

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 386**

51 Int. Cl.:

H04L 12/46

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2010** **E 10827124 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015** **EP 2471245**

54 Título: **Traducción de direcciones de red (NAT) para acceso IP local**

30 Prioridad:

02.11.2009 US 257434 P
18.08.2010 US 375016 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
08.06.2015

73 Titular/es:

LG ELECTRONICS INC. (100.0%)
20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu
Seoul 150-721, KR

72 Inventor/es:

STOJANOVSKI, SASO y
VEDRINE, ARNAUD

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 537 386 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

Traducción de direcciones de red (NAT) para acceso IP local

Campo técnico

La invención se refiere a acceso IP local, también conocido como LIPA. LIPA es un rasgo de redes de comunicación móvil, que se introdujo en la Publicación 10 del 3GPP (ver en particular la sección 5.7.1 de la TS 22.220 V10.0.0, del 3GPP del 09-2009).

Antecedentes de la técnica

Con la convergencia progresiva del mundo Internet y del mundo de las telecomunicaciones, la mayoría de servicios que se ofrecen en Internet llegan a estar disponibles en los teléfonos móviles y a la inversa los servicios de voz llegan a estar disponibles a través de Internet (Voz sobre IP). Además, la convergencia fijo-móvil aspira a proponer dispositivos de comunicación únicos capaces de conectar tanto con una red celular (por ejemplo, cuando se viaja) como a una red local (tal como una red de hogar, cuando está en casa o una red corporativa o un punto caliente). Aunque la convergencia fijo-móvil no es aún una realidad extendida, muchos dispositivos de comunicación ya tienen tanto una interfaz radio para conectar con redes celulares como otra interfaz radio para conectar con una red local. Muy a menudo las dos interfaces radio se usan independientemente sin embargo (es decir, el usuario selecciona manualmente o bien explícita o bien implícitamente, qué tecnología quiere usar). Tener dos interfaces radio fuerza al dispositivo de comunicación a incorporar dos tecnologías radio diferentes (por ejemplo una interfaz WLAN y una interfaz radio celular), lo que es más caro, ocupa más espacio (si bien el tamaño y el peso son características importantes) y consume mucha energía dado que las dos interfaces radio necesitan ser alimentadas, lo cual reduce la autonomía del dispositivo de comunicación (y también reduce la vida de la batería).

Las redes celulares son muy convenientes debido a que ofrecen una cobertura extremadamente amplia (por ejemplo un usuario GSM típicamente puede hacer llamadas de teléfono desde casi cualquier sitio en el mundo). No obstante, su ancho de banda es típicamente más bien bajo comparado con el ancho de banda ofrecido a los usuarios de redes locales (que típicamente están conectados a Internet a través de conexiones más bien de alta velocidad tales como fibra, DSL o cable, para redes de hogar). Además, en general son más caras de usar. A pesar de su cobertura extensiva, las redes celulares no están siempre disponibles, por ejemplo no están disponibles en ciertas ubicaciones remotas (tales como ciertas áreas rurales o ciertos pueblos muy pequeños) o ubicaciones de interior no alcanzables por las señales de la red celular (sótanos, habitaciones rodeadas por varias capas de paredes, etc.).

La publicación de solicitud internacional N° WO 2009/051528 describe un método de seguridad entre dos nodos de una red de comunicación que aspira a asegurar que los ajustes de seguridad decididos cuando se establece un portador para una sesión se mantienen cuando el portador se mueve a otros nodos.

Se pueden usar pequeñas estaciones base celulares llamadas femtoceldas para mitigar la indisponibilidad de redes celulares, siempre que esté disponible un acceso de red alternativo (típicamente una red cableada). Las femtoceldas típicamente pueden ser dispositivos simples instalados por los usuarios finales por sí mismos. Las femtoceldas se comportan como una red celular con respecto a dispositivos de comunicación (que pueden usar su interfaz radio celular habitual para comunicar con ellos) y conectar con una red central de operador de red celular a través del acceso de red alternativo (tal como acceso a Internet a través de suscripciones de fibra, DSL o cable). Las femtoceldas se pueden desarrollar para cualquier tipo de tecnología de redes celulares, por ejemplo tecnologías WCDMA, GSM, CDMA2000, TD-SCDMA, WiMAX o LTE. El 3GPP se refiere a femtoceldas 3G como Nodos B de Hogar (HNB) y en LTE la terminología adecuada para una femtocelda es eNodoB de Hogar (HeNB). Las femtoceldas son de hecho estaciones base celulares "de hogar".

En el contexto de convergencia fijo-móvil de servicios de voz, el uso de femtoceldas es una alternativa ventajosa a la incorporación de dos tecnologías radio diferentes en un dispositivo de comunicación, dado que el dispositivo de comunicación llega a ser más simple de implementar, puede ser más pequeño, más ligero, más barato y tener una mejor autonomía de batería.

El LIPA va un paso más allá y aspira a proporcionar acceso desde un dispositivo de comunicación a una red basada en hogar (para cualquier tipo de servicios basados en IP, no solamente para voz) a través de una femtocelda. Una red basada en hogar es de hecho cualquier tipo de red local (por ejemplo, puede ser un entorno residencial o corporativo o un punto caliente público), es decir, no es necesariamente una red en el hogar de un individuo (el término "hogar" tiene que ser entendido en un sentido amplio, lo mismo aplica a otras expresiones tales como estación base celular "de hogar").

Aunque ya está disponible una especificación inicial de LIPA, el LIPA aún está siendo especificado ya que no han sido abordados todos los asuntos. El LIPA es por lo tanto un objeto de los esfuerzos de estandarización en el 3GPP. Muchos aspectos de LIPA aún se expresan como metas a ser logradas, sin indicaciones sobre cómo lograr estas metas.

Una clase de soluciones de LIPA que están actualmente bajo estudio en el 3GPP se conoce como las “soluciones que dependen de la conexión de Red de Datos por Paquetes (PDN) Local”. Con este tipo de soluciones hay varios asuntos abiertos.

El informe técnico TR 23.8xy v0.2.0 del 3GPP (“Local IP Access and Selected IP Traffic Offload”) es un estudio de soluciones arquitectónicas para LIPA para la red basada en hogar desde una femtocelda (NodoB de Hogar o eNodoB de Hogar), así como un estudio de soluciones arquitectónicas para Descarga de Tráfico IP Seleccionado (SIPTO) tanto para femtoceldas como macroceldas. El número 23.8xy fue un nombre temporal para el informe técnico sobre LIPA cuando la primera solicitud de patente (US 61/375.016) cuya prioridad se reivindica en la presente solicitud de patente fue presentada (2 de noviembre de 2009). Se asignó más tarde un número de TR permanente por la administración del 3GPP (TR 23.829). Todas las versiones de este documento se almacenan bajo el nombre permanente en el portal web del 3GPP. El TR 23.829 v0.2.0 se actualizó por las contribuciones técnicas presentadas al 3GPP por los inventores de la presente invención, después de la fecha de prioridad de la presente solicitud. Las soluciones de LIPA bajo estudio en este informe técnico cuando se presentó la primera solicitud de prioridad se pueden resumir ampliamente en dos categorías. La primera se refiere a soluciones basadas en desglose de tráfico realizado dentro de un H(e)NB que usa una conexión de PDN local y la segunda se refiere a soluciones que dependen de un dispositivo de NAT (Traducción de Direcciones de Red). La primera categoría es de particular interés en el contexto de la invención. El informe técnico estaba aún en fase de estudio y no contenía ninguna figura arquitectónica en toda regla acordada en el estándar en la fecha de prioridad de la presente solicitud. En su lugar contenía una lista de requisitos arquitectónicos, principios arquitectónicos y una lista de asuntos abiertos y soluciones propuestas para tales asuntos. La Figura 1 resalta algunos de los posibles requisitos arquitectónicos para una solución de LIPA para un HeNB usando una conexión de PDN local según el informe técnico.

Los siguientes son posibles requisitos de LIPA según la Figura 1. Una función de Pasarela de PDN Local (L-GW) está coubicada con el HeNB (por ejemplo se puede incorporar en el HeNB o cada función se puede incorporar en un dispositivo correspondiente, ambos dispositivos que están en las misma ubicación geográfica). La Pasarela de PDN local proporciona acceso IP directo a la red IP basada en hogar. La Entidad de Gestión de Movilidad (MME) y los nodos de Pasarela de Servicio (SGW) se sitúan en el Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC). Un nodo de Pasarela de Seguridad (SeGW) se sitúa en el borde de la red central de operador; su papel es mantener una asociación segura con el HeNB a través de la red de retroceso IP que se posee típicamente por un proveedor diferente y por lo tanto se considera insegura. Un encaminador de hogar (que típicamente se comporta como un dispositivo NAT) se sitúa en el límite de la red IP basada en hogar y la red de retroceso IP, que se encuentra típicamente en despliegues de acceso DSL o cable de hoy en día. También es posible tener un elemento (opcional), representado en la Figura 1 que consta de una Pasarela de PDN (PGW) externa situada en la red central de operador. Este elemento se puede usar cuando el usuario necesita acceder a servicios proporcionados por el operador, en paralelo a acceder a la red basada en hogar.

El TR 23.8xy v0.2.0 del 3GPP identifica los siguientes asuntos abiertos con el tipo de arquitecturas descritas anteriormente.

Un asunto que necesitaba ser resuelto en este contexto incluía la definición de información de señalización necesaria para el establecimiento de un camino de datos óptimo (este se conoce como “encaminamiento óptimo” o “asunto de información de encaminamiento optimizado”). Más particularmente, para los UE activos, había una necesidad de encontrar mecanismos para optimizar el encaminamiento de los portadores EPS/UMTS usados para tráfico de LIPA, que permite al plano de usuario desviar la SGW o SGSN Central. Lo que aún estaba sin respuesta era en particular el tipo de información que se puede usar por el HeNB y la L-GW a fin de establecer el camino directo (“asunto de información de encaminamiento optimizado”). Especialmente, para un UE específico, era desconocido el tipo de información que se podría usar por el HeNB para discriminar entre paquetes de enlace ascendente destinados a la red basada en hogar (es decir, la L-GW) y los paquetes de enlace ascendente destinados a la PGW externa. Para un UE específico, también era desconocido el tipo de información a ser usado por el HeNB para asignar los paquetes de enlace descendente recibidos desde la L-GW en los Portadores Radio adecuados.

Otro asunto se encuentra en el hecho de que la solución propuesta se espera que funcione cuando el punto de desglose local (L-GW) se sitúa en un dominio de direcciones privado, por ejemplo, detrás de una pasarela de NAT (este se conoce como el “asunto de NAT” o la “operación detrás de un dispositivo de NAT”).

Cómo ayudar al operador de la red de retroceso a realizar una interceptación legal es otro asunto (conocido como el “asunto de Interceptación Lícita”).

Cómo funciona la búsqueda en esta arquitectura aún era un asunto abierto, como por el siguiente extracto del TR 23.8xy: “es FFS si el almacenamiento temporal de paquetes de enlace descendente de modo INACTIVO y la iniciación del procedimiento de petición de servicio desencadenado por red debería ser local para el H(e)NB, conduciendo a dos SGW por UE (una en la Red Central y una en el subsistema de H(e)NB o red de retroceso de transporte), que no está en línea con los principios de arquitectura de la TS 23.401 actual o si esta función debería estar en la Red Central”.

Comenzando desde la Publicación 99, las especificaciones del 3GPP hacen provisiones para el acceso a una red de empresa privada (intranet) desde cualquier macrocelda. Este a menudo se conoce como acceso de VPN basado en red.

- 5 Con LIPA llega a ser posible acceder a la red de empresa desde una femtocelda, de una forma que todo el tráfico con destino a/desde la red de empresa se encamina localmente, sin dejar la empresa.

