

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 817 581**

51 Int. Cl.:

H04B 7/185 (2006.01)

H04W 40/12 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.03.2017 PCT/US2017/024036**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.09.2017 WO17165780**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.03.2017 E 17720258 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2020 EP 3433948**

54 Título: **Sistema de control y de admisión para un acceso y un transporte Internet por satélite**

30 Prioridad:

24.03.2016 US 201662312969 P

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

07.04.2021

73 Titular/es:

**WORLDVU SATELLITES LIMITED (100.0%)
1785 Greensboro Station Place Tower 3, Suite
500
McLean, Virginia 22102, US**

72 Inventor/es:

CORSON, MATHEW, SCOTT

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 817 581 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

Sistema de control y de admisión para un acceso y un transporte Internet por satélite

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere, en general, a las telecomunicaciones. Más en particular, se refiere al control de admisión para el acceso y el transporte Internet por satélite.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 A medida que la omnipresencia de Internet continúa aumentando e impactando la vida cotidiana contemporánea, el acceso a Internet es de creciente importancia. Tal como se aprecia fácilmente, ubicaciones particulares, ya sean terrestres o aéreas, a menudo dificultan el acceso rápido. Un método para estos lugares de difícil acceso implica el acceso a Internet por satélite, y su atractivo aumenta junto con la omnipresencia de Internet. En consecuencia, los sistemas, métodos y técnicas que faciliten el despliegue y la gestión posterior de dichas instalaciones de acceso a Internet por satélite representarían una adición bienvenida a la técnica.

20 El documento US 2016/0037434 A1 da a conocer una red de satélite privada definida por software que emplea una constelación de nodos de red aéreos, donde todos los nodos de red de capa 2 se controlan a través de un controlador de sistema centralizado. Estos nodos de red aerotransportados pueden desplegarse a través de satélites GEO, satélites MEO y/o satélites LEO. La red satelital definida por software privado utiliza tablas de reenvío configuradas por el controlador del sistema centralizado para controlar el enrutamiento de paquetes dentro de los conmutadores de capa 2 sin requerir una puesta en práctica elaborada de software de plano de control de capa 3 en cada nodo de enrutamiento de la red.

25 El documento EP 0 658 014 A1 da a conocer un sistema de comunicación móvil por satélite de órbita baja con acceso a una clase de usuario restringida como una función de la carga de tráfico. Cada unidad de abonado está programada con un identificador de clase integrado. Durante los períodos en donde es deseable limitar la adquisición de un satélite a algunas clases restringidas, el satélite transmite una lista de identificadores de clases inhibidas que solamente permiten el acceso de clases no inhibidas al sistema de comunicación.

SUMARIO DE LA INVENCION

35 Se realiza un avance en la técnica de conformidad con aspectos de la presente idea inventiva dirigidos a un sistema de control de admisión para acceso y transporte Internet por satélite que proporciona, de manera ventajosa, una visión más amplia de las instalaciones de acceso por satélite que incluyen la demanda y el suministro completos en cualquier lugar, local, a cualquier escala, independiente del portal de red satelital (SNP)/cobertura de punto común de anclaje (ACP) o movilidad de haz. En consecuencia, los métodos y sistemas de conformidad con los aspectos de la presente idea inventiva, dimensionan y despliegan, de manera ventajosa, los servicios de IP (demanda) frente a un modelo de oferta predecible y geoespacialmente computable, de modo que ninguna (es decir, AR) se suscriba en exceso más allá de un umbral deseado en cualquier punto de su área de CA (suministro).

40 Más en particular, la presente invención describe un sistema de control de admisión para la red de acceso y transporte de Internet por satélite que incluye una pluralidad de terminales de usuario (UT) conectados a una red fija terrestre (GN) a través de constelaciones de satélites de órbita terrestre baja (LEO), además, la red GN está conectada a una Red Central (CN) que, a su vez, está conectada a Internet, comprendiendo dicho sistema de control de admisión: una base de datos federada a escala mundial configurada para proporcionar información de estado con respecto a los terminales UTs, GN, LEO y CN; un componente de control de admisión estático configurado para admitir siempre que los abonados al servicio accedan a la red basada en satélites durante la vida útil del servicio; y un componente de control de admisión dinámico configurado para admitir, de manera selectiva, a los abonados al servicio para que accedan al sistema de procesamiento de red basado en satélite para una admisión de calidad de servicio (QoS) basada en sesión; en donde el sistema de control de admisión está configurado para proporcionar acceso a Internet y a la red de transporte que incluye un conjunto móvil de haces, cada uno con horarios independientes, de manera que no se viola ningún nivel de servicio (SL) requerido por un terminal UT.

45 Este SUMARIO se proporciona para identificar brevemente algunos aspectos de la presente invención que se describen de manera adicional a continuación en la DESCRIPCIÓN. Este SUMARIO no pretende identificar las características clave o esenciales de la presente invención ni pretende limitar el alcance de ninguna reivindicación.

50 El término "aspecto" ha de interpretarse como "al menos un aspecto". Los aspectos descritos con anterioridad y otros aspectos de la presente invención se ilustran a modo de ejemplo y no se limitan en el dibujo adjunto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Se puede obtener una comprensión más completa de la presente invención haciendo referencia al dibujo adjunto en donde:

5 La Figura 1 muestra un diagrama esquemático que representa una arquitectura de red ilustrativa según aspectos de la presente invención;

10 La Figura 2 muestra un diagrama esquemático que ilustra la cobertura de un haz puntual de un único satélite según aspectos de la presente invención;

La Figura 3 muestra un gráfico que ilustra la demanda de tráfico del UT según aspectos de la presente invención;

15 La Figura 4 muestra un gráfico que ilustra una Zona de Control de Admisión según aspectos de la presente invención;

La Figura 5 es un gráfico que ilustra una superficie de demanda de VBR según aspectos de la presente invención;

La Figura 6 es un gráfico que ilustra la demanda de 25 Mbps según aspectos de la presente invención;

20 La Figura 7 (A) y la Figura 7 (B) son gráficos que ilustran superficies de demanda de VBR según aspectos de la presente invención;

La Figura 8 es un gráfico que ilustra una superficie de capacidad según aspectos de la presente invención;

25 La Figura 9 (A) y la Figura 9 (B) son gráficos que ilustran la capacidad VBR - superficies de demanda según aspectos de la presente invención;

30 La Figura 10 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra divisiones de capacidad de mercado, cobertura SNP y haces de conformidad con aspectos de la presente invención;

La Figura 11 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema de control de admisión según aspectos de la presente invención;

35 La Figura 12 es un gráfico que ilustra zonas de servicio según aspectos de la presente invención;

La Figura 13 (A) y la Figura 13 (B) son gráficos que ilustran superficies de capacidad GBR según aspectos de la presente invención;

40 La Figura 14 (A) y la Figura 14 (B) son gráficos que ilustran las superficies de demanda de VBR y GBR según aspectos de la presente invención;

La Figura 15 (A) y la Figura 15 (B) son gráficos que ilustran superficies de demanda de VBR con exceso de suscripción y GBR sin exceso de suscripción, respectivamente, de conformidad con aspectos de la presente invención;

45 La Figura 16 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra la superposición de ACZ y la demanda espacial de GBR según aspectos de la presente invención;

50 La Figura 17 (A) y la Figura 17 (B) son un diagrama esquemático y un gráfico que ilustra el solapamiento triple de ACZ según aspectos de la presente invención;

La Figura 18 es un gráfico que ilustra las plataformas de demanda de GBR según aspectos de la presente invención;

55 La Figura 19 (A) y la Figura 19 (B) son gráficos que ilustran superficies de capacidad GBR disponibles según aspectos de la presente invención;

La Figura 20 (A) y la Figura 20 (B) son gráficos que ilustran superficies de capacidad VBR ideal según aspectos de la presente invención;

60 La Figura 21 (A) y la Figura 21 (B) son gráficos que ilustran superficies VBR de capacidad GBR disponible según aspectos de la presente invención;

La Figura 22 son gráficos que ilustran superficies delta de capacidad VBR-GBR ideal según aspectos de la presente invención;

65 La Figura 23 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra el dimensionamiento de red según aspectos de la presente invención;

La Figura 24 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra la admisión y aprovisionamiento de UT/SC según aspectos de la presente invención;

5 La Figura 25 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra la conexión de UT/Activación de SC según aspectos de la presente invención; y

La Figura 26 es un diagrama de bloques esquemático que ilustra un sistema informático que puede emplearse para ejecutar métodos o integrarse como parte de sistemas de conformidad con aspectos de la presente invención.

10

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

A continuación, se ilustra los principios de la invención. Por tanto, se apreciará que los expertos en esta técnica podrán idear diversas disposiciones que, aunque no se describen o muestran explícitamente en el presente documento, incorporan los principios de la invención y se incluyen dentro de su alcance. Más en particular, aunque se establecen numerosos detalles específicos, se entiende que las formas de realización de la invención pueden ponerse en práctica sin estos detalles específicos y, en otros casos, no se han mostrado circuitos, estructuras y técnicas bien conocidos para no oscurecer la comprensión de esta idea inventiva.

15

20

Además, todos los ejemplos y el lenguaje condicional enumerados en este documento están destinados principalmente a ser solamente con fines pedagógicos para ayudar al lector a comprender los principios de la invención y los conceptos aportados por los inventores para promover la técnica, y han de interpretarse sin limitación a los ejemplos y condiciones citados concretamente.

25

Así, por ejemplo, los expertos en esta técnica apreciarán que los diagramas de este documento representan vistas conceptuales de estructuras ilustrativas que incorporan los principios de la invención.

30

Además, los expertos en esta técnica apreciarán que cualesquiera gráficos de flujo, diagramas de flujo, diagrama de transición de estado, pseudocódigo y similares representan varios procesos que pueden representarse prácticamente en un medio legible por ordenador y así ejecutarse por un ordenador o procesador, ya sea que se muestre explícitamente o no dicho ordenador o procesador.

35

En las reivindicaciones del presente documento, cualquier elemento expresado como un medio para realizar una función especificada pretende abarcar cualquier forma de realizar esa función, incluyendo, por ejemplo, a) una combinación de elementos de circuito que realiza esa función o b) software en cualquier forma, incluyendo, por lo tanto, firmware, microcódigo o similar, combinado con circuitos apropiados para ejecutar ese software para realizar la función. La invención, tal como se define mediante dichas reivindicaciones, reside en el hecho de que las funcionalidades proporcionadas por los diversos medios enumerados se combinan y reúnen de la manera que exigen las reivindicaciones. Por tanto, el solicitante considera cualquier medio que pueda proporcionar esas funcionalidades como equivalentes a los mostrados en el presente documento. Por último, y a menos que se especifique lo contrario aquí explícitamente, los dibujos no están trazados a escala.

40

45

A modo de antecedentes adicionales, comenzamos señalando que OneWeb es un nombre que le hemos dado a una red de transporte y acceso a Internet que proporciona a los dispositivos de Protocolo de Internet (IP) acceso a Internet en general. En este sentido, OneWeb puede considerarse similar a otras tecnologías de comunicaciones de acceso a Internet conocidas, incluyendo las comunicaciones de fibra óptica, cable y móviles. Sin embargo, como resultará fácilmente evidente para los expertos en esta técnica, su topología de red de acceso es particularmente única.

50

Más en particular, se observa que los sistemas y arquitecturas de infraestructura de red tradicionales tienen una infraestructura fija que sirve tanto a usuarios fijos como móviles. En la topología de OneWeb, una parte esencial de la propia infraestructura de red - los satélites - son móviles. Tal como mostraremos, esta diferencia cambia de manera significativa algunos aspectos de la gestión de recursos de la interfaz aérea.

55

Con referencia a continuación a la Figura 1, se muestra un diagrama esquemático que ilustra una arquitectura de red según aspectos de la presente invención. Más en particular, y como puede observarse en la Figura 1, varios terminales de usuario (UTs) se conectan a una red fija terrestre (GN) a través de una constelación de satélites de órbita terrestre baja (LEO). Tal como se utiliza en este documento, los UTs son a menudo dispositivos de acceso a equipos en las instalaciones del cliente (CPE) y proporcionan acceso a la red de una manera algo análoga a un cable familiar u otro módem. Un dispositivo de host IP (mostrado como dispositivo de usuario (UD)) está conectado a un terminal UT a través del efecto de cualquiera de una serie de tecnologías de comunicaciones conocidas, incluyendo Ethernet, Wi-Fi, LTE, etc., y ese terminal UT luego conecta el host a Internet a través del sistema OneWeb.

60

65

Con un cierto alto nivel de abstracción, la arquitectura del sistema OneWeb ilustrada en la Figura 1 tiene cierta similitud con una arquitectura asociada con el sistema de paquetes evolucionado (EPS) 3GPP que sustenta el acceso de radio por paquetes móviles de evolución a largo plazo (LTE). En particular - y como apreciarán fácilmente los expertos en esta técnica - LTE emplea un dispositivo de equipo de usuario (UE) (dispositivo combinado de host/módem) que se

conecta a un nodo B evolucionado (eNB - una estación base móvil) que a su vez se conecta a un EPC (Núcleo de Paquete Evolucionado) y luego a Internet tal como se muestra en la Figura 1. Si bien las similitudes pueden parecer evidentes, y tal como se señaló con anterioridad, los detalles con respecto a la gestión de la interfaz aérea difieren de manera notable.

5 Con LTE, una arquitectura móvil tradicional bien conocida, cada nodo eNB proporciona capacidad de interfaz aérea sobre un área de cobertura estática y predefinida, a menudo denominada "célula". En funcionamiento, las células son a menudo diferentes en tamaño, forma y capacidad. Los UEs en una célula consumen capacidad de recursos de aire bajo el control del nodo eNB. Cuando los UEs solicitan recursos para satisfacer una demanda de servicio dada (es decir, una llamada telefónica), el UE lleva a cabo un procedimiento de Control de Admisión (AC) dinámico basado en sesión para determinar si la solicitud es "admisible". Si existe suficiente capacidad en la célula para atender la llamada, se le permite continuar. De lo contrario, se rechaza la solicitud. En LTE, un nodo eNB determinado controla la capacidad sobre una cobertura determinada para todos los UEs en esa área en todo momento. Tiene información de suministro (capacidad) y demanda (carga de tráfico) a plena capacidad y, por lo tanto, está bien posicionado para tomar la decisión de AC. Lo que antecede no suele ser cierto para el sistema OneWeb basado en satélite. Para entender por qué, debemos examinar la composición y el funcionamiento de la red GN.

20 Tal como ahora entenderán los expertos en esta técnica, una red GN incluye dos componentes: un portal de red satelital (SNP) y un punto común de anclaje (ACP), que están separados por una red WAN (red de área amplia) de servicio OneWeb o SWAN. Cada SNP incluye muchos elementos, en particular una combinación LxP/BxP, que gestiona la programación del haz satelital. Un ACO, en marcado contraste, es una entidad única que representa la red GN general como un nodo eNB fijo para la red CN.

25 La separación SNP-ACP es necesaria debido al movimiento satelital, el movimiento de sus haces de servicio que cubren los UTs, el movimiento de sus enlaces alimentadores conectados a los portales SNPs, y la correspondiente necesidad de ocultar el haz, el enlace y el movimiento satelital desde la red CN.

30 Pasando ahora a la Figura 2, se muestra un diagrama esquemático que representa la cobertura del haz puntual del satélite según un aspecto de la presente invención. Tal como puede entenderse, los satélites están en órbita polar. Los SNPs están ubicados en una Tierra en rotación, al igual que muchos de los UTs a los que sirven (algunos pueden estar en vuelo). Todos se desplazan muy lentamente en relación con los satélites. En consecuencia, dependiendo de la ubicación de los UTs, su satélite de cobertura se desplazará predominantemente hacia el norte o hacia el sur.

35 Se observa que la trayectoria aproximada de un satélite en dirección norte que cubre un UT en la India se muestra en la Figura 2. Cada satélite tiene asociados 16 haces puntuales rectangulares. Un nuevo haz puntual pasa sobre un UT determinado aproximadamente cada 11 segundos. Debido a que la Tierra está girando, los UTs también avanzan en dirección Oeste-Este, por lo que los rayos puntuales también se desplazan lentamente de Este a Oeste a través de la superficie de la Tierra. Conviene señalar, además, que se necesitan aproximadamente 40 minutos para recorrer el ancho Este-Oeste de un haz puntual. La línea de puntos mostrada en la Figura 2 ilustra la trayectoria aproximada de un satélite en dirección norte a medida que se desplaza ligeramente hacia el oeste.

40 Tal como se apreciará, cada UT ocupa una ubicación única en cualquier momento. Cada UT envía y recibe tráfico desde su ubicación, lo que crea una "demanda" de capacidad de interfaz aérea tanto en enlaces inversos como directos. Se distribuirán múltiples UTs por un área determinada, tal como se muestra, de manera esquemática, en la Figura 3, donde se representa una evaluación de las demandas de tráfico de tasa binaria variable (VBR) de 10, 30 y 50 Mbps.

45 Un requisito principal del sistema para los sistemas de satélite según la presente invención es que la demanda de tráfico en cualquier área dada se mantenga dentro de límites aceptables. Un método simple para este requisito incluye simplemente sumar la demanda puntual (ubicación por ubicación) tal como se ve en la Figura 3, y luego reconciliar dichas circunstancias con respecto a la capacidad. Sin embargo, desafortunadamente, la capacidad de la interfaz aérea se comparte dentro de un haz y, en consecuencia, dos UTs que posiblemente puedan residir en el mismo haz tienen un efecto en la capacidad disponible de cada uno a lo largo del tiempo. En consecuencia, debido a la dinámica del movimiento del haz puntual a lo largo del tiempo, las ubicaciones relativas de un par de UTs determinan el porcentaje de tiempo en el que comparten un haz y, por lo tanto, el porcentaje relativo de tiempo que compiten por la capacidad de un haz. Lo que antecede da como resultado lo que denominamos una distribución geoespacial de la demanda de UT en una zona, tal como describiremos a continuación.

50 Conviene señalar que alrededor de cada UT existe una zona aproximadamente rectangular, denominada su Zona de Control de Admisión (ACZ), que mide prácticamente el doble del ancho y la altura de un haz puntual de satélite. Conviene señalar, además que, si bien esto por lo general cierto en latitudes más bajas, en latitudes más altas, la forma de una zona ZCA cambia debido a la superposición del haz, pero se aplican los mismos conceptos.

55 Una vista de arriba hacia abajo de una zona ACZ alrededor de un UT "X" se muestra, de manera esquemática, en la Figura 4. Esta zona ACZ que se muestra se aplica tanto a la capacidad VBR como a la GBR. Si un haz es nominalmente un rectángulo de 1100 x 70 km, entonces un ACZ es aproximadamente 2200 x 140 km. La zona ACZ

representa el área geográfica sobre la cual la demanda de capacidad de UT X puede afectar (es decir, restar) la oferta de capacidad disponible para otros UTs en su zona ACZ. Por tanto, es una relación reflexiva.

