

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 816 949**

51 Int. Cl.:

**H04W 36/00** (2009.01)

**H04W 84/00** (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.11.2013 PCT/IB2013/059869**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.05.2014 WO14072894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2013 E 13853513 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 2918089**

54 Título: **Itinerancia inalámbrica consciente del contexto**

30 Prioridad:

**06.11.2012 IN 3427DE2012**

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

**06.04.2021**

73 Titular/es:

**FIRETIDE, INC. (100.0%)  
UNICOM PLAZA, Suite 310, 15535 San Fernando  
Mission Boulevard  
Mission Hills, CA 91345, US**

72 Inventor/es:

**HIRUDAYARAJ, SUDHIR y  
BELATHUR SRINIVASA PRASAD, KRISHNA**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 816 949 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**

Itinerancia inalámbrica consciente del contexto

**Antecedentes**

5 Campo: Se necesitan avances en la itinerancia inalámbrica en las redes de malla inalámbricas para proporcionar mejoras en coste, rentabilidad, rendimiento, eficiencia, y utilidad de uso.

10 Técnica relacionada: A menos que se identifique de manera expresa como si fuera público o bien conocido, no se debería interpretar la mención en la presente memoria de técnicas y conceptos, incluyendo para propósitos de contexto, definiciones, o comparación, como una admisión de que dichas técnicas y conceptos se conocen previamente de manera pública o en otro caso forman parte de la técnica anterior. Todas las referencias citadas en la presente memoria (si las hay), incluyendo patentes, solicitudes de patente, y publicaciones, se incorporan al presente documento por referencia en su totalidad, tanto si se incorporan específicamente o no, para todos los propósitos.

15 Una infraestructura inalámbrica genérica para apoyar la itinerancia de unidades móviles, cada una de las cuales es responsable de conmutar tráfico entre clientes conectados a las unidades móviles y aquellos conectados a la red troncal fija, es sometida generalmente a uno o más de los siguientes problemas:

1. Patrones de traspaso impredecibles: las unidades móviles pueden itinerar desde cualquier punto de acceso (AP) a otro, en base únicamente a los valores de intensidad de señal instantánea, lo que resulta en cambios impredecibles en las condiciones de RF que llevan a cambios impredecibles en las tasas de datos.
- 20 2. Traspasos innecesarios: Cada traspaso desde un punto de acceso a otro transporta consigo una penalización tanto en términos de cálculo adicional debido a la caída y establecimiento de enlaces y el volver a enrutar el tráfico a través del nuevo punto de acceso y cualquier pérdida adjunta. Una infraestructura inalámbrica tradicional no hace nada por minimizar estos traspasos.
- 25 3. Efecto ping pong: Un fenómeno relacionado con el problema anteriormente mencionado de traspasos innecesarios se produce a menudo cuando una unidad móvil decide itinerar a un punto de acceso concreto en base únicamente a la intensidad de señal vista desde éste, sólo para encontrarse a sí mismo itinerar de vuelta a su anterior adhesión en un periodo de tiempo muy corto, debido a condiciones de RF muy malas o inestables. Esto sucede normalmente cuando la unidad móvil decide itinerar bien demasiado pronto o demasiado tarde al siguiente punto de acceso.
- 30 4. Adhesión en zonas de RF inestables: la superposición de zonas de Fresnel numeradas de forma extraña y otros fenómenos de RF pueden resultar en zonas de RF inestables en donde, incluso cuando las intensidades de señal son muy altas, el tráfico de datos puede sufrir pérdidas de paquetes y fluctuaciones en el rendimiento. Por ejemplo, la región inmediatamente alrededor de la antena de cualquier unidad inalámbrica es una región inestable con características de RF impredecibles, las cuales están obligadas a cambiar drásticamente tan pronto como la unidad cruza la antena. Si una unidad móvil decide itinerar a un punto de acceso en dicha región, su tráfico automáticamente sufrirá.

35 El documento US-A-2005/0255856 describe un sistema y método de conmutación de red inalámbrica inteligente para gestionar enlaces de red en un dispositivo inalámbrico móvil. El sistema emplea una base de datos de perfiles de conectividad para permitir a los datos geográfico a ayudar en la selección de enlaces de red para minimizar el tiempo de inactividad y permitir la gestión proactiva de la conexión de red.