Una diferencia principal entre los escenarios macro frente a femto reside en la Pasarela que representa el punto de entrada a la intranet. En el escenario macro el terminal establece una conexión de Red de Datos por Paquetes (PDN) a una Pasarela de PDN (PGW) que es parte de Núcleo de Paquetes Evolucionado (EPC) de operador y tiene preestablecido un túnel de capa 2 a un punto de entrada en la intranet. Por el contrario, en el escenario de femtocelda el terminal establece una conexión a una Pasarela Local (L-GW) que reside dentro de la red de empresa.

10 Asumiendo que se usa el mismo Nombre de Punto de Acceso (APN) para acceder a la red de empresa en ambos casos, se requiere alguna información adicional a fin de ayudar al EPC en la selección de la pasarela correcta, dependiendo de si el terminal está estableciendo la conexión desde la femtocelda de la empresa o desde algún otro lugar.

- 15 La Figura 2 representa un escenario donde el UE puede acceder a la red de Empresa a través de o bien una macrocelda (eNodeB – eNB) o bien una femtocelda (eNodeB de Hogar – HeNB).

Para acceso de VPN a través de una macrocelda el camino de señalización para el establecimiento de conexión de PDN se ilustra con una flecha que va desde el UE a la PGW (con dos líneas continuas). En base a la petición de conexión de PDN recibida desde el UE, la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) comprueba la APN solicitada por el UE frente a su registro de suscripción en el HSS, como se describe en la TS 23.401 del 3GPP (“Evolved Packet Core for 3GPP access”). Si se autoriza al UE a acceder al APN solicitado, la MME realiza una selección de PGW contando con una resolución de DNS del APN-FQDN es decir un Nombre de Dominio Completamente Cualificado que se construye con la sustracción de APN, como se especifica en la TS 23.003 del 3GPP (“Numbering, Addressing and Identification”) y la TS 29.303 del 3GPP (“Domain Name System Procedures; Stage 3”).

- 25 Por ejemplo, si el APN para acceso de VPN es “companyABCvpn”, el APN-FQDN correspondiente, usado para resolución de DNS, típicamente se construirá como: “companyABCvpn.epc.mnc015.mcc234.3gppnetwork.org”.

Por el contrario, para acceso de empresa a través de LIPA, el camino de señalización para el establecimiento de conexión de PDN se representa con una flecha que va desde el UE a la L-GW (con dos líneas de puntos). En este caso la MME necesitaría anular la resolución de DNS usual en base al APN-FQDN y realizar la selección de L-GW en base a información distinta de o además de, el APN.

30 En el momento que se presentó la primera solicitud de prioridad, hubo dos alternativas para la selección de L-GW descrita en el TR 23.829 v1.1.0 del 3GPP (“LIPA and SIPTO”), pero no hubo acuerdo aún de cuál se debería estandarizar. La primera propuesta es tener la dirección de L-GW señalada desde la RAN (Red de Acceso Radio, es decir, desde el HeNB). La otra propuesta es usar una resolución basada en DNS con un FQDN que contiene el identificador de CSG de la femtocelda.

35 En aras de la simplificación, la Figura 2 hace la suposición de que la Pasarela de Servicio (SGW) está situada fuera de la red de Empresa, incluso para acceso de LIPA. Aunque esta es una posibilidad, es más probable que para acceso de LIPA el sistema seleccionase una SGW que resida dentro de la red de Empresa (L-SGW en la Figura 3) y esté coubicada con la L-GW, como se representa en la Figura 3.

- 40 La solución actual es problemática cuando el mismo APN se puede usar para acceder a la red de Empresa a través tanto de una macrocelda como de una femtocelda. Ciertamente, la Entidad de Gestión de Movilidad (MME), que realiza la selección de PGW/LGW, no sabe qué pasarela seleccionar dado que depende de si el terminal está solicitando un establecimiento de conexión de PDN desde la femtocelda de Empresa o desde algún otro lugar. El APN se puede identificar como que es “solamente de LIPA”, “LIPA prohibido” o “LIPA condicional”, pero sin tener en cuenta el CSG desde la cual se origina la petición de conexión de PDN.

45 La MME es consciente de si el terminal está dentro de una femtocelda, gracias al ID de CSG que se proporciona por la RAN en todos los mensajes de señalización asociados con el UE. No obstante, el registro de suscripción de usuario en el HSS (en el momento que se presentó la primera solicitud de prioridad) no proporciona información acerca de un posible vínculo entre el APN solicitado y el ID de CSG de la femtocelda donde está residiendo actualmente el UE.

50 Si la MME seleccionó la L-GW de Empresa siempre que el UE solicita el APN de Empresa desde una femtocelda, esto conduciría al caso de error representado en la Figura 4. Esto es, consideremos el escenario donde el usuario solicita una conexión de PDN al APN de Empresa a través de su femtocelda de hogar (residencial). En este caso la MME no debe seleccionar la L-GW que reside en la red de Empresa (flecha que va desde el UE a la L-GW, con dos líneas de puntos), en su lugar debe seleccionar la PGW (flecha que va desde el UE a la PGW, con dos líneas continuas), de la misma manera que si el UE estuviera en una macrocelda.

La Tabla 5.7.1-1 de la TS 23.401 del 3GPP, que describe ciertos datos de HSS, también es útil para la comprensión de la invención y se reproduce más abajo:

Campo	Descripción
IMSI	IMSI es la clave de referencia principal.
MSISDN	La MSISDN del UE (La presencia de MSISDN es opcional).
IMEI/IMEISV	Identidad de Equipo Móvil Internacional – Número de Versión Software
Identidad de MME	La Identidad de la MME que sirve actualmente esta MS.
Capacidades de MME	Indica las capacidades de la MME con respecto a la funcionalidad central por ejemplo restricciones de acceso regional
PS de MS purgado desde EPS	Indica que los contextos de EMM y ESM del UE se borran de la MME.
Parámetros de ODB	Indica que el estado del operador determinó restricción
Restricción de Acceso	Indica la información de suscripción de restricción de acceso.
Características de Tarificación Suscrita de EPS	Las características de tarificación para la MS, por ejemplo normal, prepago, tarifa plana y/o suscripción de facturación en caliente.
Referencia de Traza	Identifica un registro o una colección de registros para una traza particular.
Tipo de Traza	Indica el tipo de traza, por ejemplo, traza HSS y/o traza de MME / GW de Servicio / GW de PDN.
Identidad de OMC	Identifica la OMC que recibirá el(los) registro(s) de traza.
AMBR de UE Suscrito	Los MBR de enlace ascendente y enlace descendente Agregados Máximos a ser compartidos a través de todos los portadores No-GBR según la suscripción del usuario.
Sustitución de OI de APN	Indica el nombre de dominio para sustituir el OI de APN cuando se construye el FQDN de GW de PDN sobre el cual realizar las consultas de DNS. Esta sustitución aplica para todos los APN en el perfil de abonado
Índice de RFSP	Un índice para configuración de RRM específica en la E-UTRAN
URRP-MME	Parámetro de Petición de Accesibilidad del UE que indica que se ha solicitado notificación de actividad del UE desde la MME por el HSS.
Datos de suscripción de CSG	Los Datos de Suscripción de CSG son una lista de ID de CSG por PLMN y para cada ID de CSG opcionalmente una fecha de expiración asociada que indica el punto en el tiempo cuando expira la suscripción al ID de CSG; una ausencia de fecha de expiración indica suscripción ilimitada.
Cada perfil de suscripción contiene uno o más contextos de suscripción de PDN:	
Identificador de Contexto	Índice del contexto de suscripción de PDN.
Dirección de PDN	Indica la(s) dirección(direcciones) IP suscrita(s).
Tipo de PDN	Indica el tipo de PDN suscrita (IPv4, IPv6, IPv4v6)
Sustitución APN-OI	Sustitución de APN-OI a nivel de APN que tiene el mismo papel que la Sustitución de APN-OI a nivel de UE pero con mayor prioridad que la Sustitución de APN-OI nivel de UE. Este es un parámetro opcional. Cuando está disponible, se debería usar para construir el FQDN de GW de PDN en lugar de la Sustitución de APN-OI a nivel de UE.
Nombre de Punto de Acceso (APN)	Una etiqueta según convenios de nomenclatura de DNS que describe el punto de acceso para la red de datos por paquetes (o un comodín) (NOTA 6).

Campo	Descripción
Perfil de QoS suscrito de EPS	Los valores de parámetro de QoS a nivel de portador para ese portador por defecto de APN (QCI y ARP) (ver la cláusula 4.7.3).
AMBR de APN Suscrito	Los MBR de enlace ascendente y enlace descendente Agregados Máximos a ser compartidos a través de todos los portadores No-GBR, que se establecen para este APN.
Características de Tarificación Suscrita de PDN de EPS	Las características de tarificación de este contexto Suscrito de PDN para la MS, por ejemplo normal, prepago, tarifa plana y/o suscripción de facturación en caliente. Las características de tarificación se asocian con este APN.
Dirección de VPLMN Permitida	Especifica si para este APN se permite al UE usar la GW de PDN en el dominio de la HPLMN solamente o adicionalmente la GW de PDN en el dominio de la VPLMN.
Identidad de GW de PDN	La identidad de la GW de PDN usada para este APN. La identidad de GW de PDN puede ser o bien un FQDN o bien una dirección IP. La identidad de GW de PDN se refiere a una GW de PDN específica.
Tipo de Asignación de GW de PDN	Indica si la GW de PDN se asigna estáticamente o selecciona dinámicamente por otros nodos. Una GW de PDN asignada estáticamente no se cambia durante la selección de GW de PDN.
PLMN de GW de PDN	Identifica la PLMN en la que se sitúa la GW de PDN seleccionada dinámicamente.
Soporte Homogéneo de IMS sobre Sesiones de PS para la MME	Indica si se soporta o no "Voz de IMS sobre Sesiones de PS" homogéneamente en todos los TA en la MME de servicio.
Lista de relaciones de ID de GW de PDN – APN (para contexto de suscripción de PDN con APN comodín):	
Relación de APN - P-GW #n	El APN y la identidad de la GW de PDN asignada dinámicamente de una conexión de PDN que se autoriza por el contexto de suscripción de PDN con el APN comodín. La identidad de GW de PDN puede ser o bien un FQDN o bien una dirección IP. La identidad de GW de PDN se refiere a una GW de PDN

Descripción de la invención

Solución al problema

La invención busca mejorar la situación.

- 5 La invención se refiere en particular a un método para distribuir paquetes en una estación base celular de hogar como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Una realización de la invención también se refiere a una estación base celular de hogar para discriminar paquetes como se expone en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

- 10 Otros aspectos y ventajas de la invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones específicas de la invención y los dibujos anexos, en los cuales:
- la Figura 1 representa un ejemplo de solución de LIPA para un HeNB usando una conexión de PDN local;
 - la Figura 2 representa un acceso de empresa desde una macrocelda frente a un acceso de empresa desde una femtocelda;
- 15 - la Figura 3 representa un acceso de empresa desde una macrocelda frente a un acceso de celda desde una femtocelda, que es una alternativa a la Figura 2 con L-SGW;

- la Figura 4 representa un caso de error en el cual no se debería permitir acceso de empresa desde la femtocelda;
- la Figura 5 representa una información de encaminamiento optimizada con S5-GTP;
- la Figura 6 representa una información de encaminamiento optimizada con S5-PMIP;
- la Figura 7 representa unas pilas de protocolo de plano de Usuario con S5 basada en GTP;
- la Figura 8 representa un procedimiento de unión (a partir de la TS 23.401 del 3GPP "Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2") con parámetros adicionales en el paso 17;
- la Figura 9 representa un Procedimiento de Activación de Portador Dedicado (a partir de la TS 23.401 del 3GPP "Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2") con parámetros adicionales en el paso 4;
- la Figura 10 representa una conectividad de PDN solicitada por UE (a partir de la TS 23.401 del 3GPP "Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2") con parámetros adicionales en el paso 7;
- la Figura 11 representa un traspaso basado en S1 (a partir de la TS 23.401 del 3GPP "Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2") con parámetros adicionales en el paso 5;
- la Figura 12 representa un procedimiento de Solicitud de Servicio desencadenado por UE (a partir de la TS 23.401 del 3GPP "Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2") con parámetros adicionales en el paso 4;
- la Figura 13 representa un procedimiento de Solicitud de Servicio desencadenado por Red (a partir de la TS 23.401 del 3GPP "Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2") con parámetros adicionales en el paso 2a;
- la Figura 14 representa una señalización de IKEv2 para establecimiento de un túnel IPsec entre un HeNB y una SeGW (a partir de la TS 33.320 v1.0.0 del 3GPP "3GPP Security Aspect of Home NodeB and Home eNodeB");
- la Figura 15 representa un procedimiento de Modificación de Contexto de UE (a partir de la TS 36.413 del 3GPP "S1 Application Protocol (S1-AP)") con parámetros adicionales;
- la Figura 16 representa la solución de LIPA equivalente para un HNB usando conexión de PDN local;

Modo para la invención

Como se muestra en la Figura 1, cuando el dispositivo de comunicación, que se llama Equipo de Usuario o simplemente UE en el contexto de LTE, está comunicando activamente con la red basada en hogar, el tráfico sigue un camino de atajo, como sigue. Los paquetes de enlace ascendente enviados por el UE y recibidos por el HeNB se reenvían directamente a la función de L-GW coubicada, que los retransmite hacia la red basada en hogar. Los paquetes de enlace descendente recibidos por la función de L-GW se reenvían directamente al HeNB coubicado, que los retransmite sobre la interfaz radio hacia el UE.