En este punto, se observa que para la demanda de VBR, una función de densidad de probabilidad (PDF) de la demanda de tráfico de un UT forma una superficie de demanda en 3-D a través de una zona ACZ, que se muestra como un gráfico en 3-D en la Figura 5, así como en la mitad superior de la Figura 4, que es un gráfico en 2D de sus vistas frontal y lateral. La capacidad que un UT consume (o demanda) de su ACZ es una función estadística determinada por la forma y el movimiento del haz. Más en particular, cuanto más cerca esté una ubicación dada Y que está dentro de una zona ACZ a su UT X que define (en la de la zona ACZ), tanto mayor será la demanda estadística de capacidad desde UT X en el centro de ubicación de UT Y.

Tal como puede observarse, la forma de la superficie VBR se asemeja a una pirámide larga y delgada (aunque no es precisamente una pirámide geoméricamente hablando) que tiene una forma de "aleta de tiburón". La superficie tiene triángulos elevados a lo largo de sus lados y existe una inclinación/flexión de las pendientes de la pared a medida que se desplaza hacia el centro.

Tal como era de esperar, existe una fuerte correlación espacial de demanda este-oeste. La correlación Norte-Sur es idéntica en forma, pero reducida en magnitud, surgiendo de nuevo de la estrechez de los haces que crean la función de densidad. La "altura" de la superficie mostrada en la Figura 5 correspondería a una demanda de VBR de fuente puntual de 25 Mbps (una demanda relativamente grande para el sistema OneWeb) que no se suscribe en exceso. Sin embargo, se espera que todas las demandas de VBR estén sobresuscritas hasta cierto punto, lo que reduce la tasa efectiva para fines de dimensionamiento, tal como se demostrará más adelante.

Para los fines de esta descripción, se supone una capacidad de haz de cielo despejado de 400 Mbps. El tamaño relativo de una superficie de demanda ACZ de 25 Mbps, en el contexto de una capacidad de haz de 400 Mbps, se muestra en la Figura 6 que, a primera vista, puede parecer una demanda pequeña, pero que sería aún menor con un factor de sobresuscripción superior a 1.

Transformando las demandas puntuales de la Figura 3 en sus correspondientes superficies de demanda ACZ se crea una demanda añadida de VBR. En la figura, la superficie de demanda de tráfico de UT a lo largo del área tal como se muestra en la Figura 7 (A) y en la Figura 7 (B) que son gráficos que muestran la superficie de demanda de VBR. Las tasas máximas ("hasta") del Servicio IP se muestran en la Figura 7 (A), mientras que las tasas de aprovisionamiento basadas en la velocidad efectiva "reducidas" se muestran en la Figura 7 (B), lo que refleja un factor de sobresuscripción de 100. Se constata que algunas formas individuales difieren de la forma canónica de la superficie de demanda de ACZ, y eso se debe a que se están creando múltiples superficies de ACZ parcialmente superpuestas para crear la superficie de demanda de VBR.

Conviene señalar que la "otra cara" de la superficie de demanda es la que se muestra en la Figura 8 - un gráfico de superficie de capacidad - que indica la capacidad disponible geoespacialmente. Este gráfico simplista (es decir, uniforme) de la Figura 8 representa una capacidad de haz de "cielo despejado" con una amplitud puntual de 400 Mbps. La capacidad de cielo despejado supone que no llueve y es la capacidad con la que se dimensionarán las demandas de VBR. La capacidad puntual a lo largo de la superficie refleja la de un rayo antes de vaciar cualquier demanda de tráfico que se utilice en esta zona. La superficie, en este caso, es mayor que una zona ACZ individual tal como hemos comprobado con anterioridad.

Volviendo ahora a la Figura 9 (A) y a la Figura 9 (B) se muestran dos vistas (izquierda y derecha) de oferta menos demanda. Con referencia a las Figuras 9 (A) y 9 (B), se puede observar que se muestra un conjunto de demandas VBR de 10, 30 y 50 Mbps colocadas de manera aleatoria. Estas demandas crean un conjunto de superficies de demanda puntuales y parcialmente superpuestas que son de una superficie sustraída de capacidad. Tal como se presentó con anterioridad, la Figura 9 (A) muestra las tasas máximas de servicio IP que un cliente realmente sentiría, mientras que la Figura 9 (B) muestra la tasa efectiva consumida con un factor de sobreaprovisionamiento de 100. Solamente la Figura 9 (B) se considera en un cálculo de aprovisionamiento de control de admisión basado en la velocidad. La capacidad amplia permanece aquí (Figura 9 (B)), ya que la demanda máxima (añadida) nunca excede los 63 Mbps, que es la suma máxima puntual de múltiples superficies de demanda (0.63 Mbps a una sobresuscripción de 100 factores), por lo que la disponibilidad la capacidad en cualquier lugar del área es ≥ 399.37 Mbps. Así que este sería un ejemplo de un área con muy poca carga.

Conviene señalar y resaltar que una finalidad primaria de un Sistema de Control de Admisiones, tal como se describirá más adelante, es asegurar que la capacidad disponible puntual nunca sea menor que cero, en cualquier lugar.

Tal como apreciarán fácilmente los expertos en esta técnica, el problema del control de admisión se vuelve más difícil debido a los tamaños relativos de las Zonas Administrativas (AR) y de las áreas de cobertura de SNP y de las áreas de haz; un ejemplo de lo cual se muestra en la Figura 10, que ilustra las divisiones de capacidad del mercado, la cobertura SNP y los haces.

Las zonas administrativas (mostradas simplemente como cuadrados en la Figura 10) representan áreas geográficas contiguas, no superpuestas (por ejemplo, un país) dentro de los cuadrados que uno o más proveedores de servicios (SP) (es decir, OneWeb) pueden haber adquirido como una asignación de capacidad (CA) a través de una zona AR. En términos generales, un límite de distribuidores de proveedores de servicios es un % de la capacidad de una AR dentro de la cual un socio distribuidor de OneWeb proporciona servicio.

Las áreas de cobertura de SNP (mostradas en la figura) representan áreas geográficas superpuestas que cubren una o más zonas ARs. Las áreas de cobertura de SNP son óvalos grandes y no uniformes, a menudo más grandes que las zonas ARs completas, pero también a menudo comprenden solamente una fracción de algunas zonas ARs más grandes (por ejemplo, imagínese Siberia).

Se observará, además, con respecto a la Figura 10 que los haces (los rectángulos delgados y largos) también son grandes en relación con muchas zonas ARs y, a menudo, cubrirán más de una en un momento dado. Lo más importante es que los haces también son el recurso de enlace aéreo programable más pequeño (es decir, el más restringido), por lo que es la capacidad del haz la que debe dividirse en CAs en varias ARs y luego dividirse entre los diversos servicios IP de SPs y UTs. Y puesto que los haces están en movimiento (norte-sur) y precesan (este-oeste), mientras que su capacidad teórica (oferta) permanece fija (más o menos), su carga instantánea (demanda) cambia a medida que los UTs entran y salen de cada haz. Su capacidad de suministro fraccional relativa (dividida entre los PEs) también puede estar cambiando si se cubren varias ARs.

Tal como se apreciará ahora fácilmente por los expertos en esta técnica, el método inalámbrico tradicional del proceso de AC "basado en sesión en la célula" no es adecuado para la tarea en cuestión. Más concretamente con respecto a lo siguiente:

LxP/BxP: cada haz, controlado por un LxP/BxP, es efectivamente una "célula" y, sin embargo, cada haz se desplaza tan rápido que hace que su información de demanda de tráfico IP actual sea rápidamente irrelevante (porque nuevos UTs entran/abandonan continuamente el haz). La vista "en célula" es demasiado miope y dinámica para tomar una decisión útil.

SNP: los SNPs a menudo no tendrán información completa de oferta y demanda con la que tomar una decisión de AC, debido a su superposición de área de cobertura mutua y dinámica de cobertura de haz. Numerosos UTs en realidad estarán "realizando un efecto ping-pong" (es decir, transferencia) entre SNPs como una función del movimiento satelital, lo que plantea la cuestión de qué SNP realmente "posee" un UT (la respuesta es ninguna).

ACP: Los ACPs, que actúan como las "estaciones base" desde la perspectiva del EPC, son quizás el elemento de infraestructura más adecuado para tomar una decisión de AC. Haciendo caso omiso de la movilidad, el conjunto de UTs a los que sirven es constante. Sin embargo, ellos también tienen una vista limitada y están continuamente fluctuando con respecto a una carga cambiante de BxP, que tiene demandas de haz en constante cambio. Además, la capacidad de cada haz es la misma. Por lo tanto, tomar (y rehacer), de manera repetida, las mismas decisiones de control de admisión para el mismo tráfico con respecto esencialmente al mismo recurso (un haz posterior) es redundante.

Para resolver este problema de la gestión de recursos de la interfaz aérea, se necesita una visión "más amplia", una que pueda ver todos los ARs, Haces, SNPs y ACPs, y considerar la oferta y demanda completa en cualquier ubicación, y a cualquier escala, con independencia de la cobertura de SNP/ACP o de la movilidad del haz. En consecuencia, los métodos y sistemas de conformidad con los aspectos de la presente invención, dimensionan y despliegan, de manera ventajosa, los servicios de IP (demanda) frente a un modelo de oferta predecible y geoespacialmente calculable, de modo que ninguna (es decir, AR) se suscriba en exceso más allá de un umbral deseado en cualquiera de su área de CAs (oferta).

Sistema de Control de Admisión

Tal como ahora apreciarán fácilmente los expertos en esta técnica, se necesita una capacidad de control de admisión global y, tal como se mostrará, se realiza de conformidad con la presente invención mediante un (ACS) tal como el que se muestra, de manera esquemática, en la Figura 11. Tal como puede entenderse, el ACS funcionará dentro del Sistema Global de Gestión de Recursos (GRNS) y proporcionará a un Centro de Operaciones de Red Global (GNOC) una vista global de los UTs desplegados y su correspondiente Clase de Servicio (SC) aprovisionada y activa en su demanda de tráfico. La forma de realización física de ACS puede incluir una base de datos federada a escala mundial, pero sus aspectos de gestión solamente tendrán efecto a nivel local. Una parte local de la base de datos federada puede residir en ubicaciones seleccionadas de puntos de presencia (POP) junto con otros elementos POP, o puede estar alojada en los GNOCs.

Conviene señalar que generalmente se entiende que un POP de OneWeb contiene la parte "superior" del GN (es decir, el ACP) y los componentes del CN local (es decir, la entidad de gestión de movilidad (MME) y las pasarelas GWs de servicio/en paquetes (S/P-GW)). Independientemente de la composición física y de la ubicación de la base

de datos GRMS-ACS, el GNOC tendrá un "portal de vista global" en el sistema de la base de datos y lo percibirá como unificado, visible en cualquier alcance y resolución.

5 Conviene observar, además, que el ACS tendrá dos modos principales de operación de gestión de recursos, a saber, un modo de control de admisión "estático" y "dinámico".

Control de admisión estático

10 El servicio de acceso a Internet normalmente implica la venta de un "canal de bits" a un abonado del servicio. Cada canal de bits puede diferir, dependiendo de un parámetro de calidad de servicio (QoS) asociado con el servicio (generalmente incluyendo su ancho de banda y características de latencia) y su modelo de tarificación, que puede basarse en el uso (por ejemplo, tonelaje) o en el rendimiento (por ejemplo, velocidad). Desde una perspectiva técnica, cada servicio de datos se realizará mediante una Clase de Servicio IP (SC), que es una definición de QoS que especifica su velocidad (es decir, tasa de datos), latencia y otros parámetros de rendimiento a través de la interfaz aérea OneWeb. Asociado con cada SC existe un parámetro de comportamiento por salto de servicios diferenciados (PHB) correspondiente, que indica su tratamiento de QoS preferido a nivel de IP.

15 OneWeb ofrecerá varias clases de transporte IP básicas a partir de las cuales se pueden definir clases de servicio IP, tal como se describe en la especificación de la arquitectura de estructura de QoS IP de clases de transporte. Estos son adecuados para elaborar tres formas básicas de servicio:

Servicio de reenvío acelerado: adecuado para aplicaciones tales como conferencias de voz o vídeo.

20 Servicio de datos básico: adecuado para una diversidad de servicios de acceso IP tradicionales.

25 Servicio tolerante a la latencia: adecuado para aplicaciones de máquina a máquina que utilizan conectividad intermitente.

30 Un servicio de datos básico (BDS) es un servicio que gestiona el conjunto de flujos de tráfico IP para un transporte más especializado (no básico), no clasificado de otra manera. Existe solamente un servicio BDS activo por UT en cualquier momento dado. Cada OneWeb BDS incluirá un SC híbrido, que tendrá un parámetro de tasa binaria máxima (MBR) y, de manera opcional, un parámetro (GBR) que en conjunto satisfacen la siguiente relación: $0 \leq GBR \leq MBR$. Lo que antecede permite que OneWeb proporcione servicios de datos puramente "lo mejor posible" (por ejemplo, en donde $0 = GBR < MBR$), servicios tradicionales de "línea alquilada" de telecomunicaciones (en donde $0 < GBR = MBR$) y mezclas flexibles en donde una parte personalizable de la tasa binaria máxima está garantizada para estar siempre disponible (es decir, $0 < GBR < MBR$). Lo que antecede se conocen como servicios VBR (tasa binaria variable), GBR (tasa binaria garantizada) y VBR/GBR híbrido, respectivamente.

35 Un servicio BDS, una vez desarrollado, es "estático" (es decir, una vez provisionado no cambia) y "siempre activado". Ofrecer dichos servicios tiene dificultades para un sistema con capacidad limitada. Esencialmente, no se puede "desactivar" un servicio siempre activo. Visto desde la perspectiva del control de admisión, una vez que se pone en práctica un SC siempre activo, la respuesta a la pregunta de admisión para dicho SC debe ser siempre "sí", tanto durante su vida útil como en toda la Zona de Servicio (SR) del SC. Esta afirmación es válida si la entidad atendida es fija (por ejemplo, una vivienda) o móvil (por ejemplo, un avión de pasajeros). Una Zona de Servicio es el área en donde operará un UT que habilita el SC, y desde el cual consumirá capacidad. Un UT fijo consumirá capacidad de una AR. Un UT móvil puede consumir capacidad de uno o más ARs. Un UT consumirá capacidad de alguna CA en cada AR.

40 Todo lo que antecede requiere que antes de la puesta en práctica (y posiblemente incluso en el punto de venta), un SP debe realizar una verificación de AC (utilizando su Portal Empresarial (EP) anterior en el ACS a través de OSS tal como se ilustra en la Figura 11 para garantizar que existirá capacidad suficiente en la SR prevista durante la vida útil del SC. De lo contrario, el UT corre el riesgo de que el ACS le niegue el servicio en el momento del despliegue

45 Para un UT fijo, su SR es simplemente la zona ACZ que rodea la ubicación en donde se desplegará el UT (véase la Figura 12, lado izquierdo). La capacidad necesaria debe existir en el punto - en todo momento - y es una función de la demanda en su ACZ circundante. Dicha verificación consideraría la adición de un nuevo SC en esta zona y determinaría si el nuevo SC podría provisionarse y ponerse en práctica sin dañar los SCs existentes. Si el SC es admisible, se permite su despliegue; de otra forma no. Conviene señalar que el único caso en donde no se requiere la admisibilidad de SC a priori antes de la puesta en práctica de UT es el Modelo Comercial-1 (CM-1). El CM-1 permite la rápida incorporación de los socios distribuidores de OneWeb mediante el uso de procedimientos de liquidación basados en la itinerancia 3GPP estándar que excluye la llamada operación UT "On Net", y la integración consecuente con dicha verificación es recomendable para todos los SCs, y debería ser obligatoria para el servicio de tasa binaria garantizada (GBR) o reenvío acelerado (EF). La adición de demasiados servicios en una zona localizada puede sobrecargar una asignación de capacidad determinada y romper los "contratos de servicio" asociados con los servicios puestos en práctica con anterioridad. El procedimiento de control de admisión, en este caso, es también fácilmente considerado como un proceso, puesto que sucede "antes" de la puesta en práctica del servicio de dimensionamiento de la red.

Conviene señalar, además, que se requiere el mismo proceso de AC para los servicios móviles. Para un UT móvil, su SR se define por su trayectoria de desplazamiento (por ejemplo, para un avión de línea podría estar dentro de la trayectoria de desplazamiento móvil de la ruta migratoria del Atlántico Norte), y la demanda puntual en la envolvente continúa barrida por su ACZ durante el desplazamiento debe ser considerada a este respecto (véase Figura 12 - lado derecho). En este caso, se requiere un algoritmo de gestión de recursos más complejo para estimar la demanda y la oferta a lo largo de dicha ruta, para evaluar los requisitos de demanda del peor de los casos probables y para determinar si un nuevo servicio móvil es admisible. En el momento en que se vende un servicio móvil, su SC y la zona de servicio asociada se introducen en el ACS para captar la demanda.

Dimensionamiento de red/Planificación de puesta en práctica de clase de servicio "Qué sucede"

Un socio distribuidor de OneWeb utiliza un Portal Empresarial (EP) para ver varias "vistas" de su capacidad de recursos (oferta) en cada AR/CA, sus servicios IP de recursos puestos en práctica (demanda) contra esa oferta y el efecto resultante en QoS del servicio IP. A medida que comenzamos a considerar el proceso de dimensionamiento de la red, en última instancia, se deben tener en cuenta varios factores, tal como se muestra en la Tabla 1 - Factores de puesta en práctica de la clase de servicio.

Tabla 1 Factores de puesta en práctica de la clase de servicio

Factor de puesta en práctica de la clase de servicio	GBR	VBR
Asignación de capacidad (%)	X	X
Ciclo de servicio satelital (%)	X	X
Cobertura de haz local (%)	X	X
Movilidad UT	X	
Margen de atenuación por lluvia	X	
Aprovisionamiento GBR frente a VBR	X	X
Factor de carga de horas ocupadas		X
Parámetros de QoS de clase de servicio	X	X
Uso previsto de SC		X

En este caso, para dar una "sensación" aproximada de los tipos de vistas que presentará el EP, consideramos principalmente el dimensionamiento de GBR y los factores pertinentes de tasa de datos, ciclo de servicio satelital y desvanecimiento por lluvia, así como el efecto de las cargas de GBR sobre la capacidad VBR asignable (se ignora la movilidad UT por ahora). Recordando la exposición anterior sobre "superficies", la superficie de capacidad "ideal" vista por primera vez en la Figura 8 se repite en la Figura 13 (A). Esa superficie asume un valor nominal de 400 Mbps por haz y una distribución perfectamente uniforme (es decir, suave) de la capacidad del haz.

La Figura 13 (B) capta dos efectos separados, a saber: margen de atenuación por lluvia y ciclo de servicio satelital.

Margen de atenuación por lluvia: Se espera que el servicio GBR se proporcione con un 99.xx% de disponibilidad de nivel de servicio (SLA). Proporcionar un SLA de este tipo requiere que se incluya un margen de capacidad para permitir la compensación dinámica de los recursos del enlace aéreo para los posibles efectos del desvanecimiento por lluvia en el peor de los casos sin que el margen haga descender la tasa de datos por debajo de su nivel garantizado. En este caso, asumimos un margen del 30%, que reduce la capacidad máxima por puntos disponible para el aprovisionamiento de servicios GBR a 280 Mbps tal como se muestra.

