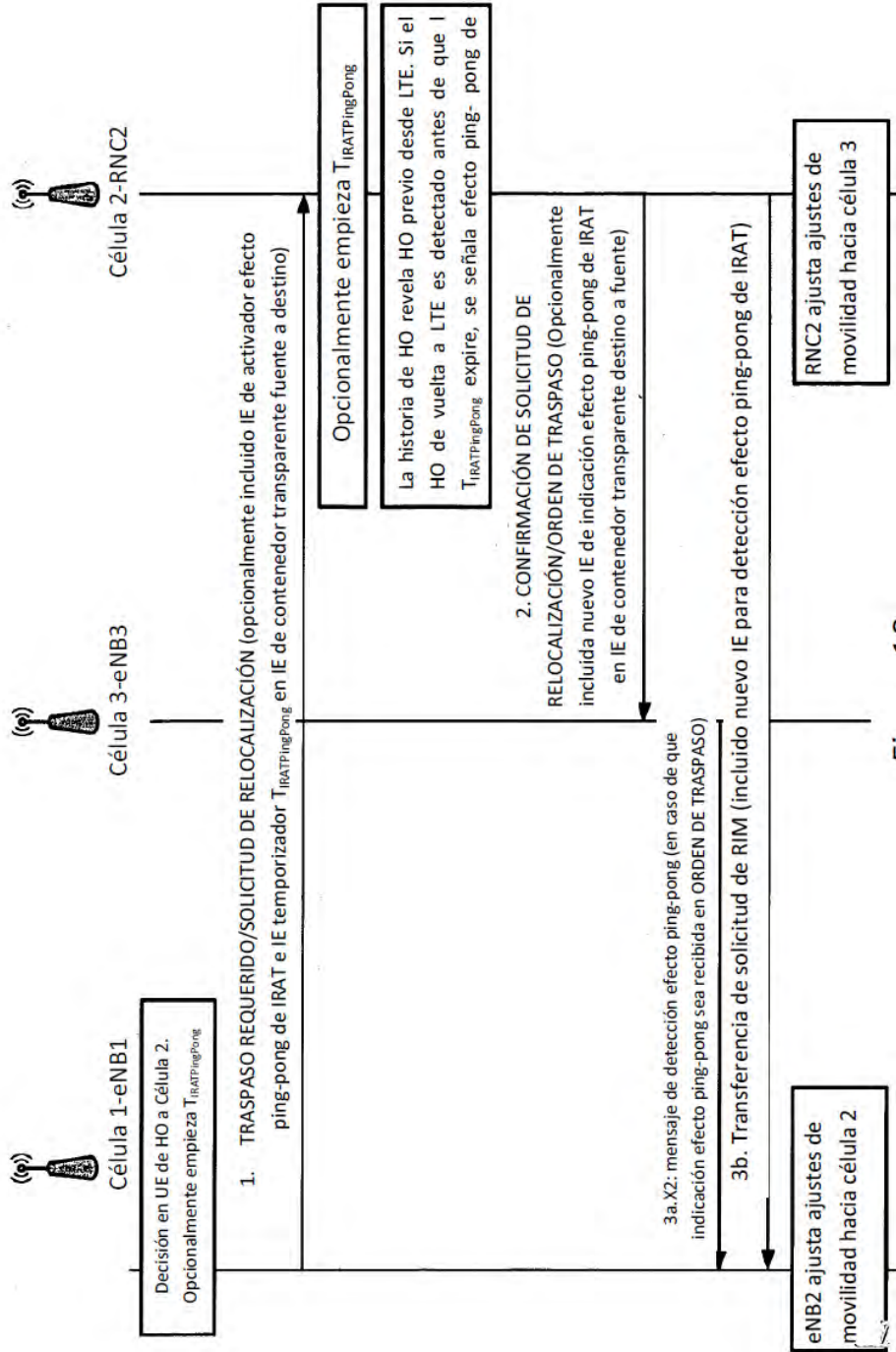


Figura 10