En otras palabras, cuando el UE está ocupado en comunicación activa, no hay intercambio de tráfico circular a través de los puntos de referencia S1-U y S5, a menudo conocido como tráfico "de ida y vuelta".

La parte superior de la Figura 5 muestra la información del plano de usuario, almacenada en varios nodos de EPS según la tecnología última generación, que se usa para reenviar paquetes dentro de una red con S5 basada en GTP (denominada S5-GTP). La información almacenada se describe como sigue. Un TEID de eNB de S1 es un identificador de punto final de túnel usado en el protocolo GTP-U sobre S1, asignado por un eNB, almacenado en un eNB y una SGW. Un TEID de SGW de S1 es un identificador de punto final de túnel usado en el protocolo GTP-U sobre S1, asignado por una SGW, almacenado en un eNB, una SGW y una MME. Un TEID de SGW de S5 es un identificador de punto final de túnel usado en el protocolo GTP-U sobre S5, asignado por una SGW, almacenado en una SGW y una PGW. Un TEID de PGW de S5 es un identificador de punto final de túnel usado en el protocolo GTP-U sobre S5, asignado por una PGW, almacenado en una SGW, una PGW y una MME.

La parte inferior de la Figura 5 se centra en el escenario de LIPA correspondiente, según una realización de la invención, en la cual la PGW (denominada L-GW, para la pasarela local) llega a estar coubicada con el HeNB. Como se ve a partir de la Figura 5, la función de L-GW de tecnología de última generación y la función de HeNB del nodo coubicado no comparten información en común.

A fin de permitir al nodo HeNB/L-GW combinado identificar la asignación entre paquetes IP y portadores de EPS (o E-RAB) correspondientes se propone aquí usar el parámetro TEID de PGW de S5 como sigue.

Un TEID de PGW de S5 es conocido por la MME y se señala a un HeNB a través de S1-MME como parte de la configuración de contexto de E-RAB en mensajes como PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO INICIAL

o PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE E-RAB, etc. Este TEID de PGW de S5, abreviado TEID PGW, se puede usar por lo tanto como un primer ID de correlación en una realización de la invención.

En una posible realización, para paquetes de enlace descendente, la función de L-GW realiza una vinculación de portador usual sobre portadores de EPS, que provoca la identificación del parámetro TEID de PGW de S5 subyacente. La función de L-GW entonces pasa (internamente) el parámetro TEID de PGW de S5 a la función de HeNB junto con el paquete IP. Esta es una operación interna en el sentido que la L-GW y el HeNB están coubicados (de manera que la información no tiene que viajar a través de una red externa). La interfaz entre la L-GW y el HeNB no obstante puede confiar en un protocolo de red, a fin (por ejemplo) de reutilizar bloques de software desarrollados para una PGW habitual que no está coubicada con el HeNB.

La función de HeNB asigna un TEID de PGW de S5 con el TEID de eNB de S1 correspondiente y de este modo identifica el contexto de E-RAB adecuado y el Portador Radio correspondiente sobre el que enviar el paquete al UE.

En una posible realización, para paquetes de enlace ascendente, la misma presencia del parámetro TEID de PGW de S5 en el contexto de Portador Radio indica que el paquete se debería reenviar a la función de L-GW, más que sobre S1-U (interfaz del plano de usuario). El parámetro TEID de PGW de S5 se puede pasar (internamente) junto con el paquete IP; esto se podría usar por la función de L-GW por ejemplo para realizar una verificación de vinculación de portador.

La Figura 6 considera el mismo asunto con S5 basada en PMIP (S5-PMIP) en lugar de S5 basada en GTP.

La parte superior de la Figura 6 muestra la información del plano de usuario, almacenada en varios nodos de EPS según una arquitectura conocida, que se usa para reenviar paquetes dentro de la red con S5-PMIP. La información almacenada relacionada con S5 es diferente del caso S5-GTP (se usa cursiva en negrita en la Figura 6 para información específica de PMIP) y se describe como sigue:

Una GRE de SGW de S5 es la clave de GRE usada en los paquetes IP encapsulados con GRE sobre S5, asignada por una SGW, almacenada en una SGW y en una PGW. GRE significa Encapsulación de Encaminamiento Genérica y es un protocolo de tunelización que puede encapsular una amplia variedad de tipos de paquetes de protocolo de capa de red dentro de túneles IP. Una GRE de PGW de S5 es la clave GRE usada en los paquetes IP encapsulados con GRE sobre S5, asignada por una PGW, almacenada en una SGW, una PGW y en una MME.

La parte inferior de la Figura 6 se centra en el escenario de LIPA correspondiente en el que la PGW (denominada L-GW) llega a estar coubicada con el HeNB. Como se ve a partir de la Figura 6, la función de L-GW y la función de HeNB del nodo coubicado no comparten información en común. A fin de permitir al nodo HeNB/L-GW combinado identificar la asignación entre paquetes IP y portadores de EPS (o E-RAB) correspondientes se propone aquí usar el parámetro GRE de PGW de S5 como sigue.

La GRE de PGW de S5 es conocida por la MME y se señala al HeNB a través de S1-MME como parte de la configuración de contexto de E-RAB en mensajes tales como PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO INICIAL o PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE E-RAB, etc.

Para paquetes de enlace descendente, la función de L-GW identifica la clave de GRE de PGW de S5 que corresponde a la conexión de PDN local para este UE. La función de L-GW pasa (internamente) el parámetro GRE de PGW de S5 a la función de HeNB junto con el paquete IP. La función de HeNB asigna una GRE de PGW de S5 al TEID de eNB de S1 correspondiente y de este modo identifica el contexto de E-RAB adecuado y el Portador Radio correspondiente.

Para paquetes de enlace ascendente, la misma presencia del parámetro GRE de PGW de S5 en el contexto de Portador Radio indica que el paquete se debería reenviar a la función de L-GW, más que sobre S1-U. La solución propuesta para PMIP funciona solamente en el caso de que haya solamente un portador de EPS por conexión de PDN (es decir, el portador de EPS por defecto), que se espera que sea el escenario de despliegue de LIPA más común.

Algunas de las realizaciones anteriores o sus variantes se pueden integrar en los estándares del 3GPP, por ejemplo de la siguiente manera.

La Figura 8 describe un procedimiento de Unión según la TS 23.401 del 3GPP ("Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2") modificado según una realización de la invención, en el que un parámetro TEID de PGW de S5 (para S5-GTP) o un parámetro GRE de PGW de S5 (para S5-PMIP) se añade en el paso 17 del procedimiento (es decir, un mensaje de PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO INICIAL del protocolo S1-AP como se especifica en la TS 36.413 del 3GPP "S1 Application Protocol (S1-AP)"). La unión/aceptación se basa en NAS (Estrato Sin Acceso, una capa de función en la pila de protocolo de Telecomunicación Inalámbrica entre la Red Central y el Equipo de Usuario), es decir, un protocolo diferente (la petición de configuración de contexto inicial se basa en S1-AP), pero se lleva a cuentas en el mensaje de control de S1. En el paso 17, la MME decide unir el ID de correlación solamente si esto es necesario. Si la conexión cuyo establecimiento se requiere no es una conexión de LIPA, no se necesita ID de correlación. En el paso 11, si la conexión solicitada es o no LIPA, se

puede determinar que el CSG actual no se autoriza para LIPA y por consiguiente se debería denegar (como LIPA). Es útil distinguir la autorización de una conexión de LIPA de la mera petición de una conexión de LIPA.

La Figura 9 muestra un procedimiento de Activación de Portador Dedicado a partir de la TS 23.401 del 3GPP, modificado según una realización de la invención, en el que un parámetro TEID de PGW de S5 se añade en el paso 4 del procedimiento (es decir un mensaje de PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE PORTADOR del protocolo S1-AP). En este caso es aplicable aplicar solamente S5-GTP (no PMIP).

La Figura 10 muestra un procedimiento de Conectividad de PDN Solicitado por UE a partir de la TS 23.401 del 3GPP, modificado según una realización de la invención, en el que un parámetro TEID de PGW de S5 (para S5-GTP) o un parámetro GRE de PGW de S5 (para S5-PMIP) se añade en el paso 7 del procedimiento (es decir, un mensaje de PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE PORTADOR del protocolo S1-AP).

La Figura 11 muestra un procedimiento de Traspaso basado en S1 a partir de la TS 23.401 del 3GPP, modificado según una realización de la invención, en el que un parámetro TEID de PGW de S5 (para S5-GTP) o un parámetro GRE de PGW de S5 (para S5-PMIP) se añade en el paso 5 del procedimiento (es decir, un mensaje de PETICIÓN DE TRASPASO del protocolo S1-AP).

La Figura 12 es el procedimiento de Petición de Servicio a partir de la TS 23.401 del 3GPP, modificado según una realización de la invención, en el que un parámetro TEID de PGW de S5 (para S5-GTP) o el parámetro GRE de PGW de S5 (para S5-PMIP) se añade en el paso 4 del procedimiento (es decir, un mensaje de PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO INICIAL del protocolo S1-AP).

A fin de abordar el "asunto NAT", como se muestra en la Figura 1, los puntos de referencia S1-MME y S1-U se pueden asegurar tunelizando dentro de un túnel IPsec, establecido entre el HeNB y la SeGW, como se especifica en la TS 33.320 v1.0.0 del 3GPP "3GPP Security Aspect of Home NodeB and Home eNodeB". En la parte superior de este mecanismo de seguridad estandarizado, la Figura 1 propone que el punto de referencia S5 (entre la SGW y la L-GW) también sea asegurado tunelizando dentro del mismo túnel IPsec establecido entre el HeNB y la SeGW.

Tal disposición proporciona una solución conveniente para la accesibilidad de la función de L-GW. Esto es, la función de L-GW reside en la red de hogar y usa una dirección IP privada. Por tanto, no es fácilmente alcanzable desde el exterior por ejemplo para transacciones de señalización iniciadas por la SGW sobre S5.

Tunelizando sobre S5 dentro de un túnel IPsec, la función de L-GW llega a ser alcanzable a través de una dirección IP asignada desde la red de Núcleo de Paquetes Evolucionado. En teoría, S5 se podría tunelizar en un túnel IPsec diferente del usado para S1, no obstante, es ventajoso no hacerlo. Ciertamente, al contrario del túnel IPsec para S1 que está arriba y se ejecuta permanentemente, el túnel IPsec de S5 se necesita solamente cuando el usuario de la femtocelda necesita acceder a la red basada en hogar. Además, la apertura de dos túneles IPsec típicamente podría requerir más credenciales (típicamente se requieren diferentes credenciales para autenticar a las partes a través de diferentes túneles IPsec) y podría plantear problemas de escalabilidad mientras que aumenta la complejidad. Reutilizar las mismas credenciales sería concebible en ciertos casos pero puede disminuir la seguridad, dependiendo de la situación específica.