Ciclo de servicio satelital: La capacidad ideal de GBR (lado izquierdo) supone que los haces puntuales del satélite están funcionando con un ciclo de servicio del 100%. No es necesario que sea el caso, ya que el ciclo de servicio se puede ajustar en incrementos de 1/8 entre 0% y 100% para ahorrar energía en los satélites. La Figura 13 (B) representa un escenario en donde 1/4 del área funciona al 100% (gris), 1/4 funciona al 25% (azul) y el resto funciona al 50% del ciclo de servicio (naranja). Se puede ver el efecto sobre la capacidad de GBR puesta en practicable en una amplitud puntual. Las "rampas" entre las diversas plataformas son más alargadas en la dirección Oeste-Este que en la dirección Norte-Sur debido a la forma del haz, pero por lo demás son similares.

La naturaleza espacial de la demanda de GBR difiere de la demanda de VBR. Mientras que la demanda de VBR presenta la forma de "aleta de tiburón" vista con anterioridad, la demanda de GBR crea el equivalente a una "plataforma" plana. Estas dos "superficies de demanda" se muestran en la Figura 14 (A) y en la Figura 14 (B), que muestran la demanda de servicios IP estadísticos en función de un área, también denominada demanda espacial, donde ambas demandas asumen un factor de sobrescripción de 1 (lo que significa que están sobresuscritos). Si consideramos el volumen debajo de la plataforma de GBR al 100% de una base de demanda de 25 Mbps, entonces

el volumen no debajo de la aleta de tiburón VBR de 25 Mbps es solamente del 27.4% (para este tamaño de cuadrícula), o aproximadamente 1/4 del volumen debajo de la plataforma. Por lo tanto, un servicio VBR equivalente a Mbps induce sólo aproximadamente un 25% de la demanda espacial que haría su servicio GBR correspondiente.

5 Sin embargo, se ha resaltado que el servicio VBR normalmente estará sobresuscrito (es decir, por un factor mayor que 1) y, por lo tanto, una carga VBR determinada solamente inducirá una fracción adicional de la demanda espacial que se muestra en este caso.

10 Para constatar lo que antecede, a continuación, se muestra un ejemplo de VBR más típico (con un factor de sobresuscripción = 100) tal como se muestra gráficamente en la Figura 15 (A) y en la Figura 15 (B). En este caso, vemos la demanda espacial relativa (en Mbps) de dos servicios de 25 Mbps: VBR y GBR. La superficie de demanda de "GBR sin suscripción excesiva". La demanda espacial de GBR es plana, a 25 Mbps/unidad de área, mientras que la demanda espacial de VBR presenta la distribución en forma de aletas de tiburón antes mencionada, pero ahora se reduce en un factor de 100. Lo que antecede tampoco es una descripción precisa de la demanda real, porque otros factores tales como el margen de intensidad de lluvia (para GBR) y la carga en horas ocupadas (para VBR) deben considerarse en un cálculo de demanda preciso. Y dicho cálculo también debe realizarse en Quarks en lugar de Mbps, este último se muestra, en este caso, solamente por familiaridad. En este caso estamos aproximando la magnitud de la diferencia con fines ilustrativos.

20 Con anterioridad, para la demanda de VBR, se observó que dos superficies de demanda superpuestas (es decir, ACZs superpuestas) se "sumaban" conjuntamente. Ahora, al dirigir nuestra atención a la demanda de GBR, se observa que dos plataformas superpuestas inducen una demanda espacial entre sí de manera discontinua, a veces "agregando", a veces no, dependiendo del grado de superposición. La parte superior de la Figura 16 muestra una carga de demanda espacial GBR con su área de haz circundante y la zona ACZ. Las dos partes inferiores muestran dos grados diferentes de superposición de ACZ para dos demandas de GBR, que se distinguen por si las demandas respectivas están contenidas, o no, en la intersección de la zona ACZ. Si lo son, entonces la demanda de intersección se puede "sumar" y, si no lo son, entonces el "máximo" de las dos demandas determina la demanda espacial de la intersección.

30 Por supuesto, esto se generaliza y aparece un conjunto de 3 ACZ superpuestas tal como se muestra en la Figura 17 (A) y en la Figura 17 (B), donde la vista tridimensional comienza a parecerse a una pirámide azteca con plataformas escalonadas, solamente que con paredes verticales más inclinadas.

35 De manera más generalizada, se observa una serie de plataformas de GBR representadas en la Figura 18, cada una correspondiente a una demanda de GBR.

Estas demandas se restan luego de la Figura 19 (B) para obtener la capacidad GBR disponible mostrada en la Figura 19 (A). Esta vista muestra la capacidad disponible (restante) contra la cual se puede aprovisionar la demanda de GBR adicional.

40 En este punto, conviene señalar que no se espera que el servicio VBR (es decir, no GBR) se proporcione con un SLA asociado. En consecuencia, se puede dimensionar en función de la capacidad denominada a "cielo despejado", que es otro nombre para lo que se muestra en la Figura 20 (A). La Figura 20 (B) muestra la capacidad total de GBR. Por el momento, se ignora la diferencia en las formas de las dos superficies, ya que en breve se volverá a tratar y describir esa característica.

45 Tal como se señaló y como se puede observar, la Figura 20 (B) todavía muestra la capacidad total de GBR. Por el momento, se ignora la diferencia en las formas de las dos superficies, ya que en breve se volverá a tratar esa característica.

50 De manera ventajosa, el planificador de OneWeb prioriza la planificación del servicio GBR sobre el servicio VBR. En consecuencia, la capacidad disponible para el aprovisionamiento de servicios VBR debe tener en cuenta (es decir, restar) cualquier demanda de GBR pertinente. A continuación, con referencia a la Figura 21 (A) y a la Figura 21 (B), se puede observar que esto se muestra gráficamente en la Figura 21 (A) que ilustra la capacidad VBR disponible después de que se haya eliminado la demanda de GBR y VBR.

55 A continuación, haciendo referencia a la Figura 21 (A) y a la Figura 21 (B), se hace evidente que las formas de las superficies VBR y GBR planificables difieren entre sí. La diferencia en las dos superficies se deriva del hecho de que la planificación de GBR debe tener en cuenta el desvanecimiento por lluvia del "caso más desfavorable" al calcular la capacidad disponible, mientras que la planificación de VBR admite la dimensión con respecto a la capacidad "media" o "prevista". Estas consideraciones dan como resultado las diferentes formas de superficie mostradas. Su diferencia se puede observar en la Figura 22, que muestra el margen de capacidad resultante.

65 Tal como se mencionó con anterioridad, las superficies mencionadas anteriormente se muestran en bps (tasa) para facilitar la comprensión en relación con los Servicios IP que se van a dimensionar. Pero los cálculos subyacentes de la oferta y la demanda deben realizarse en términos de "recursos aéreos" o "Quarks". Teóricamente, un Quark es la "unidad programable más pequeña de recursos de tráfico de interfaz aérea". Concretamente, un Quark comprende un

bloque de recursos (RB) de enlace directo (FL) de Quark o dos RB de enlace inverso (RL) en el FL o RL, respectivamente. Su numerología específica (en Quarks/seg, o Qps) se considera una función del ciclo de servicio del haz.

5 En la Figura 23 se muestra una vista funcional del dimensionamiento de la red con SCs. La planificación del servicio IP se realiza de conformidad con un marco de control de admisión (ACF); un marco cuyos algoritmos de control de admisión SC están diseñados por OneWeb. Cada socio es libre de utilizar la ACF para definir su propia Política de Control de Admisión (ACP) para cada AR/CA que gestiona, pero la ACP siempre debe ser "factible" según lo que la ACF permite para ese socio.

10 De forma simple, en términos de capacidad (oferta) y de tráfico (demanda), OneWeb controla la oferta. Los socios de OneWeb controlan la demanda.

15 Un socio puede realizar la denominada planificación "Qué sucede" para ver el impacto de los cambios en la oferta o en la demanda, o para variar su ACP y evaluar ese impacto tal como se muestra en la Figura 23.

20 Conviene señalar que un socio puede iniciar cualquier cambio real en la demanda de SC que desee, sin interacción con OneWeb, siempre que permanezca dentro del margen factible del ACF. Esta actividad se inicia a través del sistema OneWeb OSS y se propaga a través del GRMS ACS. Cualquier cambio real en el suministro requeriría una interacción fuera de línea (humana en el bucle) con OneWeb.

Existen diferentes tipos de vistas que un socio puede solicitar, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Tipos de vistas

25

Demanda: Clase de servicio	Prevista	Real	Histórica
Suministrada	X		X
Activa	X	X	X
En perspectiva	X		
Oferta: Clase de servicio	Prevista	Real	Histórica
Activa	X	X	X
En perspectiva	X		

30 La vista real (casi en tiempo real) de, a la vez, la oferta y los tipos de vistas de la figura en la demanda real deben ser visibles a través de una AR, al igual que su vista histórica en cualquier punto del pasado. Y las vistas previstas (es decir, calculadas) deben ser históricamente previstas disponibles para lo que está aprovisionado, activo y en perspectiva. Una vista suministrada prevista solamente se aplica a los UTs cuya demanda de clase de servicio se ha admitido como suministrada prevista (a través del dimensionamiento de servicio a priori) pero aún no se ha activado. Una vista activa prevista se aplica tanto a la demanda de UT SC como a su oferta activa acorde prevista a priori. De manera similar, una vista en perspectiva prevista cubriría tanto la oferta como la demanda, y constituye una planificación del tipo "qué sucede". La perspectiva prevista también requiere que se mantenga una vista suministrada histórica para fines de archivo. La vista suministrada histórica se conservará con fines de archivo.

40 De manera ventajosa, será posible contrastar vistas comparables (es decir, previstas frente a reales, activas frente a en perspectiva, etc.), siendo visibles desde varios aspectos de la oferta y la demanda (GBR, VBR, total, etc.), y permitiendo una variación factible de los factores que afectan al dimensionamiento (tabla de recuperación: clase de servicio) para permitir una planificación sofisticada del tipo "qué sucede".

45 Admisión y aprovisionamiento de UT/SC: Desde el punto de vista funcional, antes de que se ponga en práctica un nuevo SC, el EP solicitará la admisión del SC desde el ACS. Los SCs son considerados "admisibles" por la ACS de conformidad con el ACP del socio. Un SC a quien se le concedió la admisión se consideraría aprovisionado, pero aún no activo.

50 Sin embargo, antes de describir este procedimiento, debe tenerse en cuenta que OneWeb tiene como objetivo proporcionar una serie de modelos comerciales (CM), y que existe un solo modelo, denominado CM-1, que omite el control de admisión a priori (es decir, omite las etapas 2 y 3 de la Figura 24). Esta omisión se debe al deseo de proporcionar a los socios distribuidores un medio muy simple y rápido de poner en práctica los servicios de aprovisionamiento OneWeb sin requerir una integración OSS/BSS que consume mucho tiempo y es algo costosa. La omisión es posible porque se trata de restringir CM-1 sin puestas en práctica para ofrecer solamente servicios VBR. No se permiten servicios GBR con CM-1.

En la Figura 24 se muestra una vista arquitectónica de alto nivel de admisión SC y aprovisionamiento de UT e incluye las etapas siguientes:

y consiste en la figura siguiente: Etapas de admisión y aprovisionamiento de UT/SC:

1) Las solicitudes de EP del despliegue OSS de un SC en un UT dado, dentro de un SR dado, que cubren uno o más AR/CAs.

2) Esta solicitud es aumentada por el OSS según sea necesario, y una solicitud AC se reenvía al ACS. La solicitud de AC contiene información de UT (identidad (IMSI), tipo de antena, ubicación (GPS) si es fija) e información de QoS (configuración de portador, zona de servicio, AR/CA).

3) Si el SC es admisible de conformidad con el ACP del socio, entonces se concede la admisión; de lo contrario, se niega. La implicación, en este caso, para CM-1 es que la admisión siempre está permitida (se omiten las etapas 2 y 3). Por tanto, la etapa 1 conduce directamente a la etapa 4.

4) Suponiendo que tenga éxito, el UT se puede aprovisionar en el HSS de OneWeb (o su socio CM-1).

5) Una indicación de éxito se hace retornar al OSS desde el ACS.

6) La indicación de éxito se envía al EP desde el OSS al ACS.

Conexión de UT/Activación de SC: Eventualmente, un UT aprovisionado se conectará a la red, y su SCs admitidas se activarán y, a partir de entonces, se verán como activas. Este proceso activo se muestra en la Figura 25 e incluye las siguientes etapas.

1) Cuando se pone en práctica un UT y se conecta a la red, su P-GW recuperará su información SC del HSS apropiado y configurará los portadores correspondientes. Lo que antecede proporciona al UT conectividad IP.

2) El UT posteriormente notifica al OSS sobre su conexión y transmite su información de QoS y UT preconfigurada (tal como se describe en la etapa 2 en la sección anterior) al OSS.

3) El OSS registra y envía esta información al GRMS ACS. El ACS entonces: a) registra la activación de un SC (no CM-1), o b) registra la activación de un SC no admitido (CM-1), o c) deniega la activación por alguna razón administrativa.

4) El ACS indica tolerancia o negación, indicando si había visto previamente este UT o no.

5) Si el ACS niega la admisión, puede tener efecto inmediato (iniciar la red) o puede entrar en vigor la próxima vez que el UT intente conectarse (restricción administrativa). Esta elección la determina el socio.

Conviene señalar que la notificación de conexión de UT (etapa 3) sirve para: 1) notificar al ACS de los UTs/SCs CM-1 (si están presentes) y 2) mantener el ACS actualizado con respecto a los UTs y SCs puestos en práctica/activos.

Conviene señalar que lo que antecede es válido tanto para los servicios móviles como para los fijos. Esta información, cuando se combina con la información SR aprovisionada con anterioridad por UT para cada UT, permite que el ACS tenga una imagen precisa de los SCs de QoS activos globalmente puestos en práctica (y sus SRs), y siempre puede tomar una decisión de AC para cualquier nuevo SC antes de su puesta en práctica. Esta información proporciona un medio para supervisar la ubicación/SR de cada UT para asegurar que no se haya desviado de su contrato de servicio provisto/admitido.

En este punto, se observa que la restricción administrativa puede adoptar varias formas:

1) Para CM-1, en caso de que un UT recién admitido exceda los recursos disponibles (según ACP), el CS OSS agregará este UT a la lista negra de CN EIR, lo que evitará que se conecte a nuestra red OneWeb. El CS OSS lo agregará a la cuenta de distribuidores mayoristas y establecerá su estado en "Prohibido debido a recursos de red insuficientes". El CS BSS/CRM enviará un correo electrónico al Distribuidor Mayorista identificando que el UT ha sido excluido administrativamente de la red. Permanecerá en la lista negra hasta que ocurra un proceso administrativo para abordar el problema de los recursos.

2) Para todos los demás CMs, el control de admisión se producirá antes del aprovisionamiento del SIM en la CN. Si no existen recursos suficientes, la SIM nunca se aprovisionará en el CN, lo que evitará que se conecte a nuestra red OneWeb. Sin embargo, si no se realizó una verificación de admisión previa al aprovisionamiento por cualquier motivo (error/anulación del operador, etc.), y en la conexión existen recursos suficientes, el CS OSS lo agregará a la cuenta de Distribuidores Mayoristas y establecerá su estado en " Prohibido por falta de recursos".

Dependiendo de cómo se introdujo la orden de aprovisionamiento de UT, el CS BSS/CRM realizará una de las siguientes acciones: a) Entrada de pedido a través del Portal Empresarial – Presentación visual y página web de errores que indica que el aprovisionamiento de UT o la admisión fallaron debido a "Insuficientes Recursos de Red"; b) Entrada de pedidos a través de la API de servicios web B2B: Devolución de un mensaje (XML o JSON) que indica que el aprovisionamiento o la admisión de UT fallaron debido a "Recursos de Red Insuficientes"; c) Entrada de pedidos mediante archivo por lotes: Devolución del archivo por lotes con la tarjeta SIM específica (IMEI, IMSI y MSDIN) con un código de fallo de aprovisionamiento/admisión de "Recursos de Red Insuficientes".

Conviene señalar, además, que el CN EIR también se utilizará para incluir, en la lista gris o en la lista negra, las tarjetas SIM para otras violaciones de los Términos de Servicio (por ejemplo, UT no está certificado, UT fue informado como perdido/robado, etc.).

De manera ventajosa, mediante el uso de comprobaciones de AC y planificación de recursos (antes [o justo después de la puesta en práctica de CM-1]), o en última instancia, en el momento de la conexión, el conjunto de SCs admitidos sigue siendo factible, independientemente de la cobertura del patrón de haz, superposición de SNP, etc. Por lo tanto, no se requieren verificaciones de AC a medida que pasan los haces. Sin embargo, si un operador sobrecarga su CA en una zona AR dada (por un error o negligencia, o quizás de manera intencionada), solamente sus abonados sufrirían, porque un planificador jerárquico que asigna capacidad dentro de cada AR está diseñado para proteger las CAs de otros operadores que comparten un mercado de endeudamiento excesivo por un operador sobrecargado. Por lo tanto, los operadores están incentivados a no sobrecargar su CA.

Reenvío acelerado: Algunos UTs pueden configurarse para admitir un PHB de reenvío acelerado (EF) además de su PHB BDS mencionado con anterioridad. El reenvío acelerado EF PHB requerirá un EF SC correspondiente (adicional) que tenga objetivos de latencia más bajos que el BDS SC (por ejemplo, 100 ms frente a 300 ms) y, por lo tanto, tenga un acceso a la capacidad de prioridad relativamente más baja. Un EF SC se pondrá en práctica con un parámetro de GBR especificado. Por lo tanto, desde una perspectiva de control de admisión, el tráfico EF también debería considerarse como tráfico "GBR" y tratarse como tal.

Control dinámico de admisión: la QoS basada en la sesión se utiliza a veces (en otras redes) en apoyo de aplicaciones interactivas que consumen mucho ancho de banda, tal como una vídeollamada. Dicho soporte de QoS basado en sesiones requeriría lo que se denomina AC Dinámico. El AC Dinámico también ocurre en la transferencia en sistemas de AC Dinámico móviles para dichas sesiones. Asimismo, será aquí el caso si fuere necesaria esta comprobación.

La forma en que se solicita el soporte de QoS basado en sesión difiere, dependiendo de la aplicación y de su relación con la red subyacente. A veces, las aplicaciones residen en un dispositivo host y realizan una solicitud de QoS al sistema operativo host que, a su vez, solicita soporte de QoS desde la interfaz de red correspondiente sobre la que se necesita soporte. Lo que antecede da como resultado que el módem de interfaz solicite que se admita el SC apropiado en la red de acceso, y este modo de señalización de QoS se suele referir como iniciada por host o móvil. Más comúnmente en los sistemas 3GPP, una aplicación de host interactúa con una contraparte de la aplicación en el lado de la red, y la contraparte de la red realiza una solicitud SC de señalización QoS de la red de acceso. Lo que antecede a menudo se denomina señalización iniciada por la red. En uno u otro caso, la solicitud de QoS finalmente llega al elemento de red que gestiona los recursos de la interfaz de acceso (es decir, una estación base en las redes móviles) que debe tomar una decisión de AC.