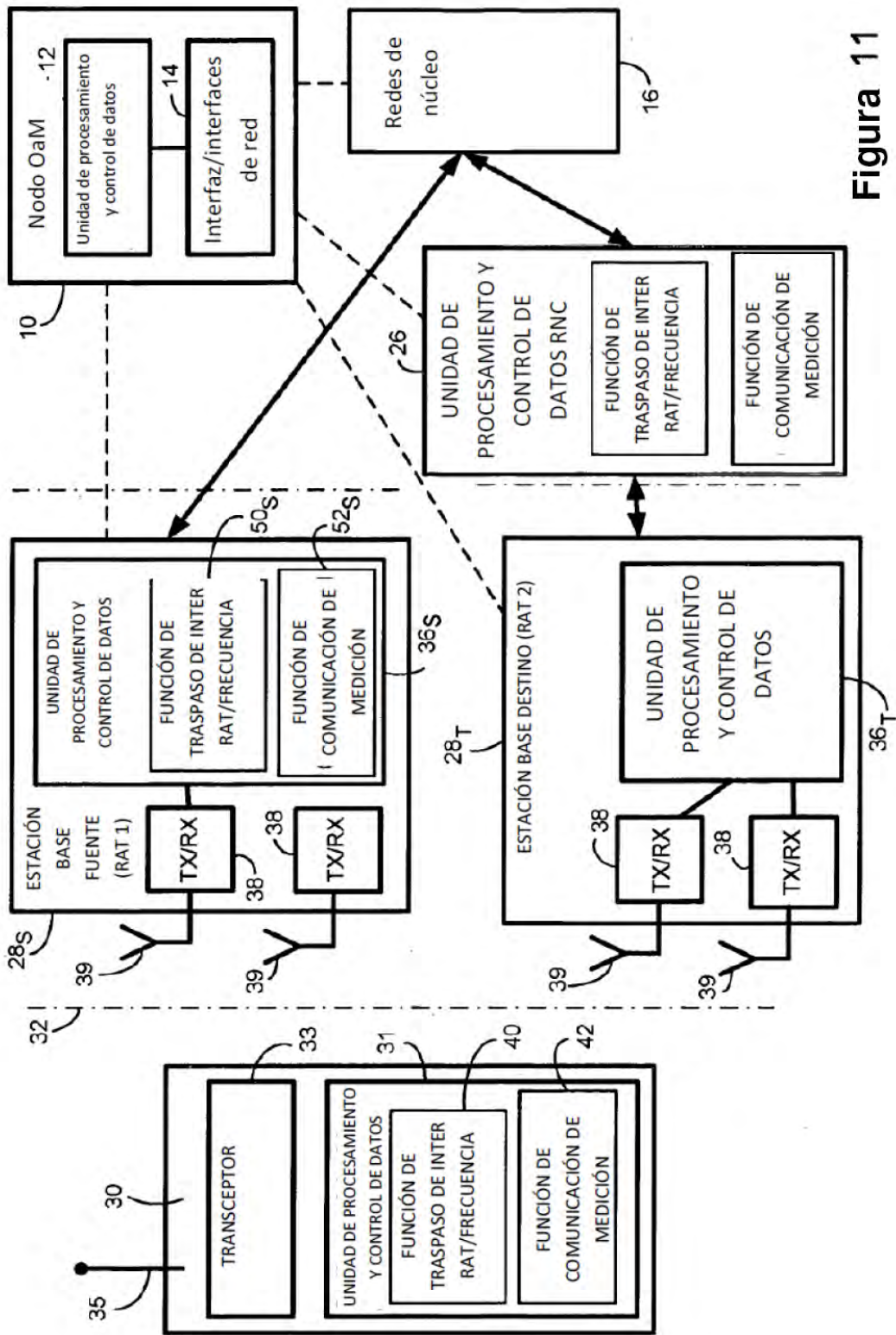


Figura 11