Cuando se usa S5-GTP, hay dos casos del protocolo GTP-U dentro del túnel IPsec: GTP-U sobre S1-U y GTP-U sobre S5. Esto crea un problema que se explica en la Figura 7.

La Figura 7 muestra las pilas de protocolo del plano de usuario sobre S1-U y S5. El protocolo GTP-U se transporta sobre UDP y tiene un número de puerto de UDP bien conocido (número de puerto 2152). Si el nodo HeNB/L-GW combinado usa la misma dirección IP tanto para S1-U como S5, la SGW será incapaz de discriminar paquetes que fluyen en S1-U de paquetes que fluyen en S5.

A fin de permitir a la SGW discriminar paquetes que fluyen en S1-U de paquetes que fluyen en S5, una posible realización del nodo HeNB/L-GW combinado usa dos direcciones diferentes: una para la función de HeNB y la otra para la función de L-GW. Por ejemplo, se establece un túnel IPsec entre el HeNB y la SeGW, según la TS 33.320 v1.0.0 del 3GPP ("3GPP Security Aspect of Home NodeB and Home eNodeB") con el protocolo IKEv2 (RFC 4306 de la IETF "Internet Key Exchange IKEv2 protocol"). Según una posible realización, se propone aprovecharse del hecho de que el protocolo IKEv2 permite al "iniciador" solicitar múltiples "direcciones IP internas" a través de la carga útil de configuración CFG_REQUEST durante el intercambio IKEv2 inicial (ver la cláusula 3.15.1 en la RFC 4306). En el papel del "iniciador", el nodo de HeNB/L-GW combinado puede solicitar entonces al menos dos direcciones IP internas y asignar una a la función de HeNB y otra a la de L-GW. En la configuración de la interfaz S1-MME, la dirección de L-GW se pasa a la MME como parte del mensaje de PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE S1 definido en la TS 36.413 del 3GPP ("S1 Application Protocol (S1-AP)"). Alternativamente, la dirección de L-GW se puede pasar en el mensaje MENSAJE DE UE INICIAL definido en la TS 36.413, no obstante esto es típicamente menos eficiente que enviarlo en el mensaje de PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE S1.

Alternativamente, es posible tener la función de HeNB y la función de L-GW compartiendo la misma dirección IP y configurar la lógica de asignación de TEID en el HeNB y la L-GW de manera que el mismo TEID nunca se use simultáneamente tanto en S5 como en S1-U. Por ejemplo esto se puede lograr dividiendo el intervalo de valores de

TEID en dos subintervalos disjuntos que se reservan para la función de HeNB y la de L-GW, respectivamente. Los Subintervalos son preferiblemente contiguos, no obstante cualquier subintervalo es aceptable en principio, por ejemplo uno podría decidir arbitrariamente que los TEID impares son para S5 y los TEID pares son para S1-U o viceversa. La entidad que asigna los TEID no es la SGW, sino el HeNB/L-GW.

- 5 Cuando se usa PMIP sobre S5 también es posible usar dos direcciones IP diferentes para la función de HeNB y la de L-GW, pero esto no se requiere, debido a que los protocolos del plano de usuario sobre S1-U y S5 son diferentes (paquetes IP encapsulados GTP-U frente a GRE), de manera que es posible discriminar entre los flujos de datos incluso con una dirección IP única. Tener dos direcciones IP no obstante puede simplificar la discriminación entre los dos protocolos.
- 10 Algunas de las realizaciones anteriores o sus variantes se pueden integrar en los estándares del 3GPP, por ejemplo como se representa en la Figura 14, que muestra la señalización IKEv2 para establecimiento de un túnel IPsec entre el HeNB y la SeGW a partir de la TS 33.320 v1.0.0 del 3GPP ("3GPP Security Aspect of Home NodeB and Home eNodeB"), modificada según una realización de la invención de manera que el flujo de llamada implica una carga útil de configuración CFP_REQUEST en el paso 4 del procedimiento modificado para solicitar dos direcciones IP
- 15 "internas": una para la función de HeNB y la otra para la de L-GW. De manera similar, se usa CSF_REPLY en el paso 7 por la SeGW para proporcionar las direcciones IP solicitadas.

Con respecto al "asunto de Interceptación Lícita", un problema radica en el hecho de que los paquetes que fluyen en el camino de atajo (en la ausencia de ida y vuelta) están fuera del alcance del operador de EPC.

- 20 A fin de ayudar a la Interceptación Lícita se propone aquí, en base a la petición de EPC, enviar una copia de cada paquete IP (intercambiado a través del camino de atajo) sobre S1-U y S5, respectivamente. Los detalles de este procedimiento son como sigue. En el establecimiento de la conexión de PDN local o en cualquier momento después, la MME puede solicitar desde el HeNB (por ejemplo en un mensaje de PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE CONTEXTO INICIAL o un mensaje de PETICIÓN DE CONFIGURACIÓN DE E-RAB o un mensaje de PETICIÓN DE MODIFICACIÓN DE CONTEXTO DE UE) enviar una copia de cada paquete de enlace ascendente sobre S1-U.
- 25 Cada copia de paquete está etiquetada por tanto a través de una nueva marca en la cabecera de encapsulación de GTP-U, de manera que se puede consumir en la SGW sin ser reenviada sobre S5. En el establecimiento de la conexión de PDN local o en cualquier momento después, la MME puede solicitar de la función de L-GW (por ejemplo, mensaje de Crear Petición de Sesión y Modificar Petición de Portador con S5-GTP; Actualización de Vinculación de Intermediario con S5-PMIP) enviar una copia de cada paquete de enlace descendente sobre S5.
- 30 Cada copia de paquete se etiqueta por tanto a través de una nueva marca en la cabecera de encapsulación de GTP-U o GRE, de manera que se pueda consumir en la SGW sin ser reenviada sobre S1-U.

- 35 Dada la colocación de la función de HeNB y la función de L-GW en el mismo nodo, puede ser suficiente activar el rasgo de Interceptación Lícita en el lado S1-MME solamente. La función de HeNB en el nodo HeNB/L-GW combinado entonces puede solicitar internamente la activación del rasgo de Interceptación Lícita a partir de la función de L-GW coubicada.

- Algunas de las realizaciones anteriores o sus variantes se pueden integrar en los estándares del 3GPP, por ejemplo como se representa en la Figura 15, la cual muestra el procedimiento de Modificación de Contexto de UE a partir de la TS 36.413 del 3GPP ("S1 Application Protocol (S1-AP)"), modificado según una realización de la invención de manera que el flujo implica un mensaje de PETICIÓN DE MODIFICACIÓN DE CONTEXTO DE UE usado para encender o apagar el rasgo de Interceptación Lícita. La función de HeNB en la función de HeNB/L-GW combinada entonces informa internamente a la función de L-GW para activar o desactivar el rasgo de Interceptación Lícita.
- 40

Según una posible realización, se propone una solución para optimizar la búsqueda de múltiples conexiones de PDN.

- 45 La búsqueda puede funcionar de la manera propuesta en la S2-095348 del 3GPP "Open issues and solution for SIPTO and LIPA services". En particular, cuando un UE está en modo Inactivo no hay un camino directo entre la L-GW y el HeNB; los paquetes de enlace descendente se envían consecuentemente a la SGW a través de S5. La SGW almacena temporalmente los paquetes de enlace descendente y desencadena el procedimiento de búsqueda a través de la MME; no hay modificaciones comparado con cómo funciona la búsqueda en la arquitectura de EPC original descrita en la TS 23.401 del 3GPP ("Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2").
- 50 Cuando el UE responde a la búsqueda y entra en el modo Conectado, el camino directo entre el HeNB y la L-GW llega a estar activo. Todos los intercambios de paquetes futuros entre el HeNB y la L-GW siguen el camino directo, hasta que el UE se mueve al modo Inactivo de nuevo.

- Como se ilustra en la Figura 1, el UE puede tener una conexión de PDN externa establecida además de la conexión de PDN de LIPA. Cuando los datos de enlace descendente llegan en la SGW o bien desde la L-GW o bien desde la PGW externa y el UE está en modo INACTIVO, la SGW envía un mensaje de Notificación de Datos de Enlace Descendente (DDN) a la MME que desencadena esta última para iniciar la búsqueda del UE.
- 55

Actualmente el mensaje de DDN no contiene información acerca de la conexión de PDN sobre la cual están llegando los datos de enlace descendente.

En ciertos escenarios de LIPA puede ser beneficioso informar a la MME acerca de la conexión de PDN subyacente de manera que pueda tomar una decisión más fina.

Un posible escenario en el que la invención puede ser ventajosa es el siguiente. Una femtocelda de Usuario está en la misma Área de Seguimiento que la macrocelda circundante. Por lo tanto la MME no siempre sabe si el UE inactivo está asentado en la femtocelda o en la macrocelda. Cuando los datos de enlace descendente llegan en la conexión de PDN de LIPA y si no se permite al usuario acceder a su red de hogar desde una macrocelda, se debería buscar idealmente al UE solamente en la femtocelda más que en el Área de Seguimiento entera. Esto se puede lograr indicando la conexión de PDN en el mensaje de Notificación de Datos de Enlace Descendente.

Otro posible escenario en el que la invención puede ser ventajosa es el siguiente. Una femtocelda (por ejemplo, en un hogar) ofrece una cobertura irregular (por ejemplo, una casa grande o paredes gruesas). Bastante a menudo el usuario sale fuera de la cobertura de la femtocelda en cuyo caso la comunicación se traspasa a una macrocelda. Cuando está en la macrocelda no se permite al usuario acceder a su red de hogar, pero se le permite naturalmente acceder a la conexión de PDN externa. A pesar del hecho de que el usuario no puede acceder a su red de hogar, la MME no libera la conexión de PDN de LIPA a fin de evitar señalización innecesaria. Cuando se vuelve a seleccionar entre la cobertura de femtocelda y macrocelda, el usuario envía una Actualización de Área de Seguimiento de manera que la MME sabe si el UE inactivo está en cobertura de femtocelda o de macrocelda.

Cuando los datos de enlace descendente llegan a la red local la MME no debería buscar el UE si el UE está en una macrocelda. Esto se puede lograr indicando la conexión de PDN en el mensaje de Notificación de Datos de Enlace Descendente.

Algunas de las realizaciones anteriores o sus variantes se pueden integrar en los estándares del 3GPP, por ejemplo de la manera ilustrada en la Figura 13. La Figura 13 es un procedimiento de Petición de Servicio desencadenado por la Red a partir de la TS 23.401 del 3GPP, modificado según una realización de la invención, en el que se añade un parámetro de ID de Portador de EPS Vinculado (LBI) en el paso 2a del procedimiento (es decir, el mensaje de NOTIFICACIÓN DE DATOS DE ENLACE DESCENDENTE del protocolo GTPc-v2 definido en la TS 29.274 del 3GPP "GPRS Tunneling Protocol; Stage 3").

Según una realización de la invención, la información de suscripción de usuario almacenada en el HSS se mejora asociando el Nombre de Punto de Acceso (APN) de la Red de Datos por Paquetes (PDN) con el identificador de Grupo Cerrado de Abonados (ID de CSG) de la(s) femtocelda(s) desde la(s) cual(es) se permite al usuario establecer una conexión de PDN según los principios de Acceso IP Local (LIPA). Específicamente, la información de suscripción del usuario mejorada permite a la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) anular el algoritmo de selección de Pasarela de PDN (PGW) con un algoritmo de selección de Pasarela Local (L-GW) específica de LIPA.

Como se ve a partir de la Tabla 5.7.1-1 de la TS 23.401 del 3GPP, que describe el almacenamiento de información en el HSS según la tecnología de última generación, los Datos de Suscripción de CSG es decir una lista de los ID de CSG a los que el usuario puede tener acceso de femtocelda, se especifica fuera de los contextos de suscripción de PDN. No obstante, a fin de evitar errores como el descrito en la Figura 4, se propone, en una posible realización, que el APN que se puede usar para acceso de LIPA esté explícitamente asociado con los ID de CSG a partir de los cuales el usuario puede acceder a la PDN correspondiente de forma LIPA.