En este caso, como ya hemos señalado, el equivalente de estación base (el SNP) está mal equipado para tomar una decisión de AC. Sin embargo, cuando se le hace una pregunta de este tipo, es posible que el SNP retransmita la consulta de SC AC al ACS, según se indica en la figura: Sistema de control de admisión que ya tiene conocimiento de todos los SCs activos. Como se indicó con anterioridad, se puede permitir, o no, que la sesión continúe. Además, como se indicó con anterioridad, si el SC es admitido por móvil de cuestión abierta, el SNP es responsable de mantener su estado (como SC activo) en el ACS y de eliminarlo cuando finaliza la sesión. Por lo tanto, la ACS también conocerá la demanda debida a todas las sesiones específicas de la aplicación y la tendrá en cuenta en sus decisiones de AC.

Asignaciones de capacidad dedicadas frente a compartidas: Se prevé que las asignaciones de capacidad sean "dedicadas" o "compartidas". CA está ocupada y gestionada por un único SP, mientras que una CA dedicada está ocupada por varios SPs. Las CAs compartidas se pueden utilizar para proporcionar capacidad para servicios de área/globales más grandes, donde se encuentra una gran fracción de CA compartida en el servicio, y donde múltiples "flotas" de movilidad dentro de una CA compartida de AR deberán ser cogestionadas por los SPs cooperantes, con supervisión autorizada móvil proporcionada por OneWeb o un socio de servicios de movilidad.

Oferta y demanda: La "oferta" máxima de capacidad (es decir, una CA) se determina contractualmente a nivel comercial y se suele fijar para cualquier zona AR dada. Las decisiones de control de admisión se toman contra esta oferta máxima. A menudo, sin embargo, la "demanda" de capacidad será menor que este máximo (por ejemplo, patrones de uso menos diurnos). El GRMS es responsable de gestionar la disponibilidad de suministro local en el tiempo y en el espacio, mientras que de manera simultánea gestiona el gasto de energía satelital para mantenerse dentro de un presupuesto de energía global. Lo que antecede lo realiza modulando el ciclo de servicio de cada satélite entre 0% y 100% sobre una base por órbita. Puesto que el ACS tiene conocimiento del estado de todos los UTs

puestos en práctica y sus SCs activos, el GRMS puede combinar este conocimiento con la "analítica de datos" conocida con respecto a la "demanda" del tráfico IP a lo largo del tiempo (por ejemplo, patrones de uso diurno) para que coincida mejor con la oferta y la demanda al mismo tiempo que minimiza el gasto de energía satelital.

5 Relación ACS y BxP/AxP (Planificador): El ACS opera con un conocimiento parcial de cómo está construido el planificador BxP/AxP y cómo planificará los SCs admitidos. Por el contrario, el BxP/AxP desconoce el concepto de control de admisión, aparte de saber que debe solicitar al ACS decisiones de AC para admitir la QoS de sesión dinámica. El BxP/AxP debe aceptar todos los SCs activos (a medida que los UTs y SCs van surgiendo) y adaptar su planificación en consecuencia.

10 Tal como se mencionó con anterioridad, la puesta en práctica de ACS localizó instancias de servidor localizadas que operaban con respecto a una base DB federada a escala mundial. Una decisión clave de puesta en práctica depende del tipo de base de datos a utilizar (SQL o NoSQL). Cassandra es una buena NoSQL DB candidata a considerar, ya que podría gestionar fácilmente cualquier nivel de dinámica de AC (lecturas/escrituras) que nuestro sistema podría generar. Pero los métodos SQL (DB relacionales) no deben descartarse a priori, ya que el nivel de dinámica de AC puede no ser tan alto (muchas entradas SCs iniciales serán estáticas) y el procesamiento de consultas relacionales es poderoso.

15 Aun así, puede ser mejor para OneWeb pecar de cauteloso y comenzar con una base de datos que se sabe que escala al grado necesario. El análisis de big data se pone en práctica fácilmente sobre un sistema de Cassandra de múltiples tablas bien elaborado. Con el tiempo, se están agregando características "similares a SQL" a Cassandra. Curiosamente, las "escrituras" son relativamente "gratuitas" en Cassandra, por lo que escribir datos consistentes en muchas tablas es el camino a seguir. El modelo de datos está diseñado para que las "vistas" necesarias (necesarias en la lectura) para tomar decisiones rápidas de AC se produzcan de forma natural.

20 Resumen: el ACS mantiene el estado de todos los SCs aprovisionados y activos en todo el mundo. Elimina el requisito de que los SNPs realicen comprobaciones de AC tanto estáticas como dinámicas descargando este estado y cálculo en un recurso basado en la nube informática. Además, el ACS proporciona al GNOC una imagen global de la demanda y del uso de la interfaz aérea satelital, que se puede segmentar por mercado, operador, servicio, etc. Tal como tal, proporciona una capacidad de gestión de la capacidad, útil en el punto de venta y por los planificadores de servicios de SP.

25 Por último, la Figura 26 muestra un sistema informático ilustrativo 2600 adecuado para poner en práctica métodos y sistemas según aspectos de la presente invención. Tal como se puede apreciar de manera inmediata, dicho sistema informático puede integrarse en otro sistema y puede ponerse en práctica mediante elementos discretos o uno o más componentes integrados. El sistema informático puede comprender, por ejemplo, un ordenador que ejecute cualquiera de varios sistemas operativos. Los métodos descritos con anterioridad de la presente invención pueden ponerse en práctica en el sistema informático 2600 como instrucciones de control de programa almacenadas.

30 El sistema informático 2600 incluye el procesador 2610, la memoria 2620, el dispositivo de almacenamiento 2630 y la estructura de entrada/salida 2640. Uno o más dispositivos de entrada/salida pueden incluir una pantalla 2645. Uno o más buses 2650 suelen interconectar los componentes 2610, 2620, 2630 y 2640. El procesador 2610 puede ser de uno o varios núcleos. Además, el sistema puede incluir aceleradores, etc. que comprenden, además, un sistema en un circuito integrado.

35 El procesador 2610 ejecuta instrucciones en donde las formas de realización de la presente invención pueden comprender las etapas descritas en una o más de las figuras de los dibujos. Dichas instrucciones pueden almacenarse en la memoria 2620 o en el dispositivo de almacenamiento 2630. Los datos y/o la información pueden recibirse y emitirse utilizando uno o más dispositivos de entrada/salida.

40 La memoria 2620 puede almacenar datos y puede ser un medio legible por ordenador, tal como una memoria volátil o no volátil. El dispositivo de almacenamiento 2630 puede proporcionar almacenamiento para el sistema 2600, incluyendo, por ejemplo, los métodos descritos con anterioridad. En varios aspectos, el dispositivo de almacenamiento 2630 puede ser un dispositivo de memoria instantánea, una unidad de disco, un dispositivo de disco óptico o un dispositivo de cinta que emplee tecnologías de grabación magnéticas, ópticas u otras.

45 Las estructuras de entrada/salida 2640 pueden proporcionar operaciones de entrada/salida para el sistema 2600.

50 En este punto, los expertos en esta técnica apreciarán fácilmente que, si bien los métodos, técnicas y estructuras, de conformidad con la presente invención, se han descrito con respecto a puestas en práctica y/o formas de realización particulares, los expertos en esta técnica reconocerán que la invención no está limitada en este aspecto. Por consiguiente, el alcance de la invención solamente debería estar limitado por las reivindicaciones adjuntas.

60

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de control de admisión (ACS) para una red de transporte y acceso a Internet por satélite que incluye una pluralidad de terminales de usuario (UT) conectados a una red fija (GN) terrestre a través de las constelaciones de satélites en órbita terrestre baja (LEO), estando la red fija terrestre (GN) conectada, además, a una red central (CN) que comprende al menos una pasarela de red de datos por paquetes (P-GW), que a su vez está conectada a Internet, comprendiendo el sistema de control de admisión (ACS):
- 5 una base de datos federada a escala mundial configurada para proporcionar información de estado con respecto a los terminales de usuario (UT), a la red fija terrestre (GN), a las constelaciones de satélites de órbita terrestre baja (LEO) y a la red central (CN); y
- 10 un sistema informático (2600), en comunicación con al menos una parte de la base de datos federada a escala mundial, que ejecuta instrucciones de control del programa para:
- 15 admitir terminales de usuario (UT) para su uso en una o más zonas de servicio respectivas, donde cada terminal de usuario admitido (UT) está asociado y habilita una clase de servicio respectivo y un abonado de servicio respectivo, donde cada zona de servicio es un área en donde un terminal de usuario (UT) que habilita una operación de una clase de servicio respectiva y de la cual consume capacidad,
- 20 habilitar un modo de control de admisión estático que está configurado para permitir siempre a los abonados del servicio acceder a la red basada en satélites durante la vida útil del servicio del abonado del servicio, y
- 25 habilitar un modo de control de admisión dinámico que está configurado para permitir, de manera selectiva, a los abonados de servicios acceder a la red basada en satélites para soporte de calidad de servicio sobre la base de una sesión, basada en la información de estado proporcionada por la base de datos federada a escala mundial;
- 30 en donde el sistema de control de admisión (ACS) está configurado para proporcionar acceso a la red de transporte y acceso a Internet basada en satélites que incluye un conjunto móvil de haces puntuales de satélite, cada uno de los cuales tiene horarios independientes.
2. El sistema según la reivindicación 1, en donde el modo de control de admisión estático está configurado, además, para proporcionar un servicio de datos básico que gestiona un conjunto de flujos de tráfico IP no clasificados de otra manera para transporte especializado en donde solamente existe un servicio de datos básico activo por terminal de usuario (UT) en cualquier momento dado.
- 35 3. El sistema según la reivindicación 2, en donde el terminal de usuario (UT) tiene una ubicación fija y su zona de servicio respectiva es una zona de control de admisión (Zona UT AC) que mide prácticamente el doble del ancho y la altura de un haz puntual de satélite en la respectiva zona de servicio.
- 40 4. El sistema según la reivindicación 3, que comprende, además, una interfaz de portal empresarial (2640) configurada para comunicarse con una pluralidad de portales empresariales de proveedores de servicios (SP X, SP Y, SP Z).
- 45 5. El sistema según la reivindicación 4, que comprende, además, un sistema de soporte de operaciones (OSS) interpuesto entre el portal empresarial del proveedor de servicios (SP X, SP Y, SP Z) y el sistema informático (2600).
- 50 6. El sistema según la reivindicación 1, en donde el sistema informático (2600) siempre está configurado para admitir un modelo predeterminado de terminales de usuario (UT).
7. El sistema según la reivindicación 6, en donde el modelo predeterminado de terminales de usuario (UTs) que es siempre admitido no está asociado con una clase de servicio de tasa binaria garantizada.
8. El sistema según la reivindicación 1, en donde el sistema informático (2600) está configurado para determinar si admite un terminal de usuario (UT) basándose en la información de estado proporcionada por la base de datos federada a escala mundial.
- 55 9. El sistema según la reivindicación 8, en donde el sistema informático (2600) está configurado para admitir un terminal de usuario (UT) si la información de estado indica que existirá capacidad suficiente en su zona de servicio respectiva durante la vida útil de su clase de servicio respectiva.
- 60