En una posible realización, se propone mejorar el registro de suscripción del usuario en el HSS como se indica en la tabla de más abajo. Esto es, para cada Nombre de Punto de Acceso (APN) que está asociado con una Red de Datos por Paquetes (PDN) a la que se puede acceder a través de Acceso IP Local (LIPA) se propone definir un parámetro opcional "ID de CSG para Acceso IP Local" que indica los ID de CSG de femtoceldas a partir de los cuales se puede acceder a esta PDN de forma LIPA. Las mejoras se indican en cursiva en negrita.

Campo	Descripción
IMSI	IMSI es la clave de referencia principal.
MSISDN	La MSISDN básica del UE (La presencia de MSISDN es opcional).
IMEI/IMEISV	Identidad de Equipo Móvil Internacional – Número de Versión Software
Identidad de MME	La Identidad de la MME que sirve actualmente esta MS.
Capacidades de MME	Indica las capacidades de la MME con respecto a la funcionalidad central por ejemplo restricciones de acceso regional
PS de MS purgado desde EPS	Indica que los contextos de EMM y ESM del UE se borran de la MME.
Parámetros de ODB	Indica que el estado del operador determinó restricción

Campo	Descripción
Restricción de Acceso	Indica la información de suscripción de restricción de acceso.
Características de Tarificación Suscrita de EPS	Las características de tarificación para la MS, por ejemplo normal, prepago, tarifa plana y/o suscripción de facturación en caliente.
Referencia de Traza	Identifica un registro o una colección de registros para una traza particular.
Tipo de Traza	Indica el tipo de traza, por ejemplo, traza de HSS y/o traza de MME / GW de Servicio / GW de PDN.
Identidad de OMC	Identifica la OMC que recibirá el(los) registro(s) de traza.
AMBR de UE Suscrito	Los MBR de enlace ascendente y enlace descendente Agregados Máximos a ser compartidos a través de todos los portadores No-GBR según la suscripción del usuario.
Sustitución de OI de APN	Indica el nombre de dominio para sustituir el OI de APN cuando se construye el FQDN de GW de PDN sobre el cual realizar las consultas de DNS. Esta sustitución aplica para todos los APN en el perfil de abonado
Índice de RFSP	Un índice para configuración de RRM específica en la E-UTRAN
URRP-MME	Parámetro de Petición de Accesibilidad del UE que indica que se ha solicitado notificación de actividad del UE desde la MME por el HSS.
Datos de suscripción de CSG	Los Datos de Suscripción de CSG son una lista de ID de CSG por PLMN y para cada ID de CSG opcionalmente una fecha de expiración asociada que indica el punto en el tiempo cuando expira la suscripción al ID de CSG; una ausencia de fecha de expiración indica suscripción ilimitada.
Cada perfil de suscripción contiene uno o más contextos de suscripción de PDN:	
Identificador de Contexto	Índice del contexto de suscripción de PDN.
Dirección de PDN	Indica la(s) dirección(direcciones) IP suscrita(s).
Tipo de PDN	Indica el tipo de PDN suscrita (IPv4, IPv6, IPv4v6)
Sustitución APN-OI	Sustitución de APN-OI a nivel de APN que tiene el mismo papel que la Sustitución de APN-OI a nivel de UE pero con mayor prioridad que la Sustitución de APN-OI nivel de UE. Este es un parámetro opcional. Cuando está disponible, se debería usar para construir el FQDN de GW de PDN en lugar de Sustitución de APN-OI a nivel de UE.
Nombre de Punto de Acceso (APN)	Una etiqueta según convenios de nomenclatura de DNS que describe el punto de acceso para la red de datos por paquetes (o un comodín) (NOTA 6).
ID de CSG para Acceso IP Local	Para las PDN a las que se puede acceder a través de Acceso IP Local (LIPA) este parámetro opcional indica los ID de CSG desde los cuales es posible tal acceso
Perfil de QoS suscrito de EPS	Los valores del parámetro de QoS a nivel de portador para ese portador por defecto de APN (QCI y ARP) (ver la cláusula 4.7.3).
AMBR de APN Suscrito	Los MBR de enlace ascendente y enlace descendente Agregados Máximos a ser compartidos a través de todos los portadores No-GBR, que se establecen para este APN.
Características de Tarificación Suscrita de PDN de EPS	Las características de tarificación de este contexto Suscrito de PDN para la MS, por ejemplo normal, prepago, tarifa plana y/o suscripción de facturación en caliente. Las características de tarificación se asocian con este APN.

Campo	Descripción
Dirección de VPLMN Permitida	Especifica si para este APN se permite al UE usar la GW de PDN en el dominio de la HPLMN solamente o adicionalmente la GW de PDN en el dominio de la VPLMN.
Identidad de GW de PDN	La identidad de la GW de PDN usada para este APN. La identidad de GW de PDN puede ser o bien un FQDN o bien una dirección IP. La identidad de GW de PDN se refiere a una GW de PDN específica.
Tipo de Asignación de GW de PDN	Indica si la GW de PDN se asigna estáticamente o selecciona dinámicamente por otros nodos. Una GW de PDN asignada estáticamente no se cambia durante la selección de GW de PDN.
PLMN de GW de PDN	Identifica la PLMN en la que se sitúa la GW de PDN seleccionada dinámicamente.
Soporte Homogéneo de IMS sobre Sesiones de PS para la MME	Indica si se soporta o no "Voz de IMS sobre Sesiones de PS" homogéneamente en todos los TA en la MME de servicio.
Lista de relaciones de ID de GW de PDN – APN (para contexto de suscripción de PDN con APN comodín):	
Relación de P-GW de APN #n	El APN y la identidad de la GW de PDN asignados dinámicamente de una conexión de PDN que se autoriza por el contexto de suscripción de PDN con el APN comodín. La identidad de GW de PDN puede ser o bien un FQDN o bien una dirección IP. La identidad de GW de PDN se refiere a una GW de PDN específica.

Esto es ventajoso dado que permite a la red (a través del HSS), más que al equipo de usuario, determinar la dirección de la L-GW, el cual es un escenario preferido.

- 5 En una realización alternativa, para cada ID de CSG en el registro de Datos de Suscripción de CSG que se puede usar para Acceso IP Local (LIPA) se propone asociar el nombre de Punto de Acceso (APN) de la Red de Datos por Paquetes (PDN) a la que se puede acceder de forma LIPA. Esto se muestra en la tabla de más abajo (mejoras en cursiva en negrita).

Campo	Descripción
IMEI/IMEISV	Identidad de Equipo Móvil Internacional – Número de Versión Software
Identidad de MME	La Identidad de la MME que sirve actualmente esta MS.
Capacidades de MME	Indica las capacidades de la MME con respecto a la funcionalidad central por ejemplo restricciones de acceso regional
PS de MS purgado desde EPS	Indica que los contextos de EMM y ESM del UE se borran de la MME.
Parámetros de ODB	Indica que el estado del operador determinó restricción
Restricción de Acceso	Indica la información de suscripción de restricción de acceso.
Características de Tarificación Suscrita de EPS	Las características de tarificación para la MS, por ejemplo normal, prepago, tarifa plana y/o suscripción de facturación en caliente.
Referencia de Traza	Identifica un registro o una colección de registros para una traza particular.
Tipo de Traza	Indica el tipo de traza, por ejemplo, traza de HSS y/o traza de MME / GW de Servicio / GW de PDN.
Identidad de OMC	Identifica la OMC que recibirá el(los) registro(s) de traza.
AMBR de UE Suscrito	Los MBR de enlace ascendente y enlace descendente Agregados Máximos a ser compartidos a través de todos los portadores No-GBR según la

	suscripción del usuario.
Sustitución de OI de APN	Indica el nombre de dominio para sustituir el OI de APN cuando se construye el FQDN de GW de PDN sobre el cual realizar las consultas de DNS. Esta sustitución aplica para todos los APN en el perfil de abonado
Índice de RFSP	Un índice para configuración de RRM específica en la E-UTRAN
URRP-MME	Parámetro de Petición de Accesibilidad del UE que indica que se ha solicitado notificación de actividad del UE desde la MME por el HSS.
Datos de suscripción de CSG	Los Datos de Suscripción de CSG son una lista de ID de CSG por PLMN y para cada ID de CSG opcionalmente una fecha de expiración asociada que indica el punto en el tiempo cuando expira la suscripción al ID de CSG; una ausencia de fecha de expiración indica suscripción ilimitada. Para los ID de CSG que se pueden usar para acceder a una PDN específica a través de Acceso IP Local (LIPA), la entrada de ID de CSG está asociada con el Nombre de Punto de Acceso (APN) de esa PDN.
Cada perfil de suscripción contiene uno o más contextos de suscripción de PDN:	
Identificador de Contexto	Índice del contexto de suscripción de PDN.
Dirección de PDN	Indica la(s) dirección(direcciones) IP suscrita(s).
Tipo de PDN	Indica el tipo de PDN suscrita (IPv4, IPv6, IPv4v6)
Nombre de Punto de Acceso (APN)	Una etiqueta según convenios de nomenclatura de DNS que describen el punto de acceso para la red de datos por paquetes (o un comodín) (NOTA 6).
Perfil de QoS suscrito de EPS	Los valores del parámetro de QoS a nivel de portador para ese portador por defecto de APN (QCI y ARP) (ver la cláusula 4.7.3).
AMBR de APN Suscrito	Los MBR de enlace ascendente y enlace descendente Agregados Máximos a ser compartidos a través de todos los portadores No-GBR, que se establecen para este APN.
Características de Tarificación Suscrita de PDN de EPS	Las características de tarificación de este contexto Suscrito de PDN para la MS, por ejemplo normal, prepago, tarifa plana y/o suscripción de facturación en caliente. Las características de tarificación se asocian con este APN.
Dirección de VPLMN Permitida	Especifica si para este APN se permite al UE usar la GW de PDN en el dominio de la HPLMN solamente o adicionalmente la GW de PDN en el dominio de la VPLMN.
Identidad de GW de PDN	La identidad de la GW de PDN usada para este APN. La identidad de GW de PDN puede ser o bien un FQDN o bien una dirección IP. La identidad de GW de PDN se refiere a una GW de PDN específica.
Tipo de Asignación de GW de PDN	Indica si la GW de PDN se asigna estáticamente o selecciona dinámicamente por otros nodos. Una GW de PDN asignada estáticamente no se cambia durante la selección de GW de PDN.
PLMN de GW de PDN	Identifica la PLMN en la que se sitúa la GW de PDN seleccionada dinámicamente.
Soporte Homógeno de IMS sobre Sesiones de PS para la MME	Indica si se soporta o no "Voz de IMS sobre Sesiones de PS" homogéneamente en todos los TA en la MME de servicio.
Lista de relaciones de ID de GW de PDN – APN (para contexto de suscripción de PDN con APN comodín):	

Relación de P-GW de APN #n	El APN y la identidad de la GW de PDN asignados dinámicamente de una conexión de PDN que se autoriza por el contexto de suscripción de PDN con el APN comodín. La identidad de GW de PDN puede ser o bien un FQDN o bien una dirección IP. La identidad de GW de PDN se refiere a una GW de PDN específica.
----------------------------	---

Las mejoras anteriores en el registro de suscripción del usuario almacenado en el HSS son ventajosas, en particular debido a su capacidad de ayudar a la Entidad de Gestión de Movilidad (MME) en decidir si se puede conceder acceso al usuario a la red de datos por paquetes solicitada a través de Acceso IP Local (LIPA).

- 5 La invención no está limitada a las realizaciones ejemplares descritas anteriormente y también abarca muchas variantes diferentes. En particular, la mayoría de realizaciones se han descrito en el contexto de E-UTRAN (con un HeNB), pero se pueden adaptar de manera directa a un contexto UTRAN (con un HNB que conecta con el Núcleo de Paquetes Evolucionado, EPC, la red de EPC que soporta un nodo S4-SGSN descrito en la TS 23.401 del 3GPP “Evolved Packet Core architecture for 3GPP accesses; Stage 2”. Un ejemplo de arquitectura de LIPA equivalente para femtoceldas de HNB se muestra en la Figura 16.

Lo siguiente es el resumen de modificaciones comparadas con la arquitectura para femtoceldas de HeNB descrita en la Figura 1.

- 15 El HeNB y la MME se sustituyen por el HNB y el SGSN, respectivamente. Un nodo extra conocido como GW de HNB (especificado en la TS 25.467 del 3GPP “UTRAN architecture for 3G Home Node B (HNB); Stage 2”) se añade y se conecta al HNB y la SGW a través de la luh y el punto de referencia S12, respectivamente. La interfaz S11 se sustituye por una interfaz S4. El TEID de PGW de S5 o el parámetro GRE de PGW de S5 se transporta dentro del mensaje de PETICIÓN DE ASIGNACIÓN DE RAB (definido en la TS 25.413 del 3GPP “RANAP Protocol”). En la interfaz lu, la dirección de L-GW se transporta dentro del mensaje MENSAJE DE UE INICIAL (definido en la TS 25.413 del 3GPP). En la interfaz luh, la dirección de L-GW se transporta dentro del mensaje de PETICIÓN DE REGISTRO DE HNB (definido en la TS 25.467 del 3GPP). Alternativamente (pero menos eficientemente), la dirección de L-GW se transporta dentro del mensaje de PETICIÓN DE REGISTRO DE UE (definido en la TS 25.467 del 3GPP).

- 25 En una posible realización, para el propósito de Interceptación Lícita, una copia de cada paquete IP de enlace ascendente se reenvía a través de la luh/S12. El protocolo del plano de usuario que es el mismo que en el caso S1-U (es decir, GTP-U), la nueva etiqueta en la encapsulación GTP-U descrita anteriormente es exactamente la misma. El mensaje de INDICACIÓN DE INFORMACIÓN ESPECÍFICA DE UE (definido en la TS 25.413 del 3GPP) se puede usar (en lugar del mensaje de PETICIÓN DE MODIFICACIÓN DE CONTEXTO DE UE) para encender o apagar el rasgo de Interceptación Lícita.

- 30 En las realizaciones anteriores, el punto final “remoto” del túnel IPsec se ha descrito como que es la pasarela de seguridad del estándar LTE, no obstante podría ser cualquier pasarela de seguridad, es decir cualquier nodo que resida dentro de la red central de paquetes del operador que se ocupe de la seguridad en el sentido que gestiona un túnel IPsec.

Aplicabilidad industrial

- 35 Más generalmente, la invención es aplicable a otras tecnologías inalámbricas tales como WCDMA, GSM, CDMA2000, TD-SCDMA o WiMAX. El vocabulario usado en la realización descrita es el vocabulario convencional en el contexto de LTE, no obstante otros estándares usan una terminología diferente. La invención no está limitada a LTE por el uso de vocabulario LTE. Por ejemplo el estándar GSM se refiere a “estaciones móviles” que comprenden un “equipo móvil” (típicamente un teléfono celular) equipado con una tarjeta SIM. A pesar del hecho de que las realizaciones descritas comúnmente se refieren a un “equipo de usuario”, cualquier dispositivo de comunicación compatible con el requisito establecido en relación con dichas realizaciones es adecuado, incluso un dispositivo de comunicación compatible con GSM.

REIVINDICACIONES

1. Un método para discriminar paquetes en una estación base celular de hogar que tiene una pasarela local coubicada que proporciona acceso a una red IP local, en donde la estación base celular de hogar y la pasarela local coubicada están conectadas a una red central de paquetes de operador móvil, que comprende:

- 5 abrir un túnel IPSec entre la estación base celular de hogar y una pasarela de seguridad, SeGW y
- tunelizar dos interfaces a través de un mismo túnel IPSec, en donde una primera interfaz de las dos interfaces es una interfaz cuyo punto final local es la estación base celular de hogar y cuyo punto final remoto es un nodo que reside en la red central de paquetes del operador y una segunda interfaz de las dos interfaces es una interfaz cuyo punto final local es la pasarela local y cuyo punto final remoto es un nodo que reside en la red central de paquetes del operador,
- 10 en donde una misma dirección IP se asigna para las dos interfaces y
- en donde se asignan a las dos interfaces distintos intervalos de identificadores de punto final de túnel, TEID, respectivamente, para discriminar paquetes entregados en las dos interfaces.

15 2. El método según la reivindicación 1, en donde la primera interfaz es una interfaz S1-U y la segunda interfaz es una interfaz del plano de usuario S5.

 3. El método según la reivindicación 1, en donde la primera interfaz es una interfaz del plano de usuario luh y la segunda interfaz es una interfaz del plano de usuario S5.

 4. El método según la reivindicación 1, en donde la estación base celular de hogar es un Nodo B de hogar, HNB, o Nodo B evolucionado de Hogar, HeNB.

20 5. El método según la reivindicación 1, en donde los paquetes fluyen en base a un protocolo GTP-U.

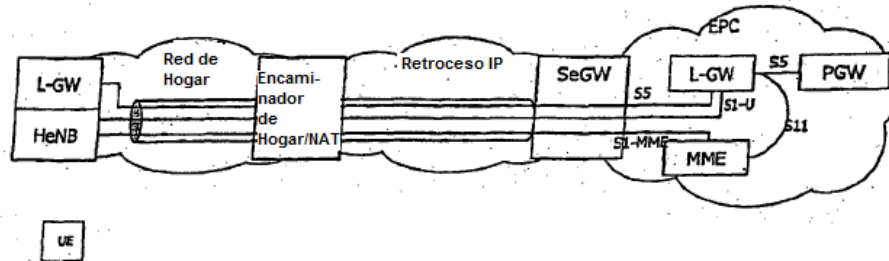
 6. Una estación base celular de hogar para discriminar paquetes, en donde la estación base celular de hogar tiene una pasarela local coubicada que proporciona acceso a una red IP local, en donde la estación base celular de hogar y la pasarela local coubicada están conectadas a una red central de paquetes de operador móvil, que comprende:

 un procesador configurado para:

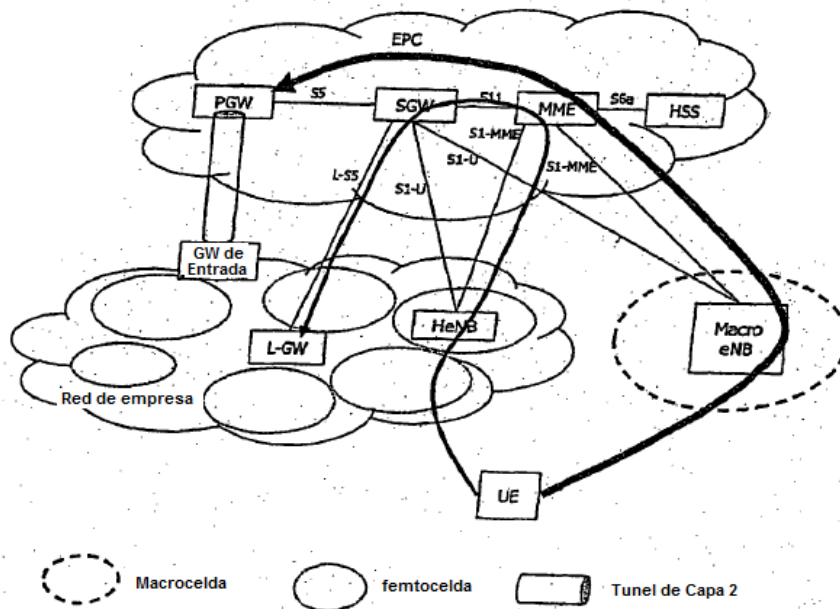
- 25 abrir un túnel IPSec entre la estación base celular de hogar y una pasarela de seguridad, SeGW y
- tunelizar dos interfaces a través de un mismo túnel IPSec, en donde una primera interfaz de las dos interfaces es una interfaz cuyo punto final local es la estación base celular de hogar y cuyo punto final remoto es un nodo que reside en la red central de paquetes del operador y una segunda interfaz de las dos interfaces es una interfaz cuyo punto final local es la pasarela local y cuyo punto final remoto es un nodo que reside en la red central de paquetes del operador,
- 30 en donde una misma dirección IP se asigna para las dos interfaces y
- en donde se asignan a las dos interfaces distintos intervalos de identificadores de punto final de túnel, TEID, respectivamente, para discriminar paquetes entregados en las dos interfaces.

35

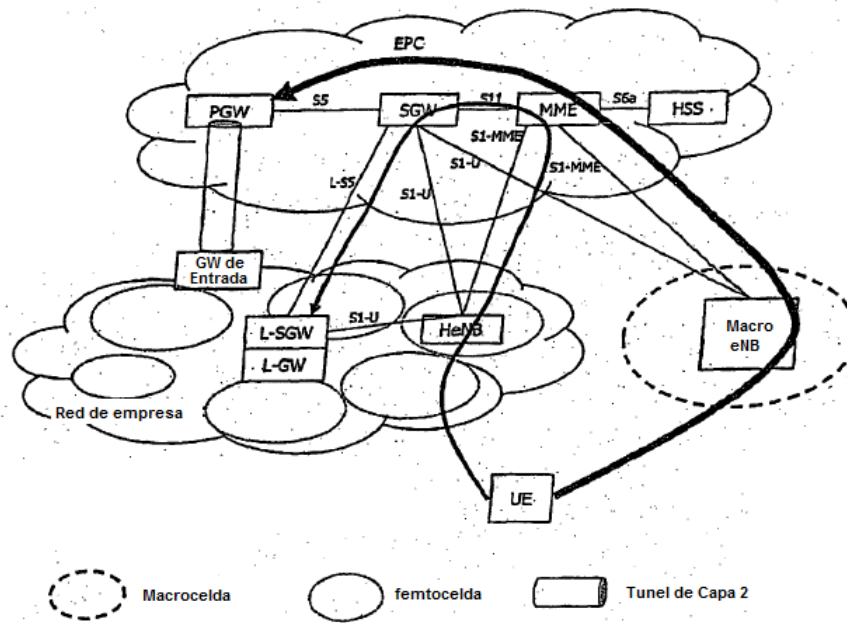
[Fig. 1]



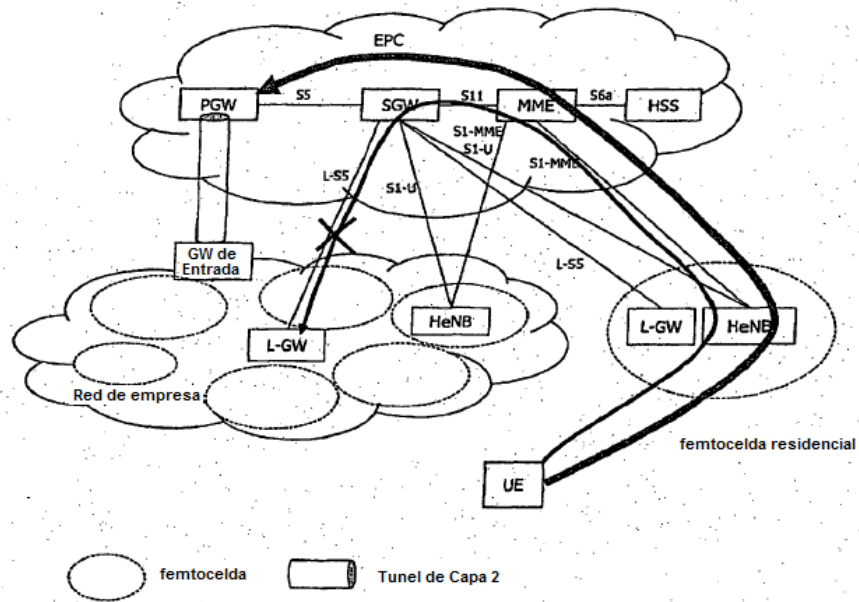
[Fig. 2]