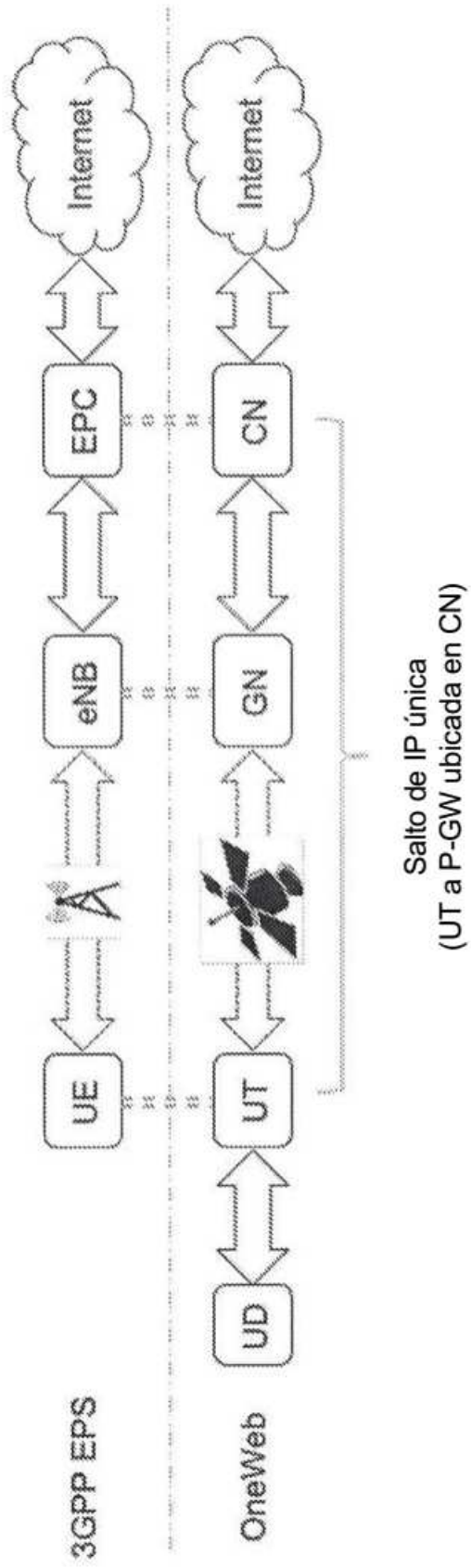


FIG. 1

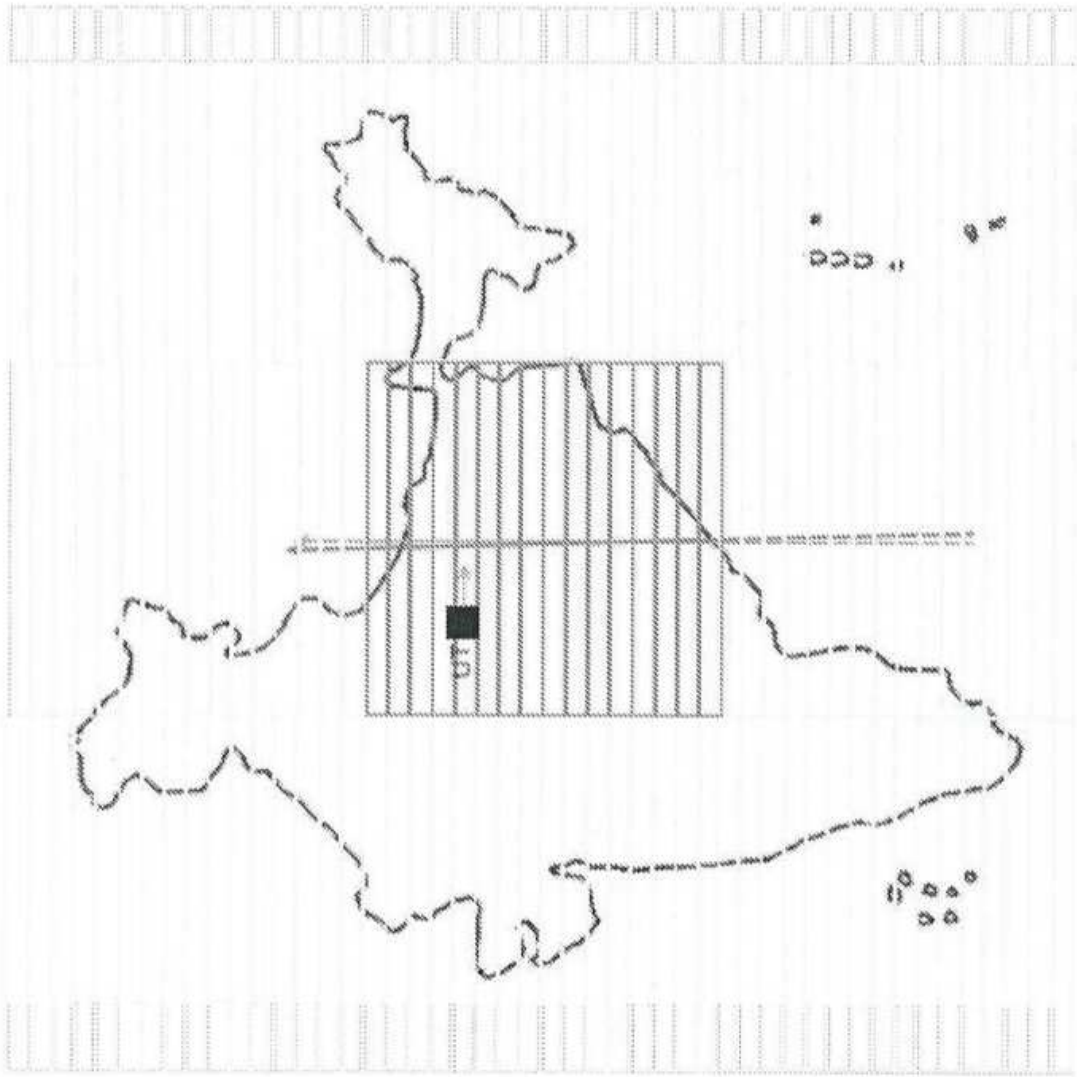


FIG. 2

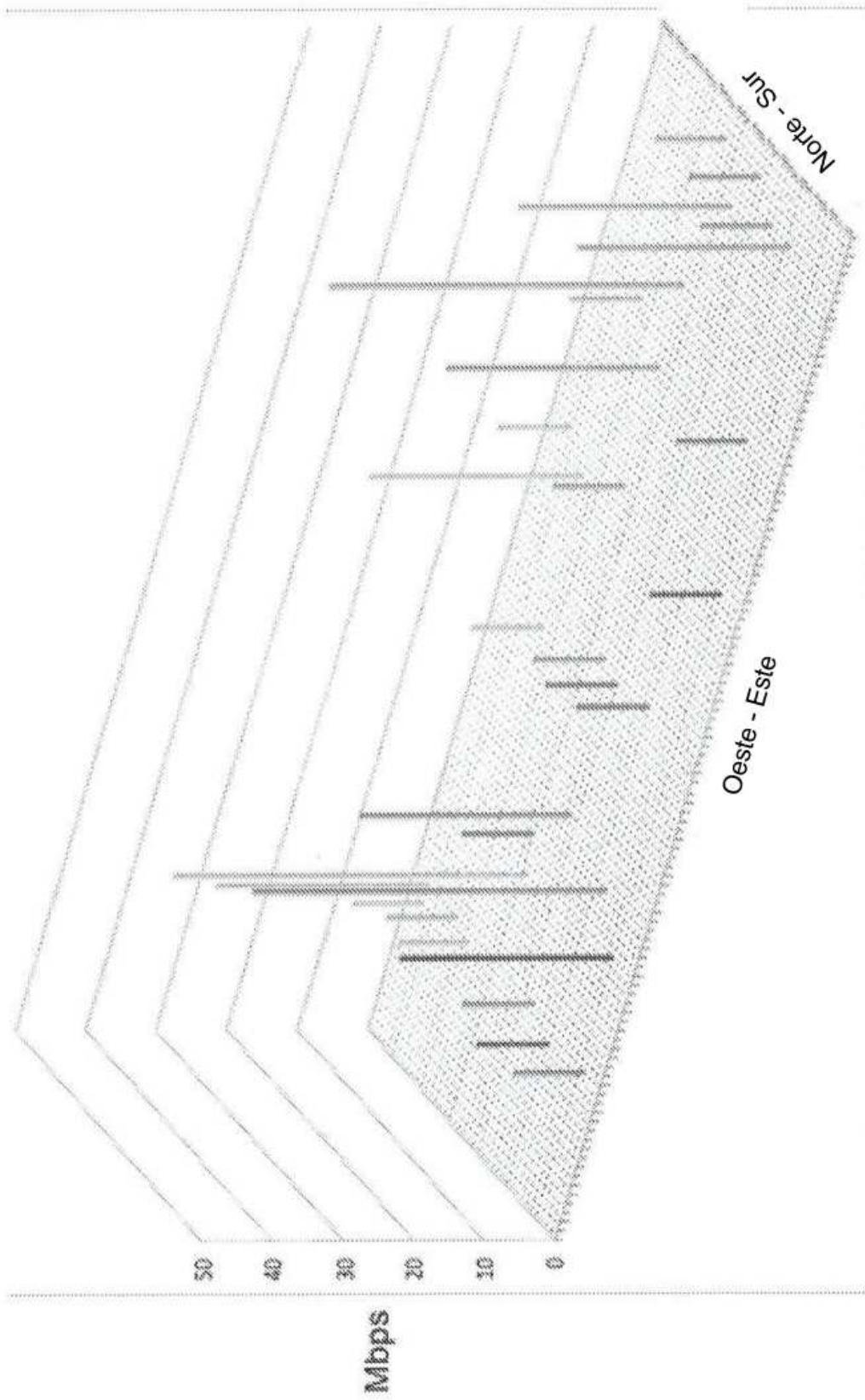


FIG. 3

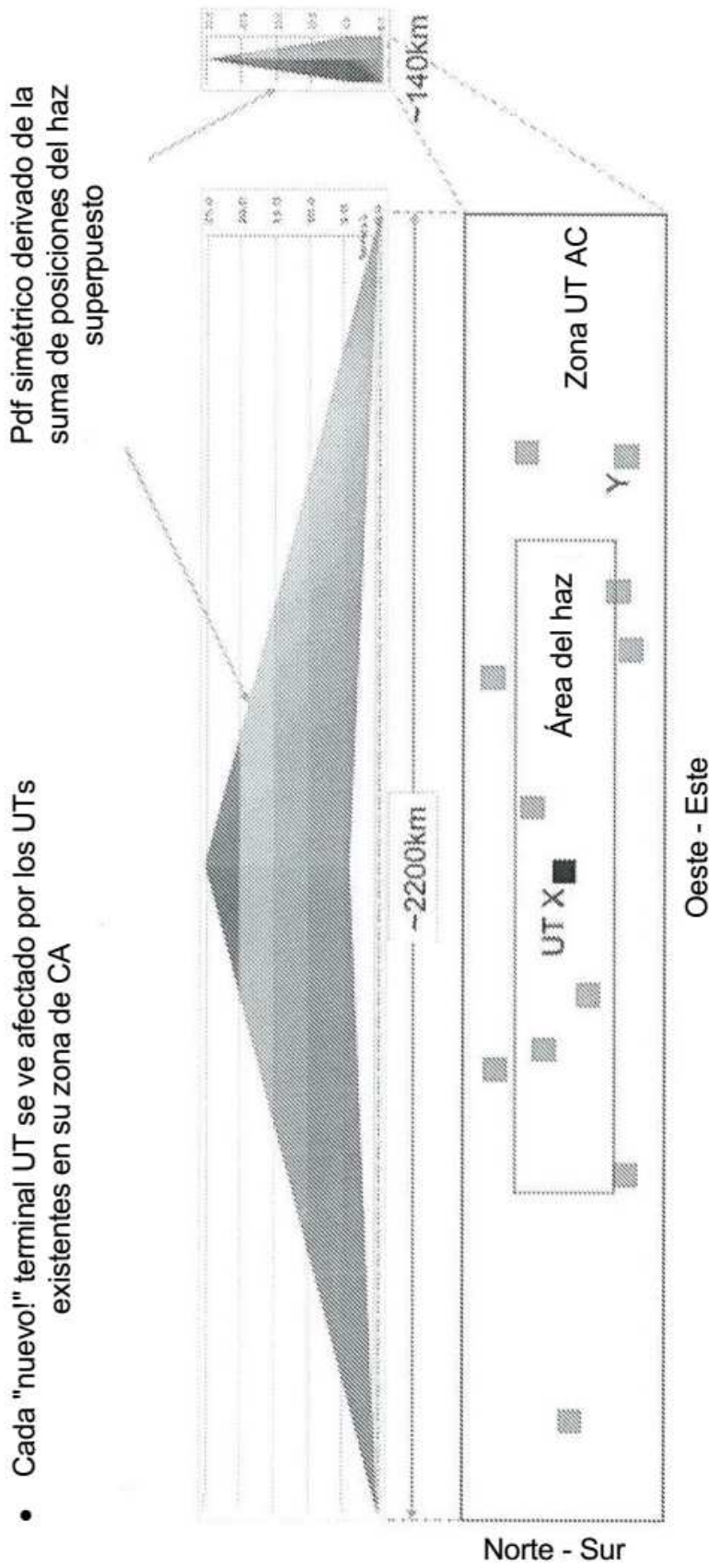


FIG. 4

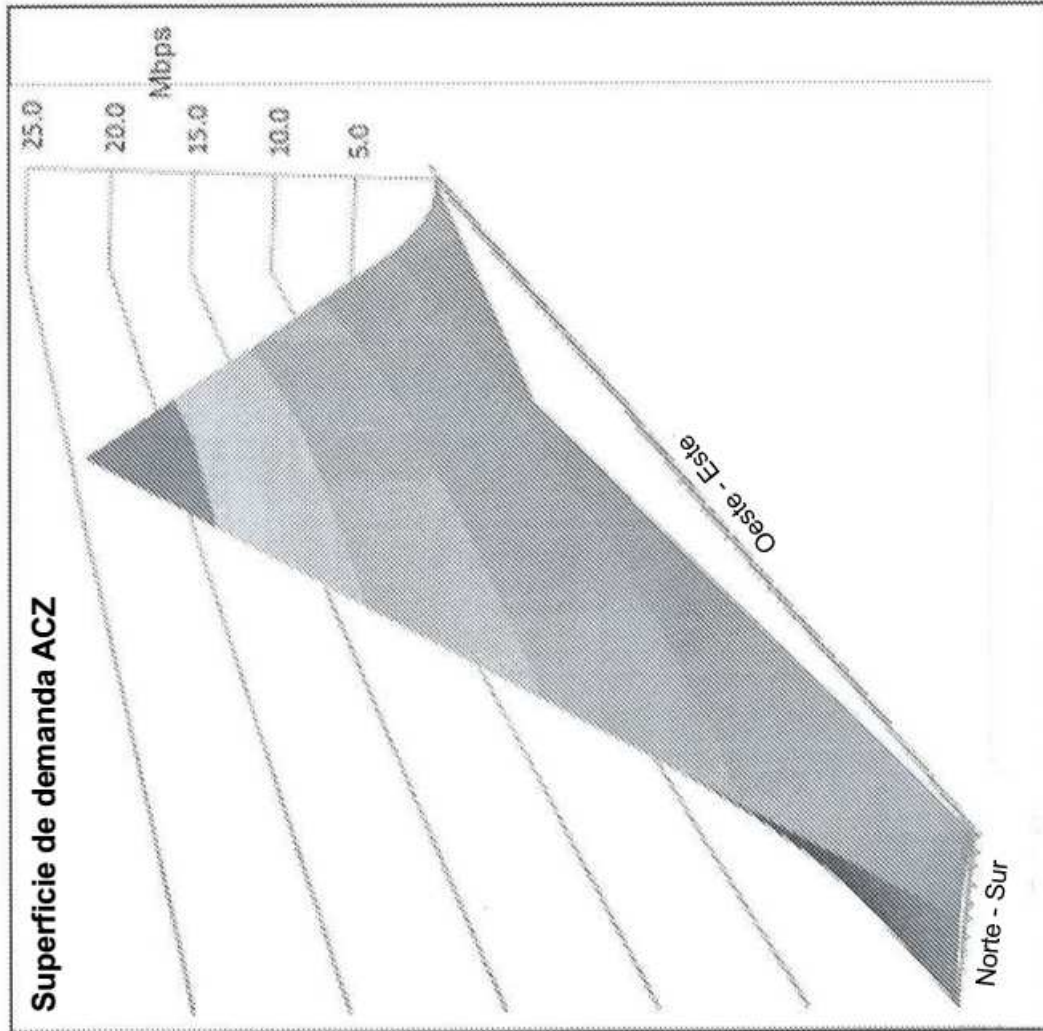


FIG. 5

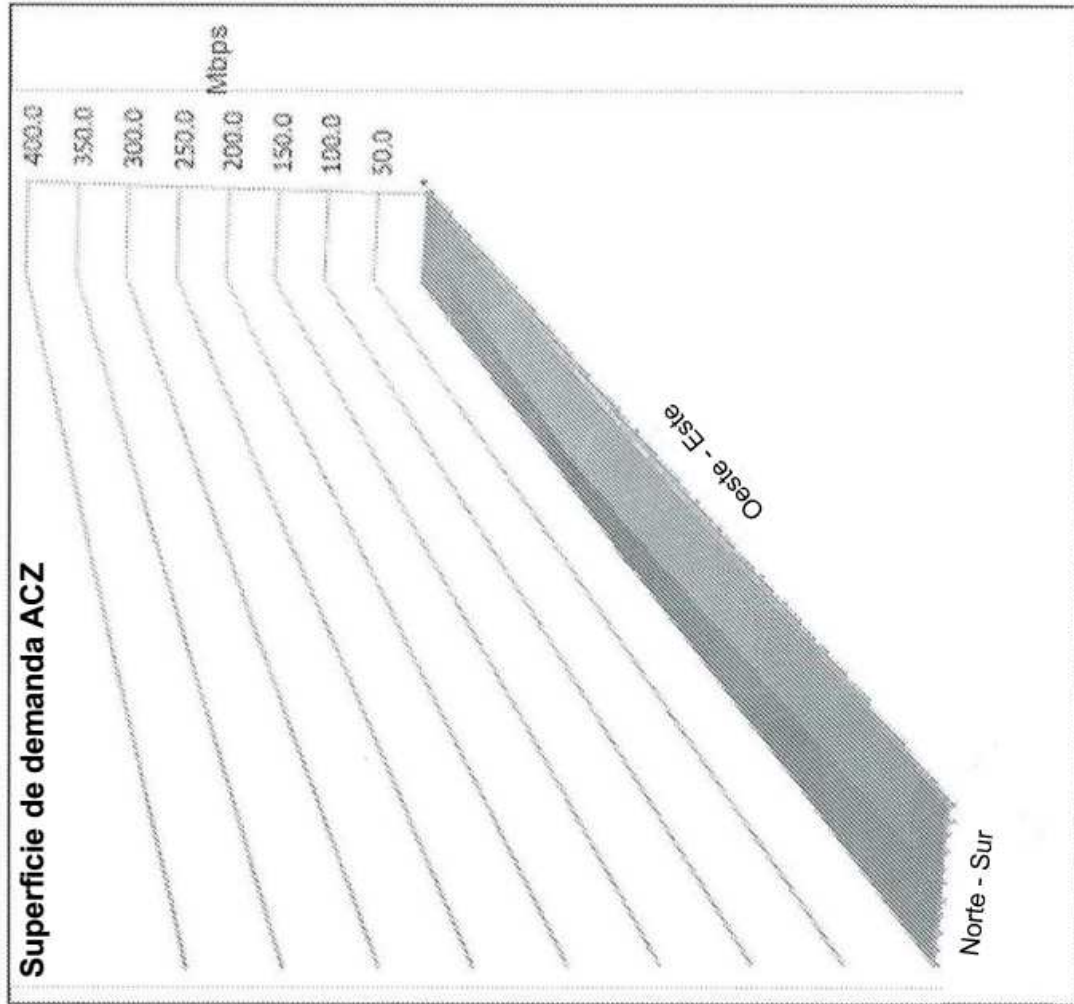
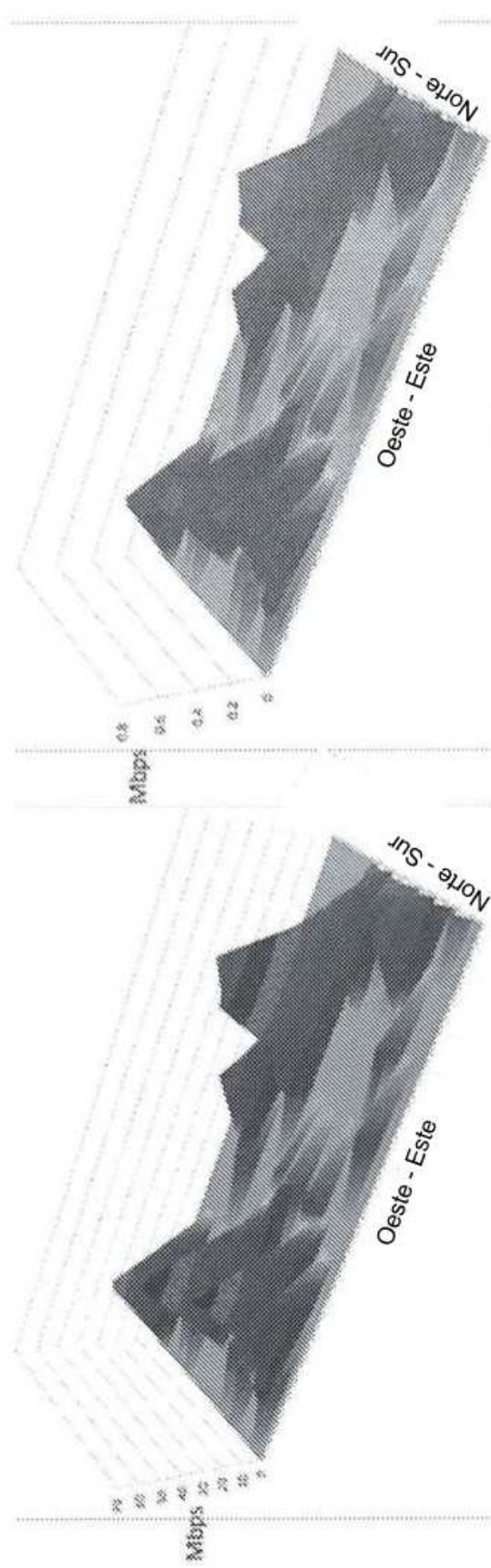


FIG. 6



Tasas máximas de servicio IP

FIG. 7(A)

Tasas sobresuscritas efectivas
(factor de sobresuscripción = 100)

FIG. 7(B)

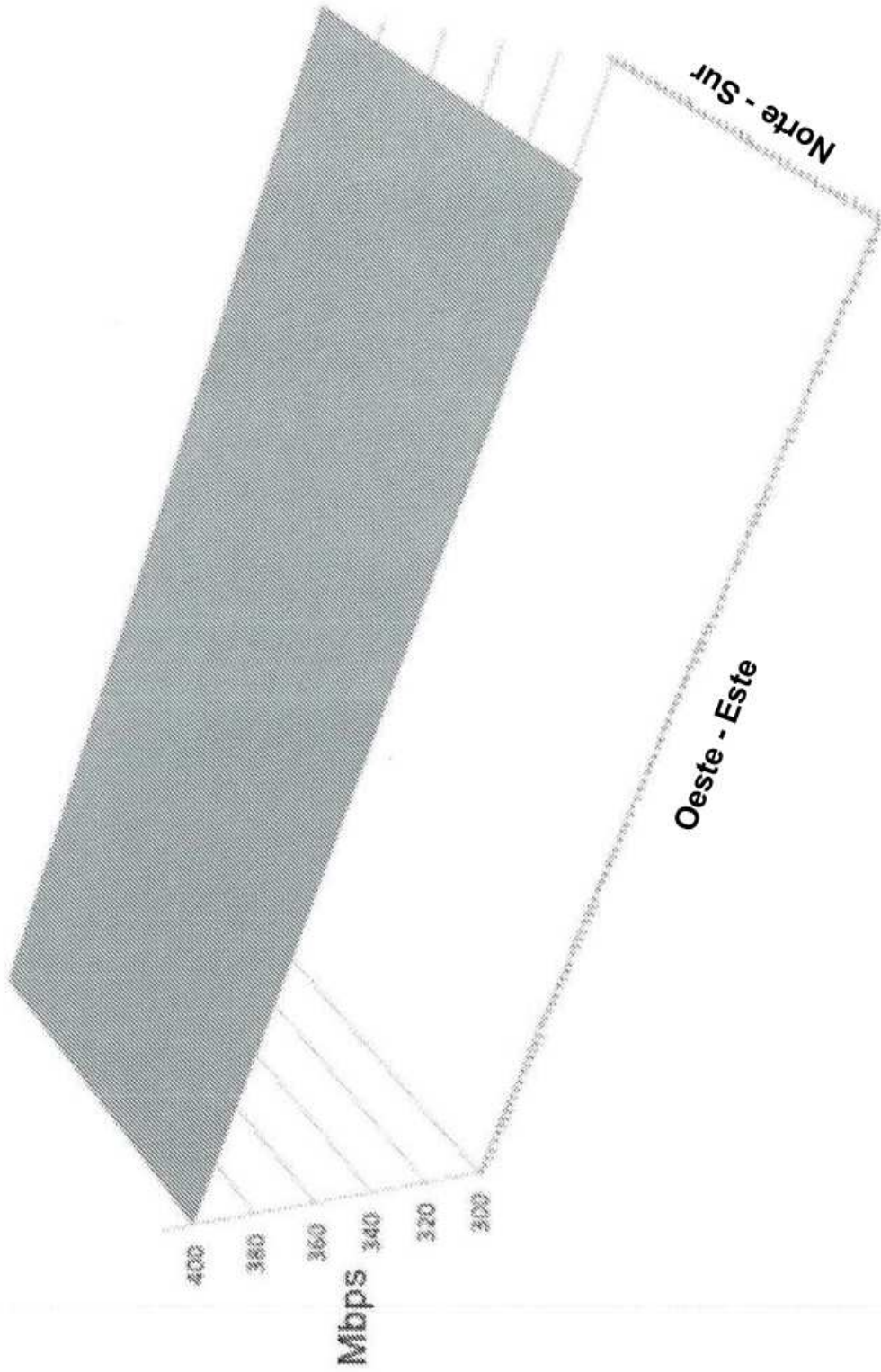
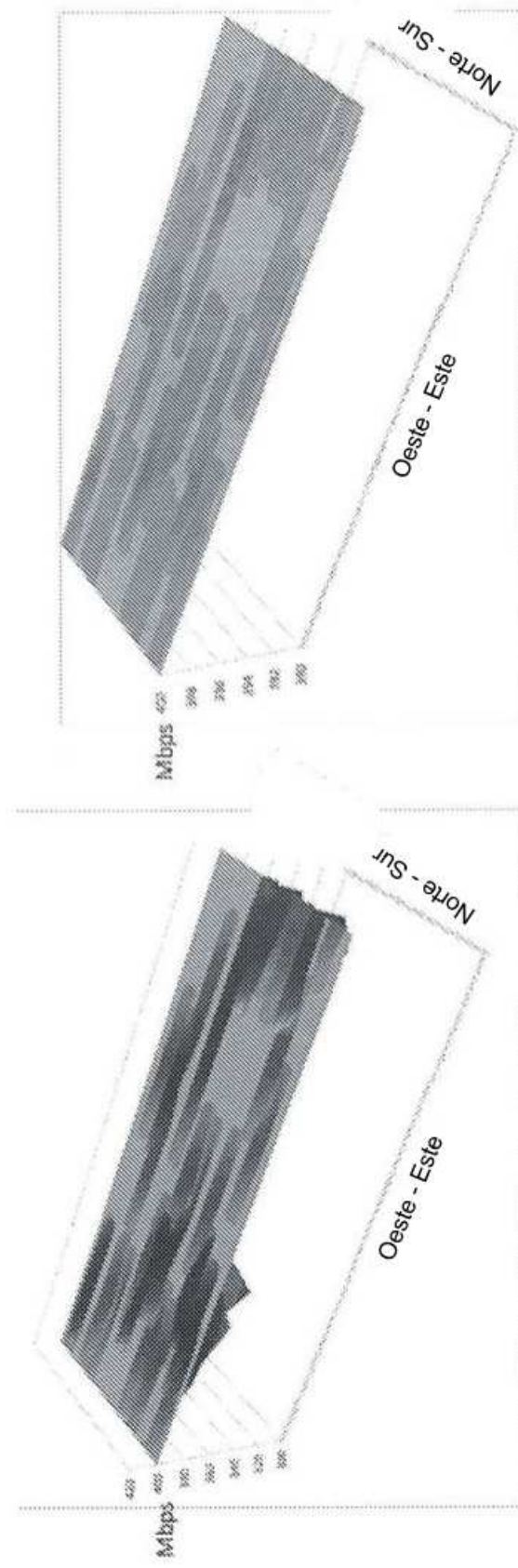