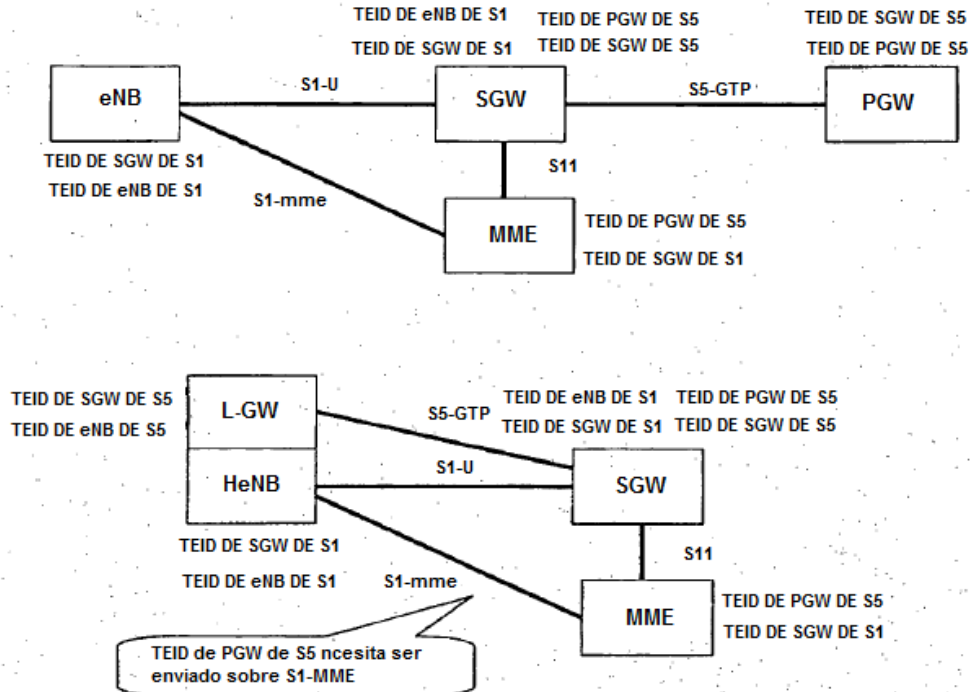
[Fig. 3]



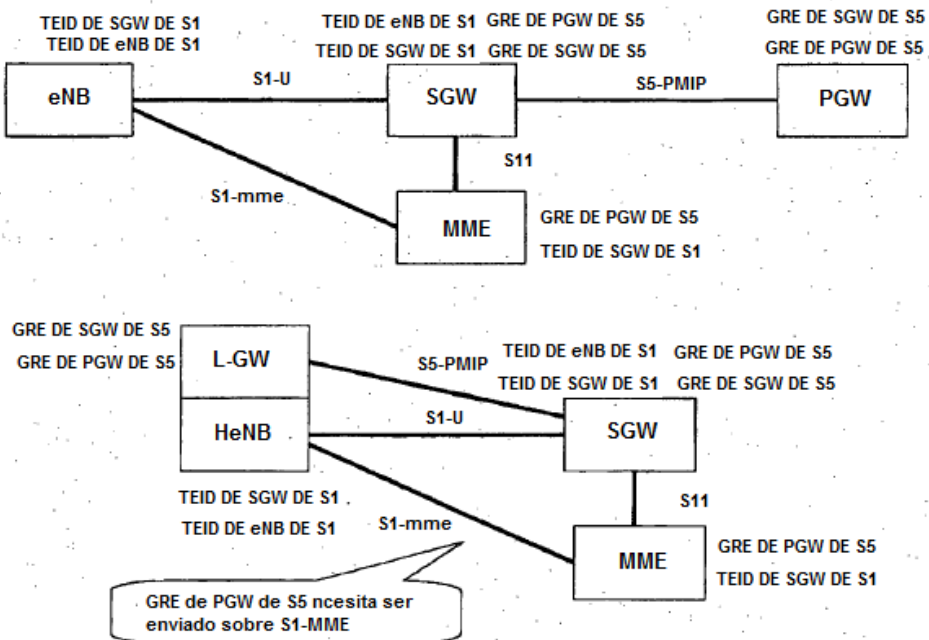
[Fig. 4]



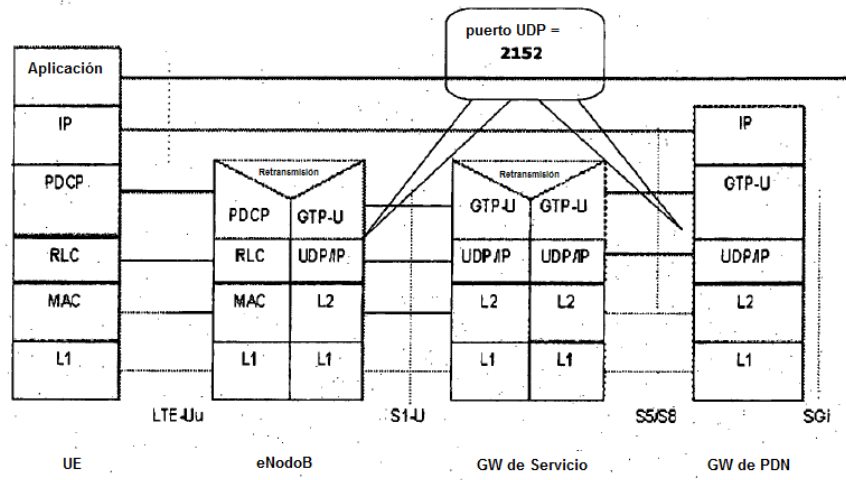
[Fig. 5]



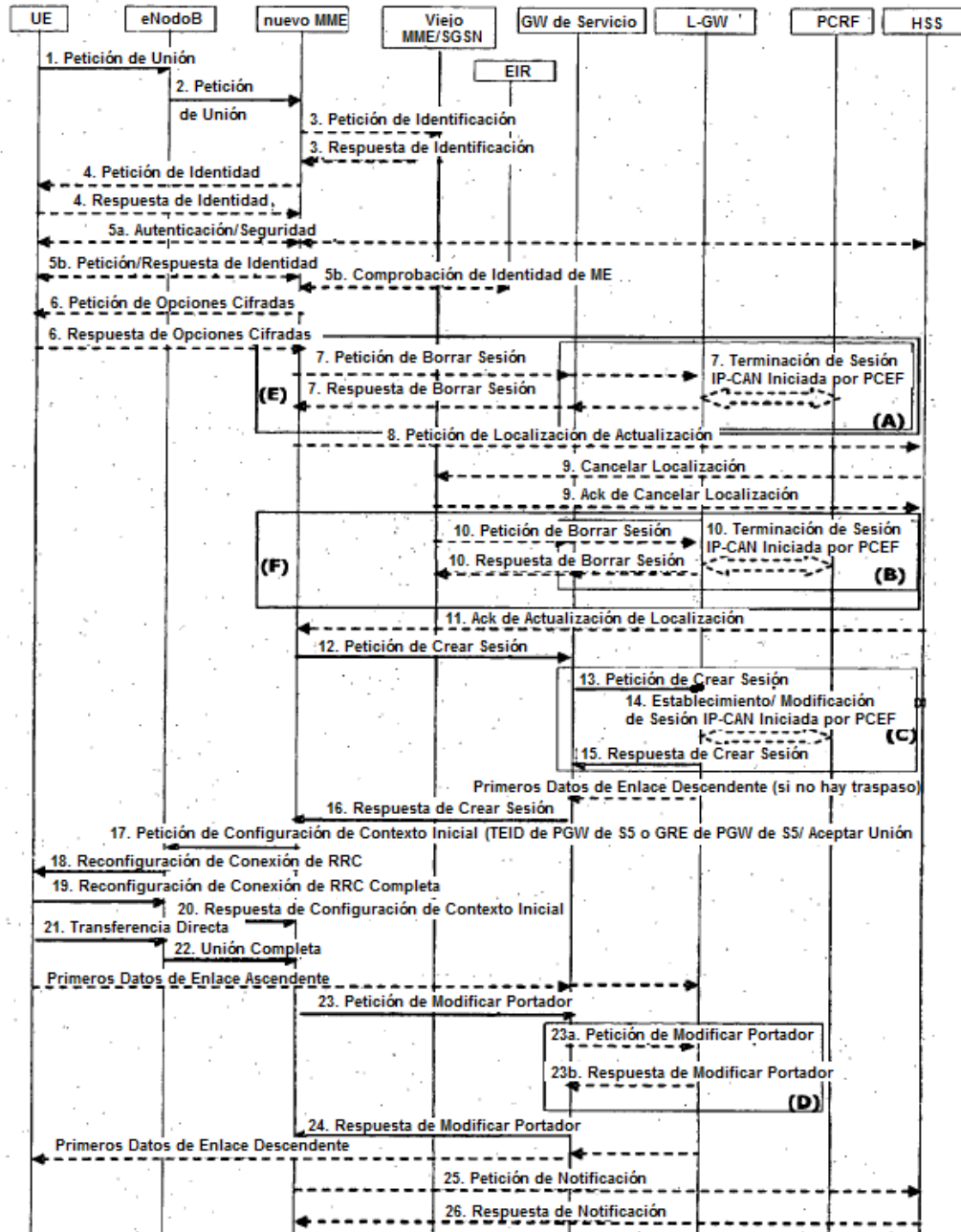
[Fig. 6]



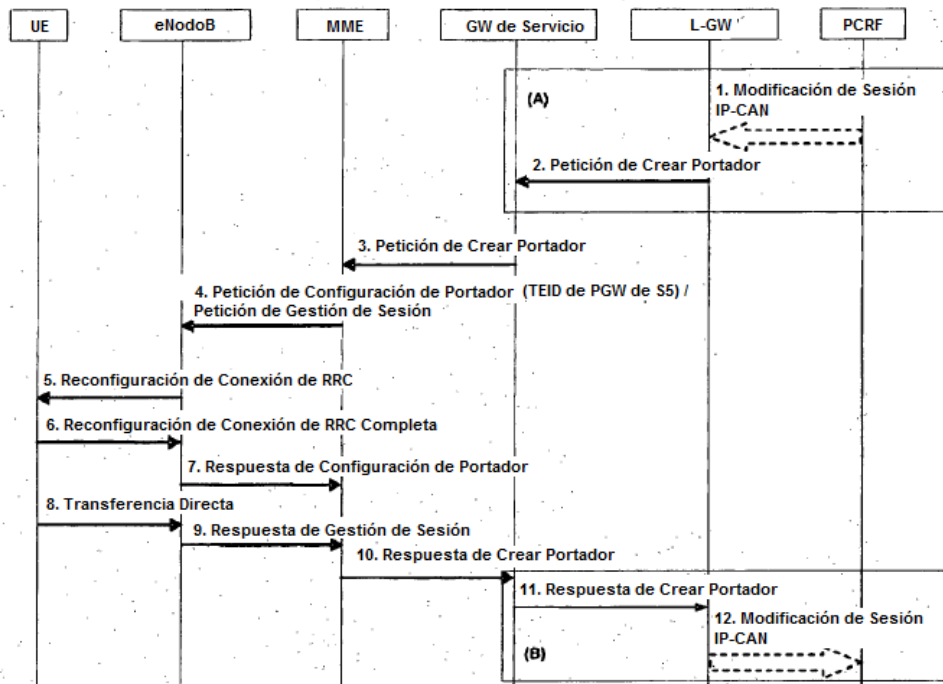
[Fig. 7]



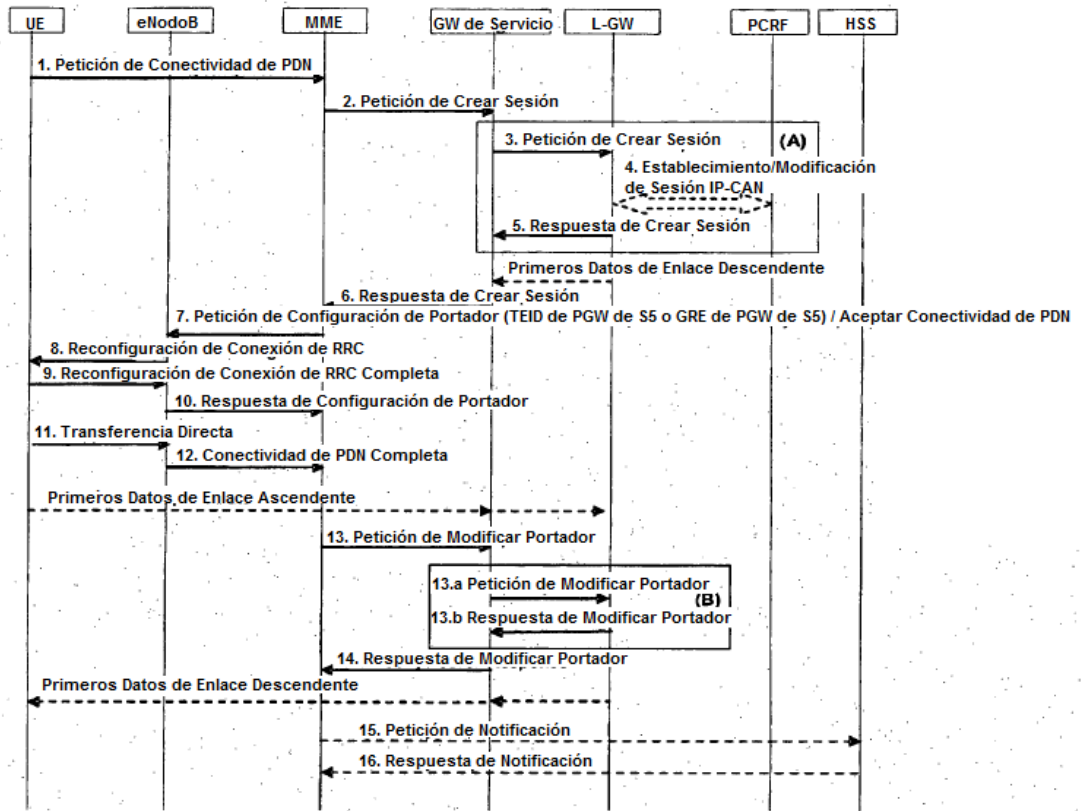
[Fig. 8]



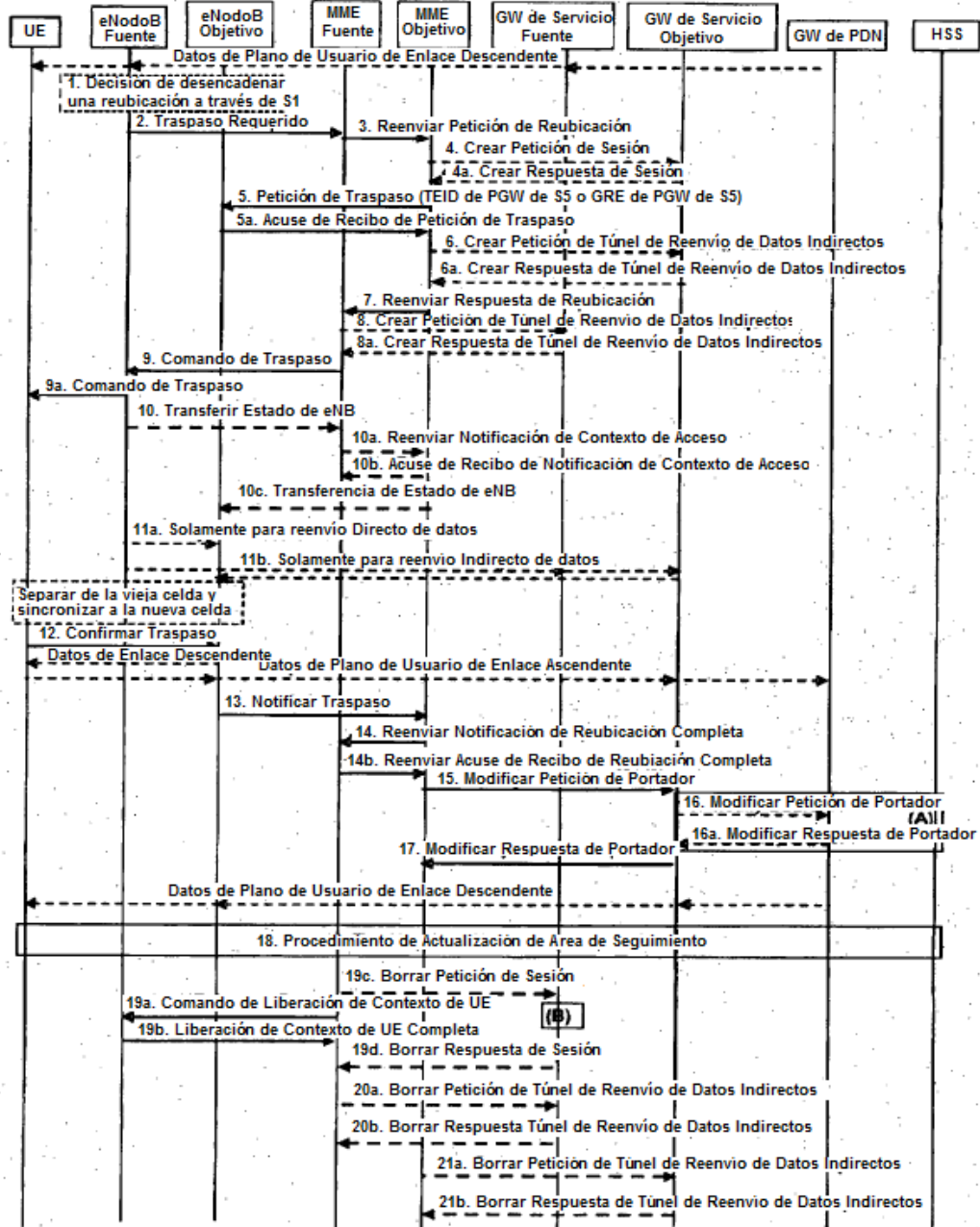
[Fig. 9]



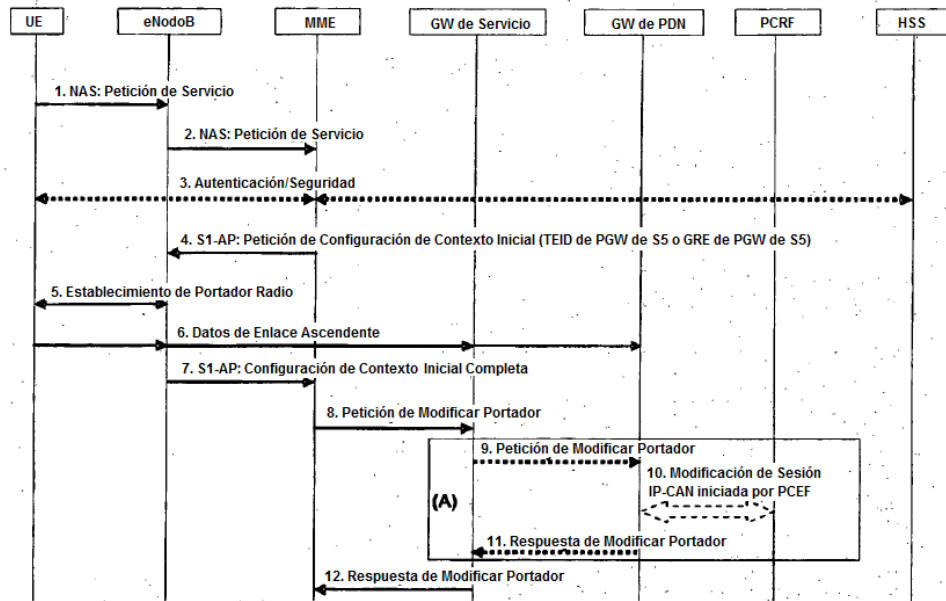
[Fig. 10]



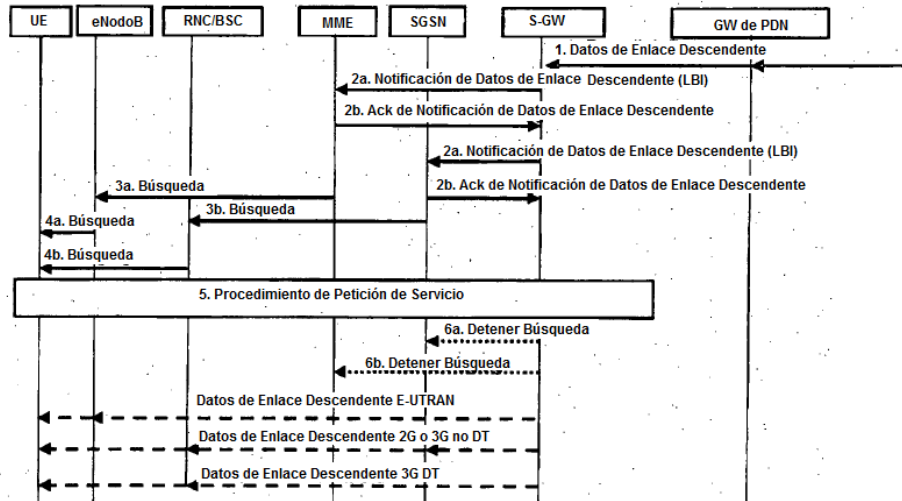
[Fig. 11]



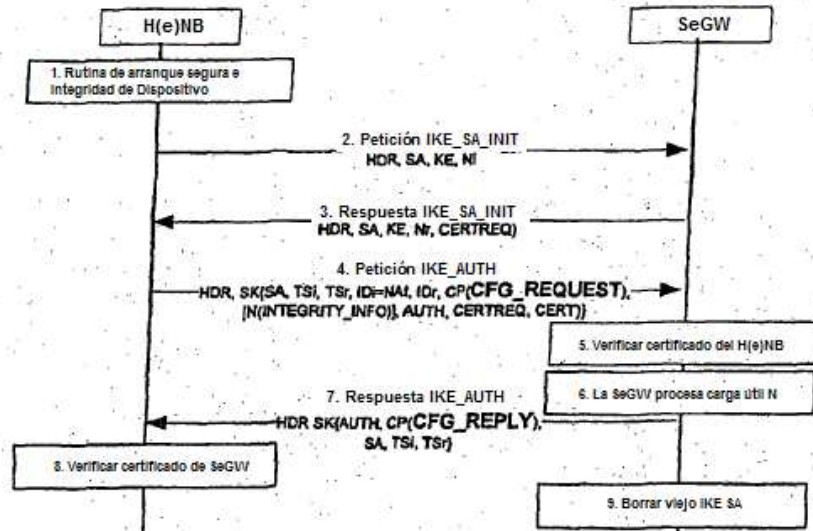
[Fig. 12]



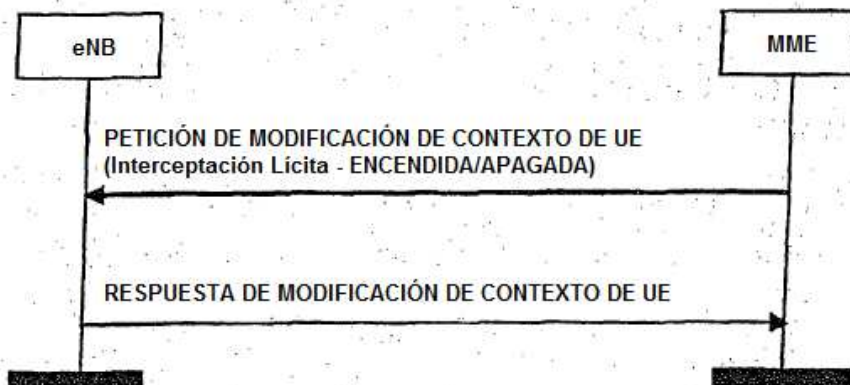
[Fig. 13]



[Fig. 14]



[Fig. 15]



[Fig. 16]