FIG. 8



Tasas máximas de servicio IP

FIG. 9(A)

Tasas sobresuscritas efectivas
(factor de sobresuscripción = 100)

FIG. 9(B)

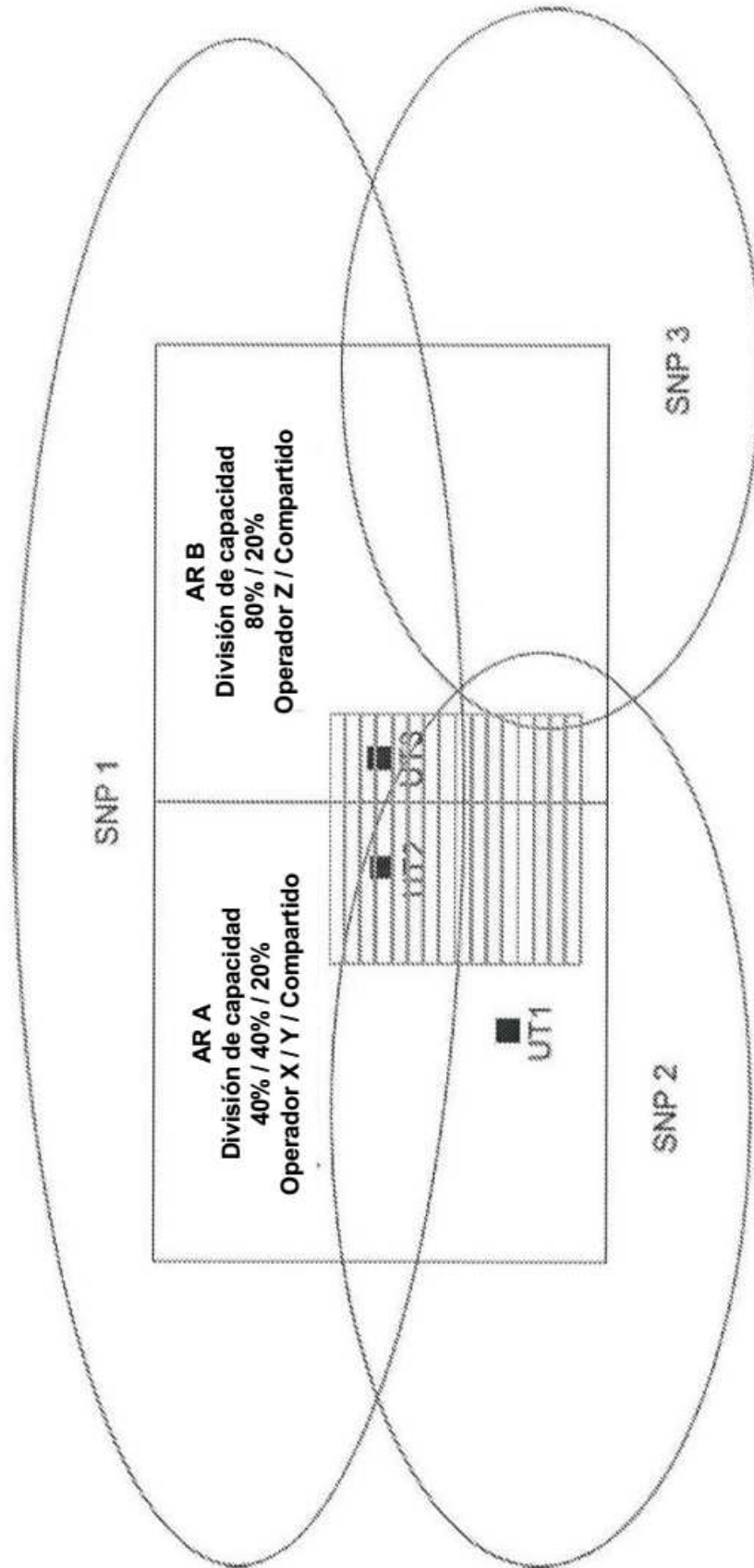


FIG. 10

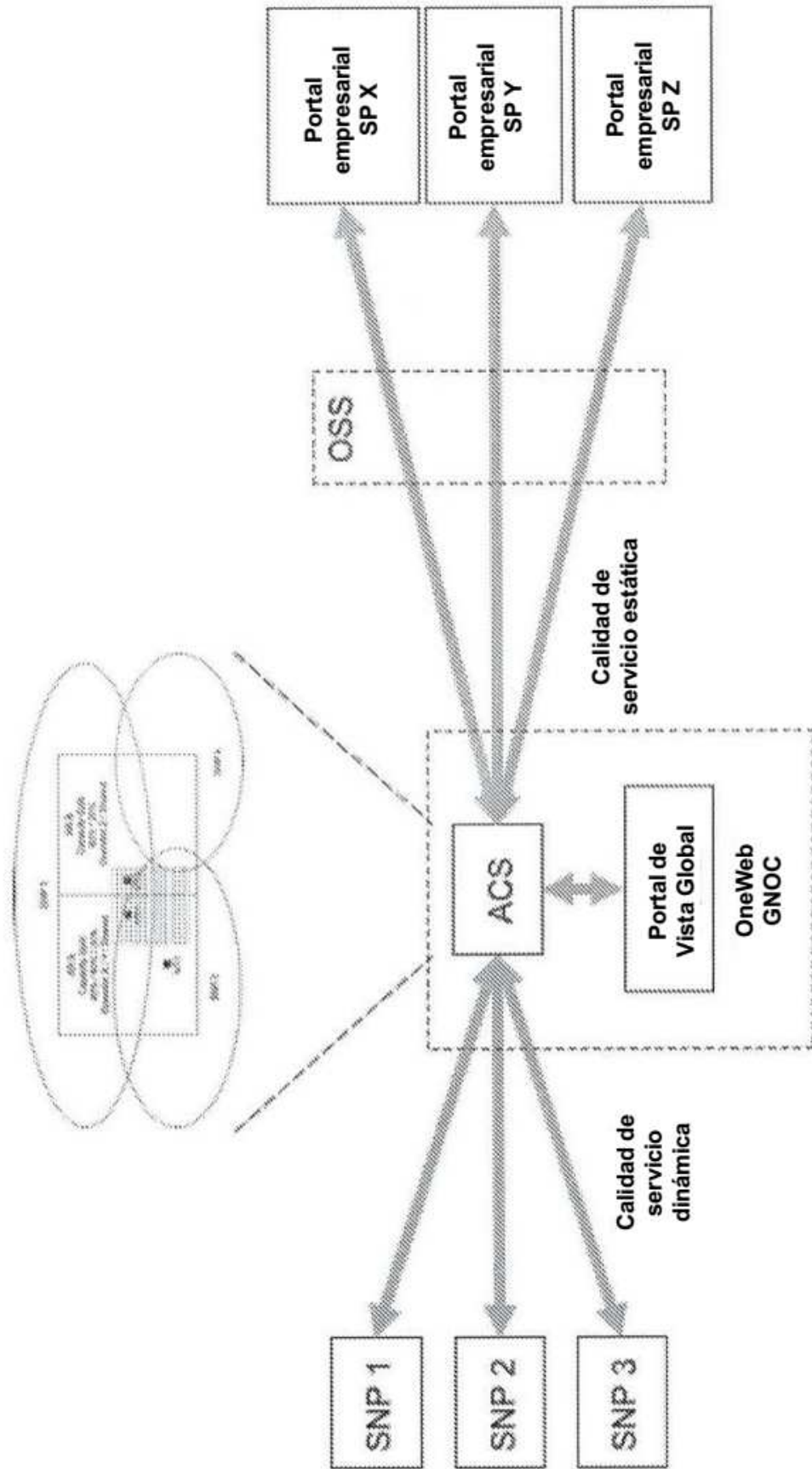


FIG. 11

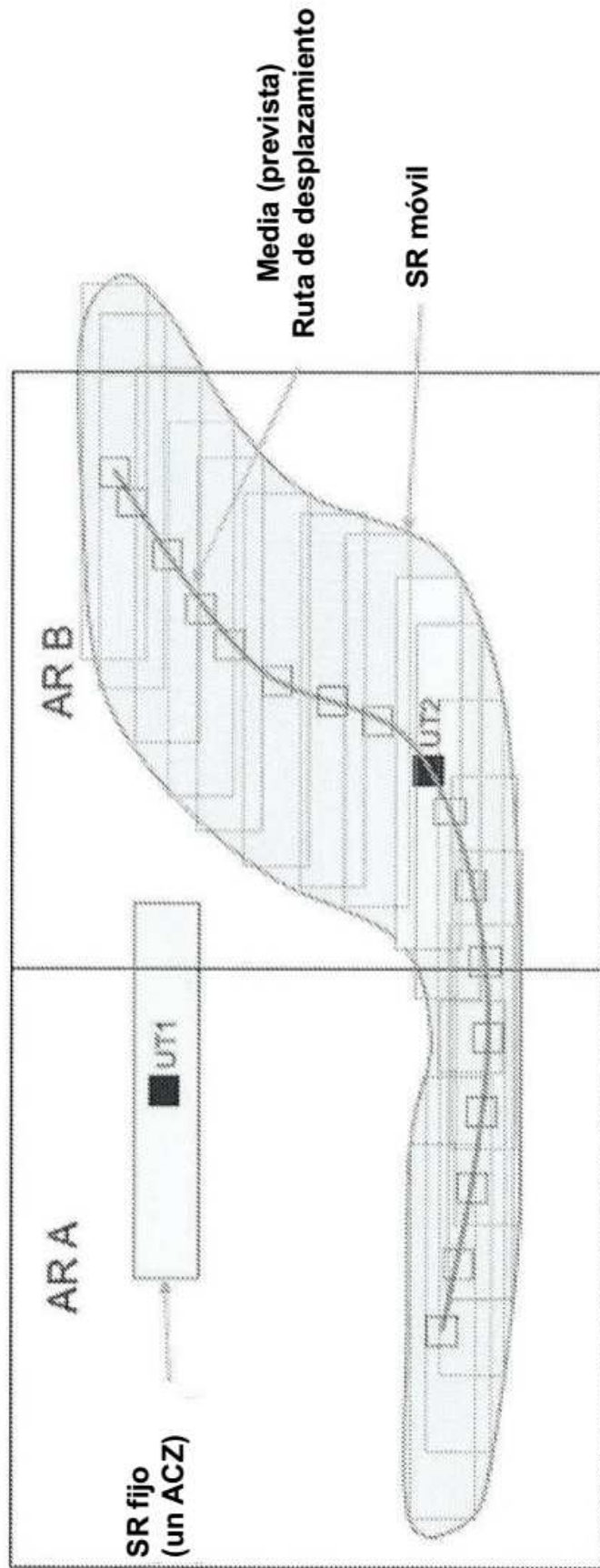


FIG. 12

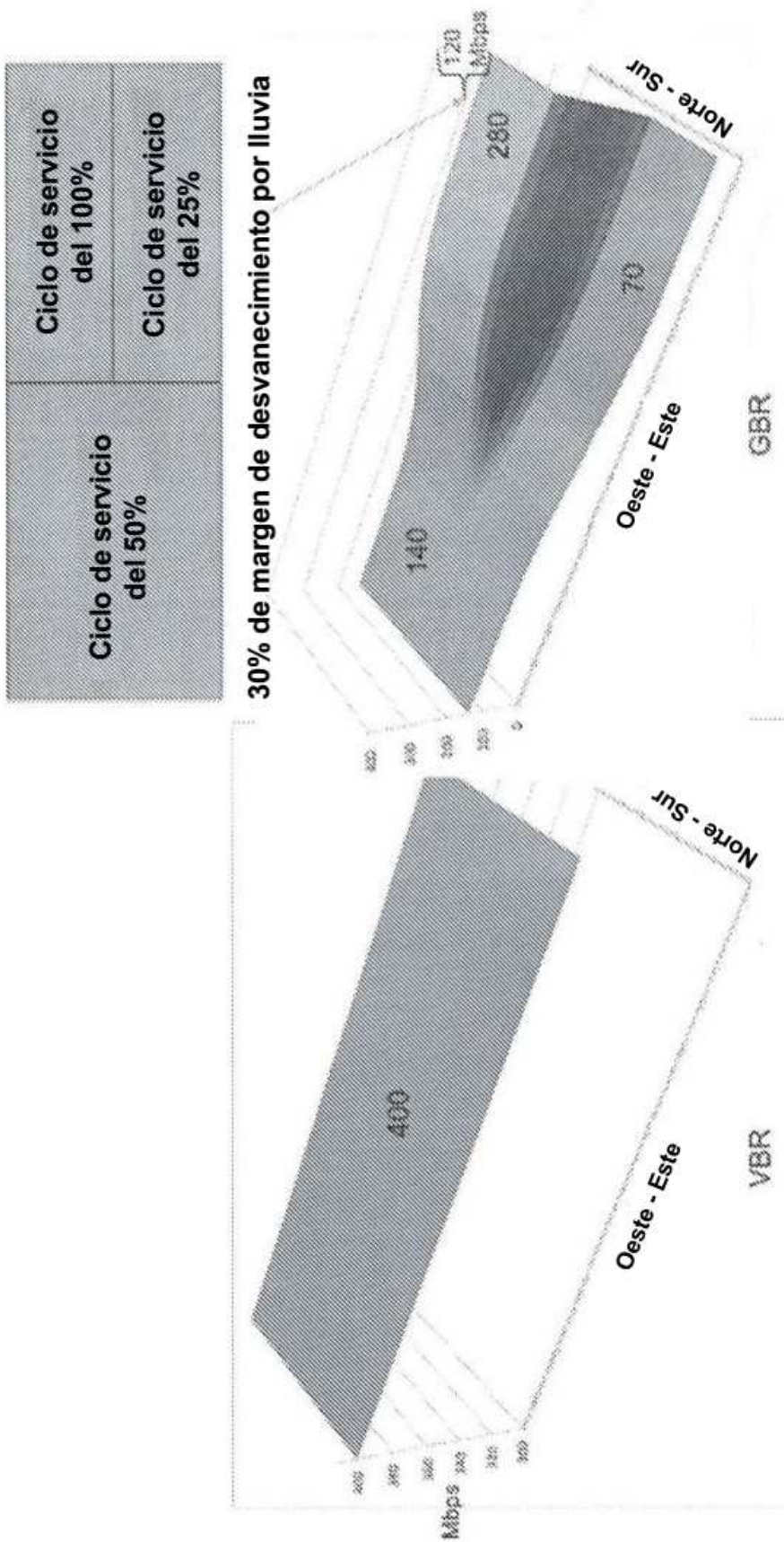


FIG. 13(A)

FIG. 13(B)

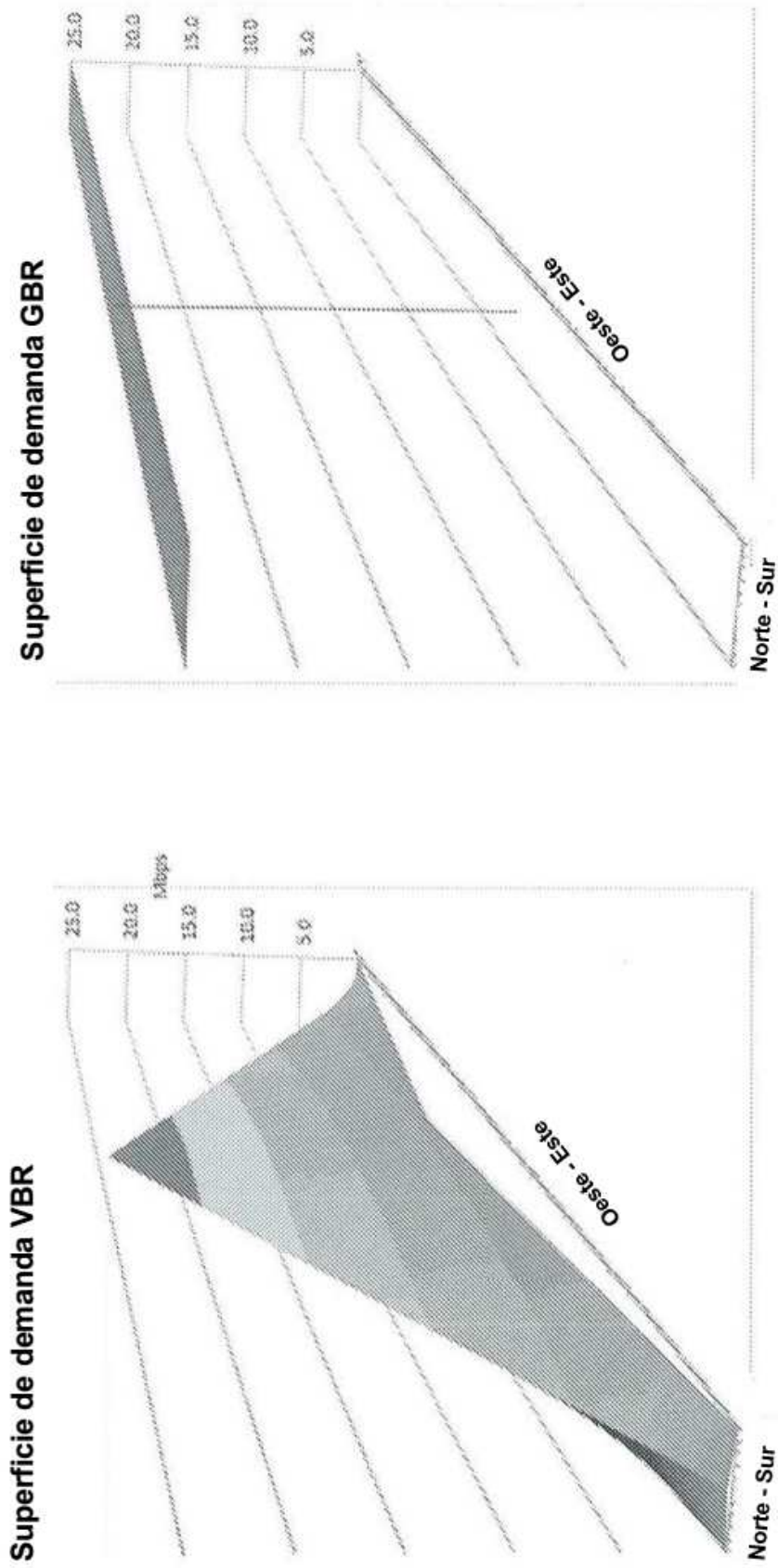


FIG. 14(A)

FIG. 14(B)

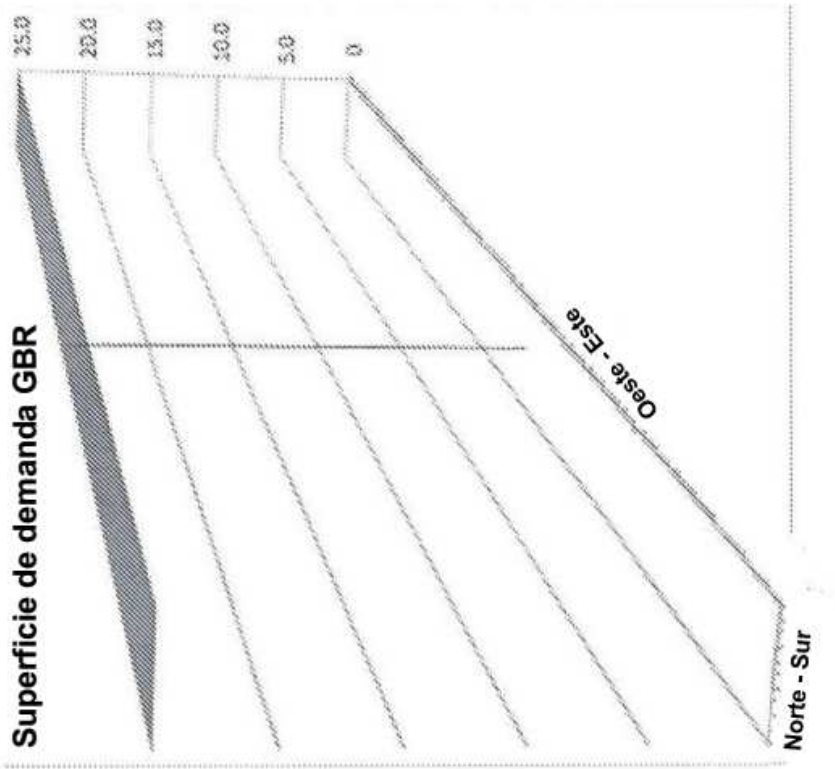


FIG. 15(B)

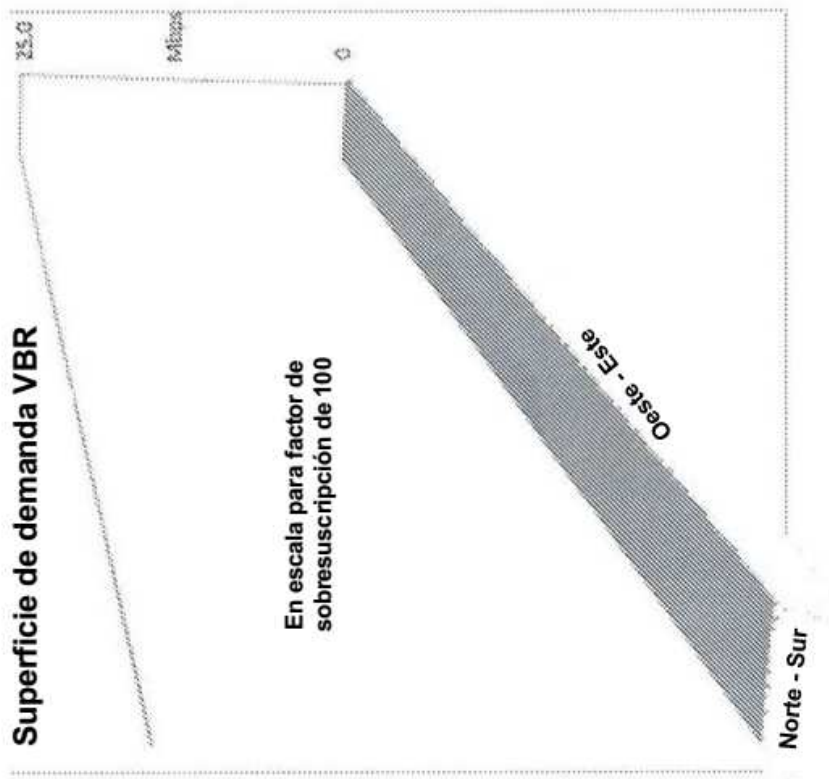


FIG. 15(A)

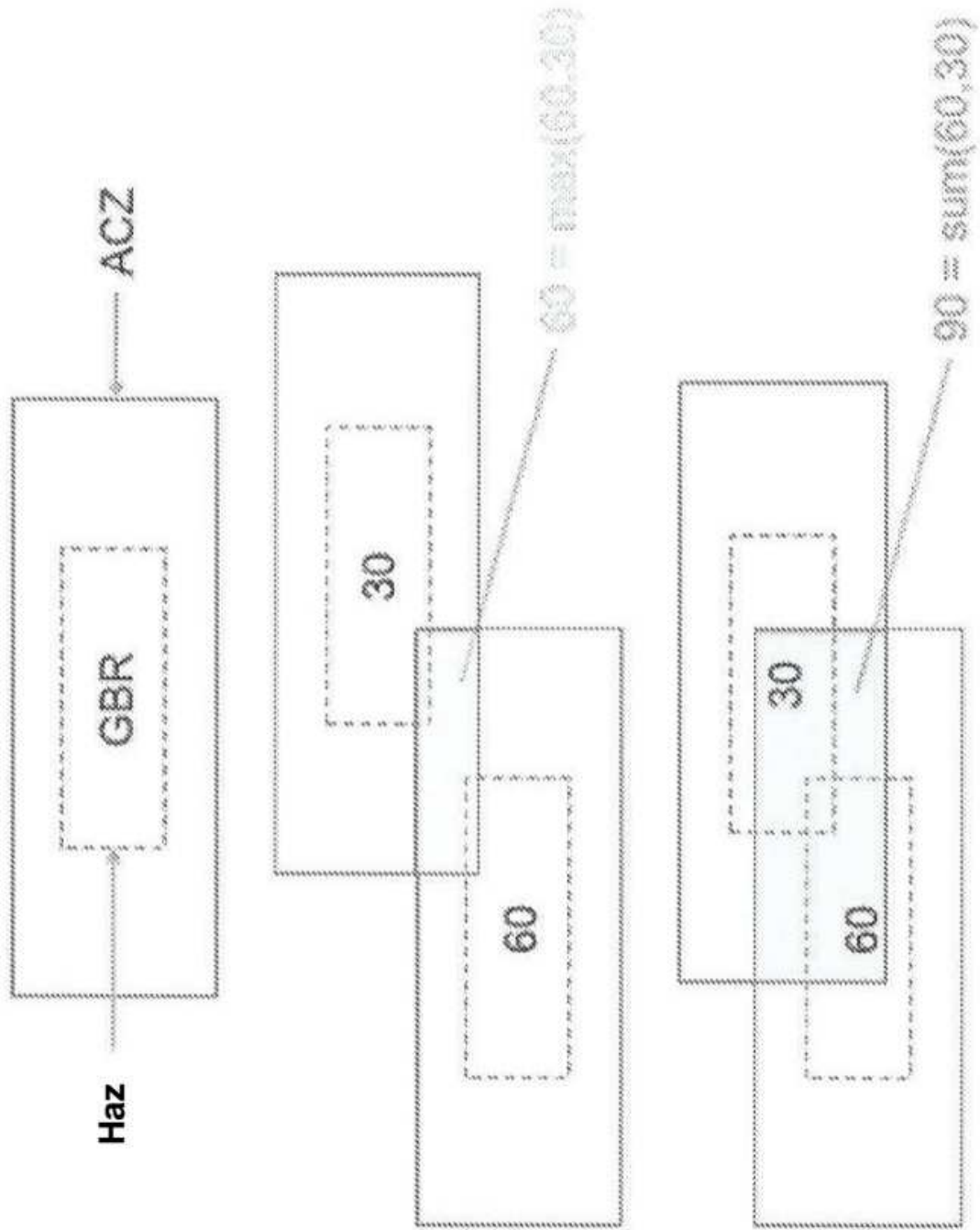


FIG. 16

Superficie de demanda GBR

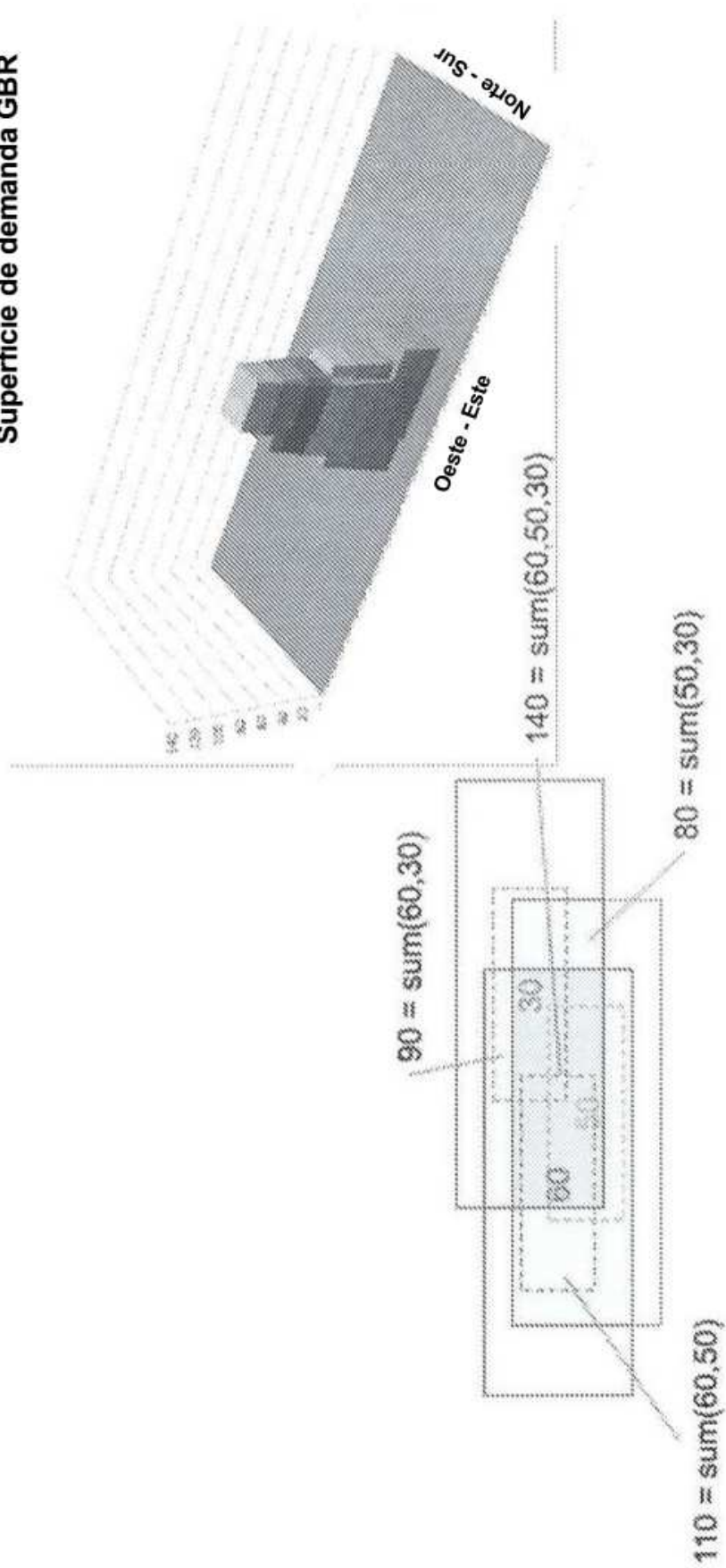


FIG. 17(B)

FIG. 17(A)

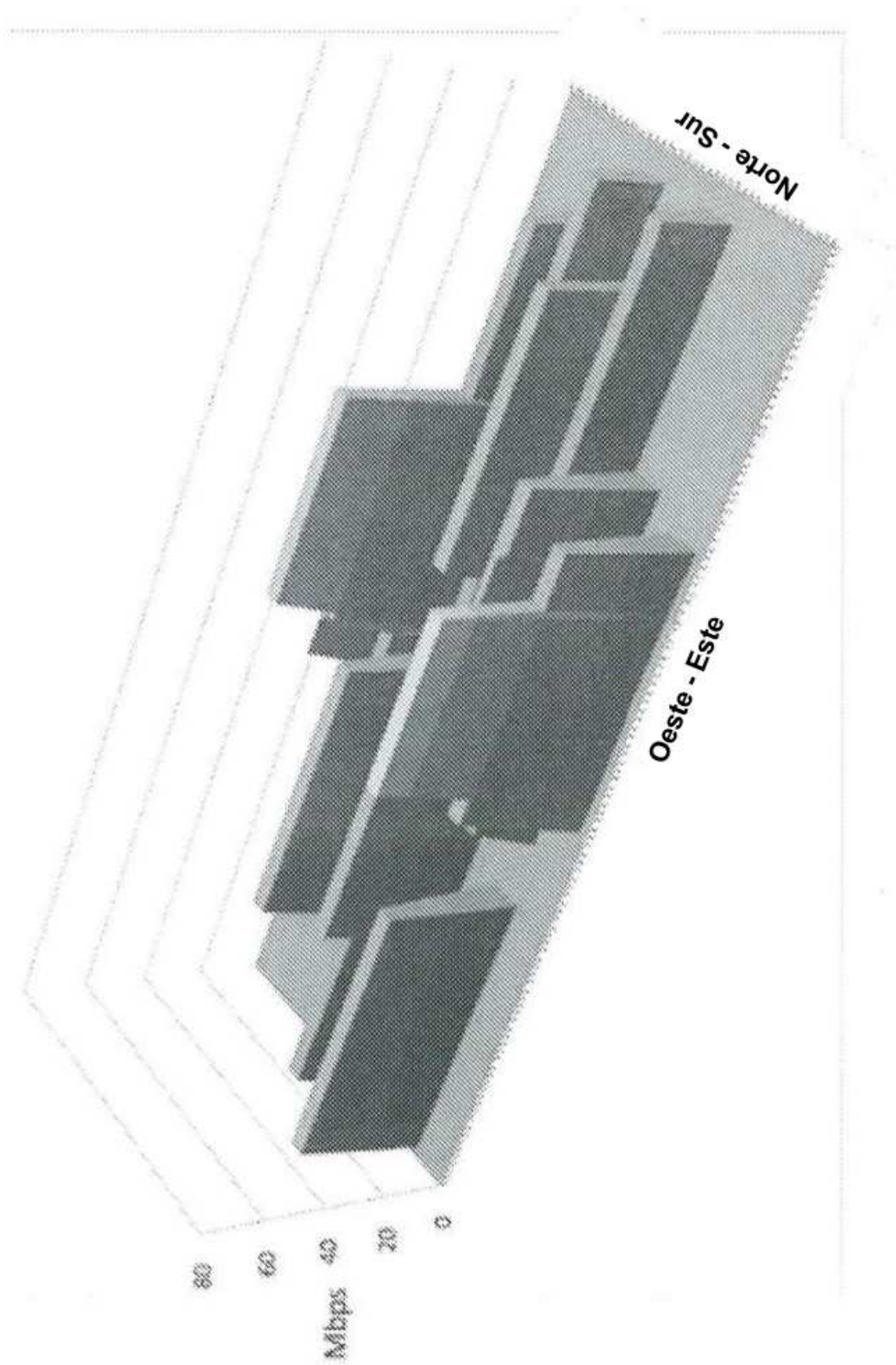


FIG. 18

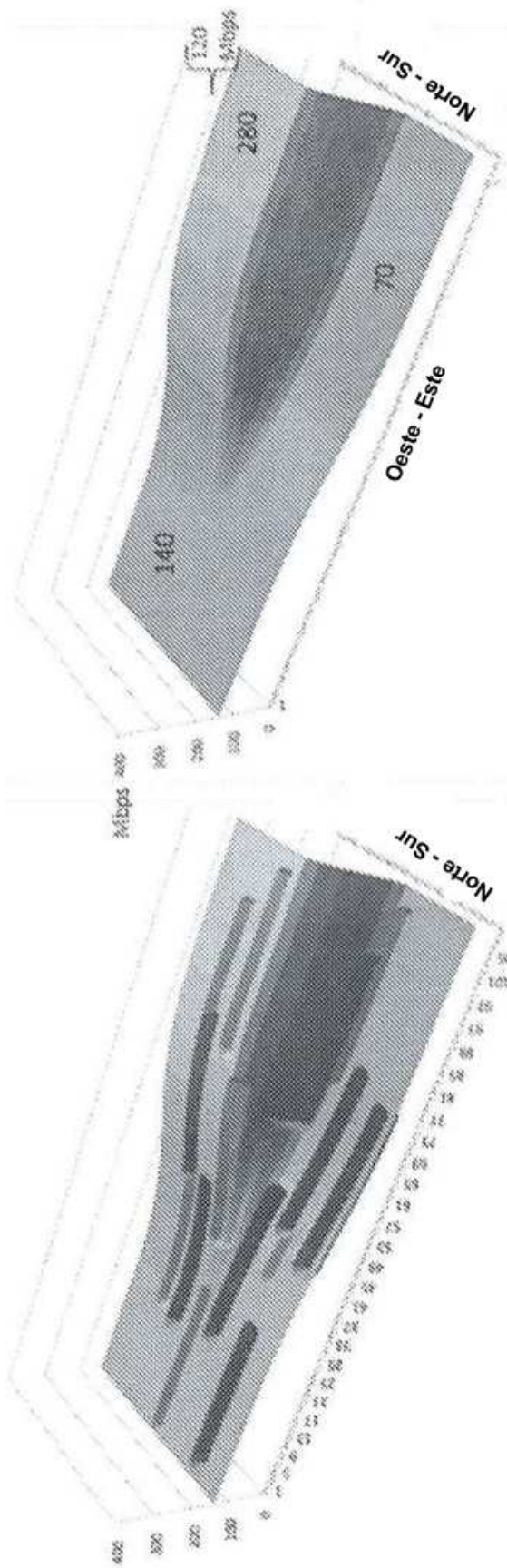


FIG. 19(A)

FIG. 19(B)

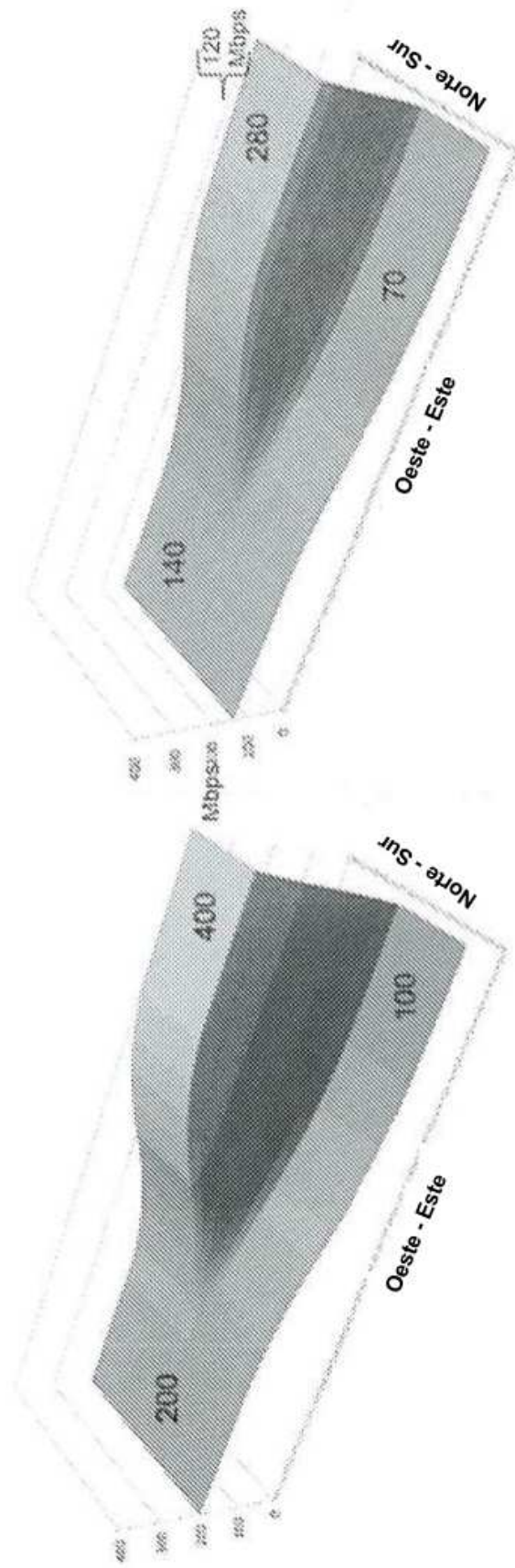


FIG. 20(B)

FIG. 20(A)

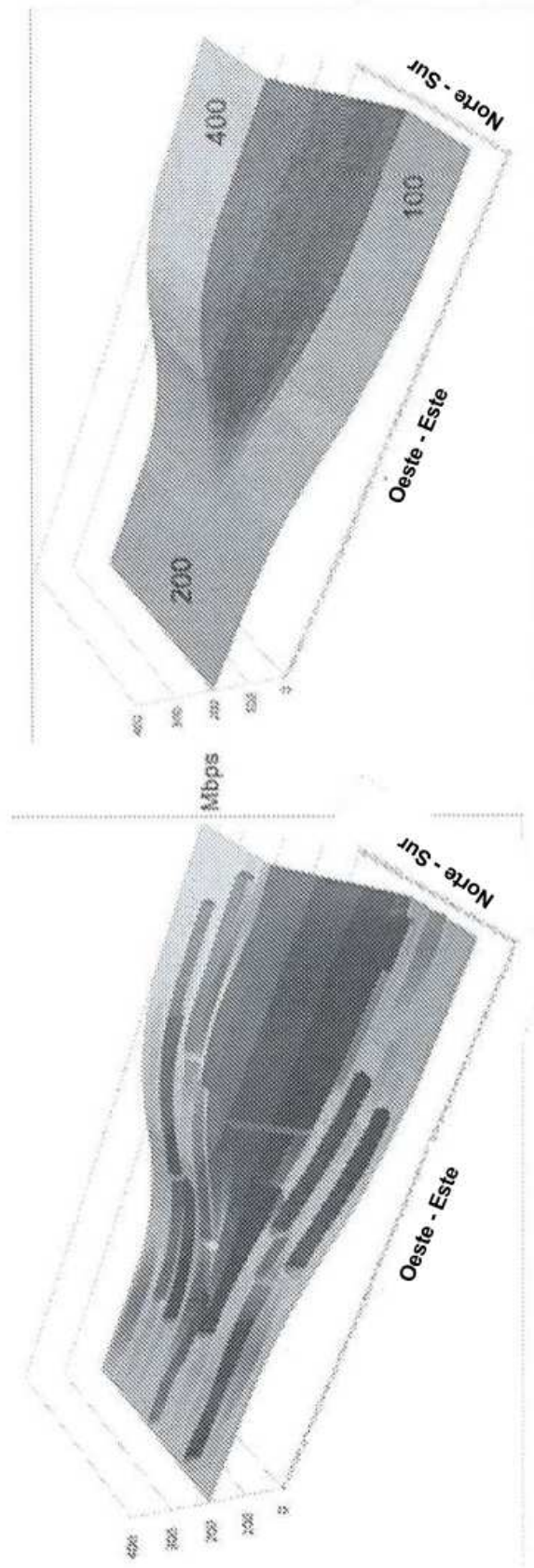


FIG. 21(B)

FIG. 21(A)

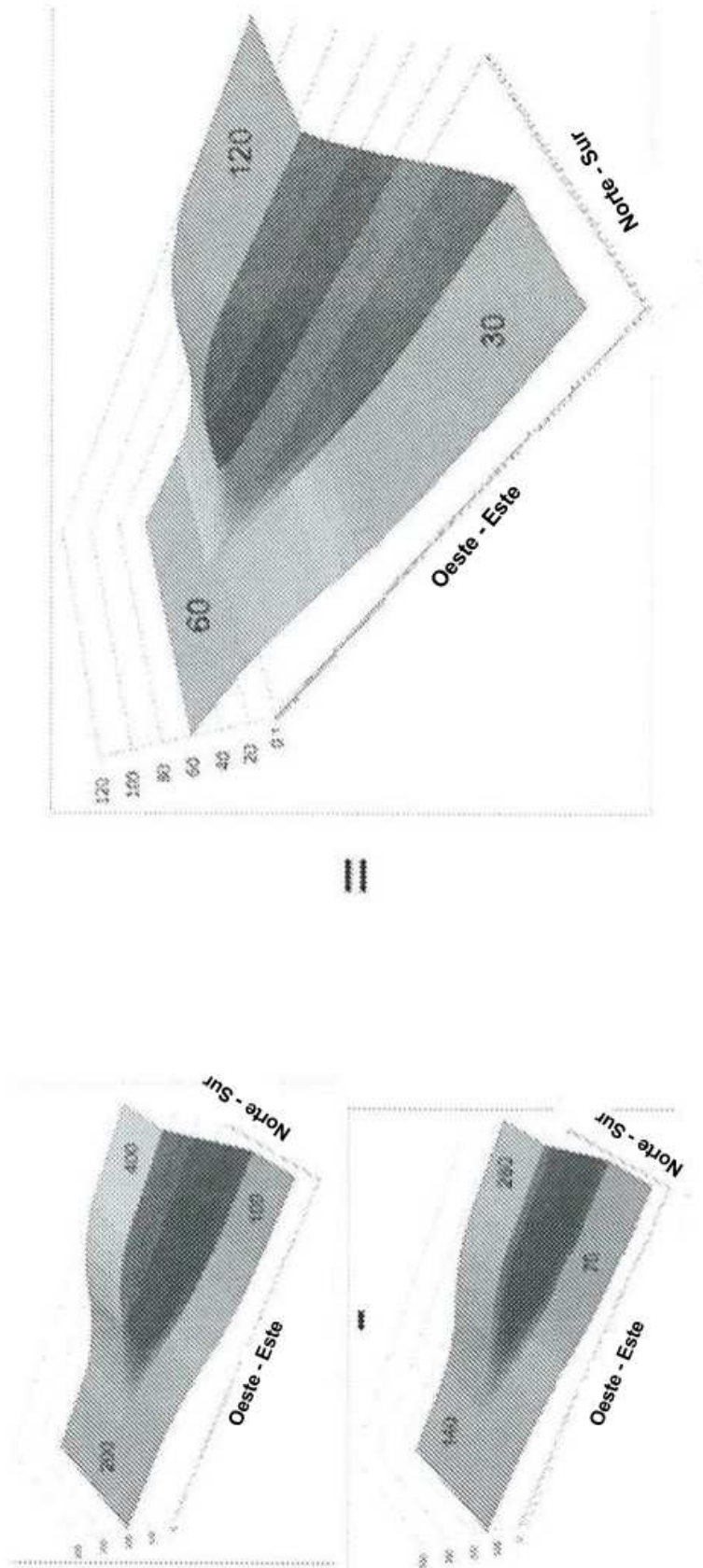


FIG. 22

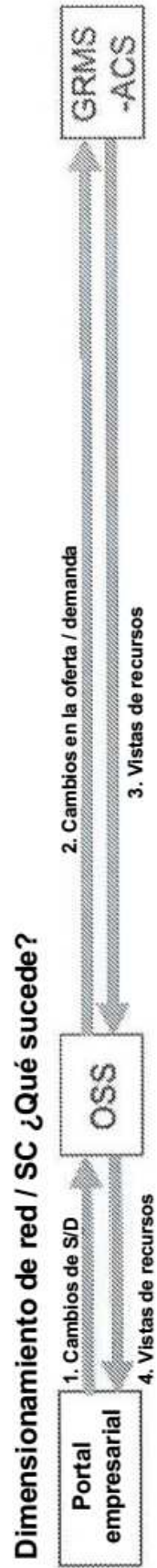


FIG. 23

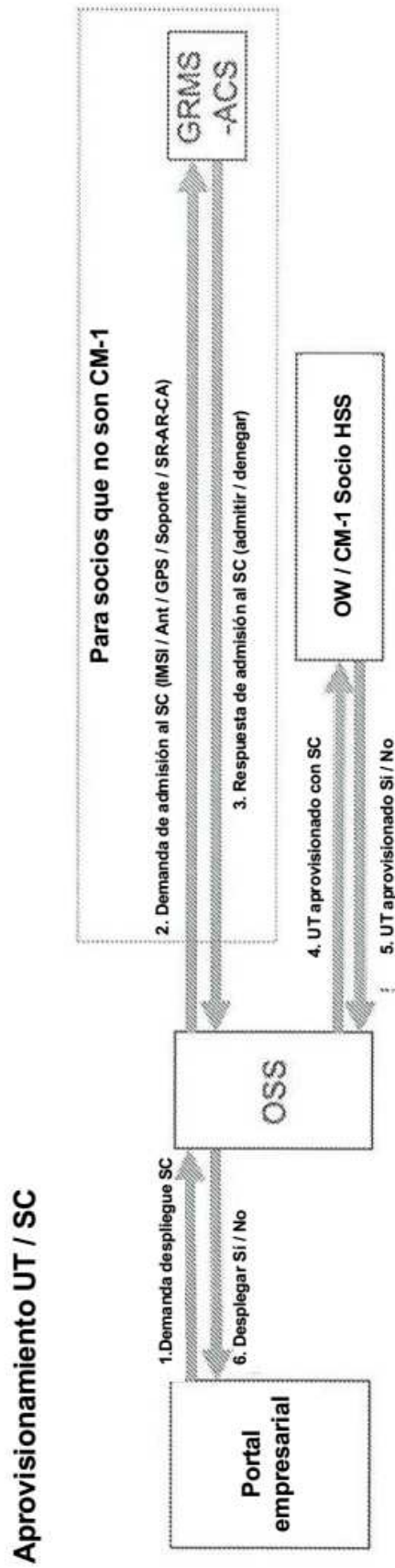


FIG. 24

Conexión UT / Activación SC

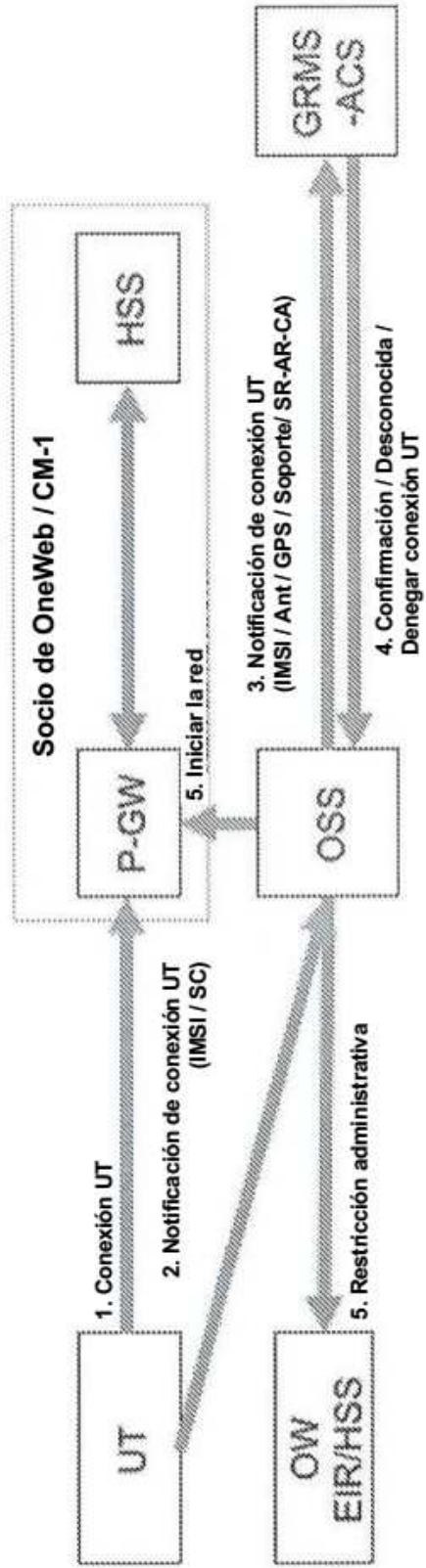


FIG. 25

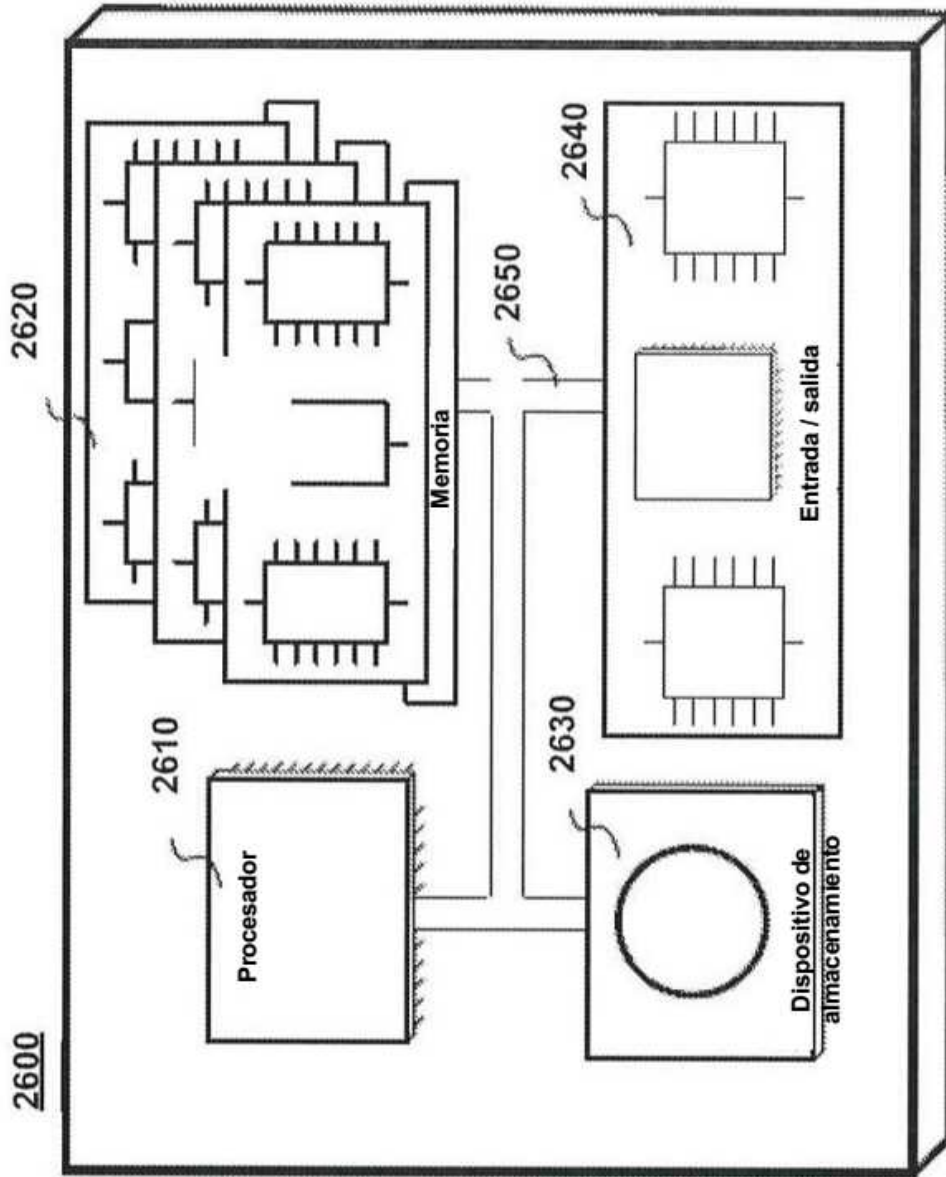


FIG. 26