40 El documento GB-A-2464480 describe un método para proporcionar datos a una pluralidad de dispositivos que indican un estado operativo de una pluralidad de dispositivos de red, comprendiendo el método determinar el estado operativo de los dispositivos de red, y transmitir datos a la pluralidad de dispositivos que indican dicho estado operativo de al menos algunos de los dispositivos de red. Los datos transmitidos son usables por la pluralidad de dispositivos para determinar si se debería establecer una conexión con uno concreto de dicha pluralidad de dispositivos de red.

45 Por tanto, se desean mejoras en la infraestructura inalámbrica para apoyar mejor la itinerancia de unidades móviles, y minimizar o evitar los problemas anteriores.

**Compendio**

50 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, un nodo móvil está caracterizado por el tema de la reivindicación independiente 1.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, un método está caracterizado por el tema de la reivindicación independiente 8.

Las realizaciones preferidas se establecen en las reivindicaciones dependientes.

La invención se puede implementar de numerosas maneras, por ejemplo, como un proceso, un artículo de fabricación, un aparato, un sistema, una composición de la materia, y un medio legible por ordenador tal como un medio de almacenamiento legible por ordenador (por ejemplo, medios en un dispositivo de almacenamiento masivo óptico y/o magnético tal como un disco, o un circuito integrado que tiene almacenamiento no volátil tal como un almacenamiento flash), o una red informática en donde las instrucciones de programa se envían sobre enlaces de comunicación ópticos o electrónicos. La Descripción Detallada proporciona una exposición de una o más realizaciones de la invención que permiten mejoras en el coste, rentabilidad, rendimiento, eficiencia, y utilidad de uso en el campo identificado anteriormente. La Descripción Detallada incluye una Introducción para facilitar el entendimiento del resto de la Descripción Detallada. La Introducción incluye Realizaciones de Ejemplo de uno o más sistemas, métodos, artículos de fabricación, y medios legibles por ordenador de acuerdo con los conceptos descritos en la presente memoria. Como se discute en más detalle en las Conclusiones, la invención abarca todas las modificaciones y variaciones posibles dentro del alcance de las reivindicaciones emitidas.

Un infraestructura de red inalámbrica, que comprende nodos móviles estáticos y de itinerancia (incluyendo uno o más tipos de puntos de acceso), evita los traspasos innecesarios y las regiones de RF inestables, y permite a al menos los nodos móviles capaces de ser conscientes del contexto proporcionar servicios conscientes del contexto para los clientes conectados. Más concretamente, cada uno de los nodos estáticos seleccionados está habilitado para proporcionar nodos móviles capaces de tener consciencia del contexto con la información de contexto respecto a la posición y dirección relativa del nodo estático, los detalles de la información servida por el nodo estático, las banderas especiales indicativas de cambios que impiden los cambios en los parámetro anteriores (por ejemplo, un cambio de dirección que se aproxima, tal como ocurre en un terminal de fin de línea), y un rango de los valores de intensidad de señal que define una zona de RF estable para los nodos móviles asociados. Cada nodo móvil capaz de ser consciente del contexto crea por consiguiente una correspondencia de contexto que al menos en parte permite la determinación del siguiente cambio del nodo móvil en la asociación del nodo estático y la temporización preferida para el cambio.

#### Breve descripción de los dibujos

Las Fig. 1a y 1b son vistas de planta de realizaciones de rutas predeterminadas ilustrativas respectivamente para carreteras y ferrocarriles.

La Fig. 2 es un diagrama de flujo de una realización de ruta predeterminada ilustrativa desde la perspectiva de un nodo móvil.

La Fig. 3 ilustra los detalles seleccionados de aspectos hardware de una realización de un punto de acceso (AP).

La Fig. 4 ilustra detalles seleccionados de aspectos de software de una realización de un punto de acceso.

#### Descripción detallada

A continuación se proporciona una descripción detallada de una o más realizaciones de la invención junto con las figuras adjuntas que ilustran los detalles seleccionados de la invención. La invención se describe en conexión con las realizaciones. Las realizaciones en la presente memoria se entienden como simplemente ejemplares, la invención expresamente no se limita a o por ninguna o todas las realizaciones de la presente invención. Para evitar la monotonía en la exposición, se pueden aplicar etiquetas con palabras (que incluyen pero no se limitan a: primero, último, ciertos, diversos, además, otros, concreto, seleccionar, alguno, y notable) a conjuntos separados de realizaciones; tal como se usan en la presente memoria dichas etiquetas no están expresamente destinadas a transmitir calidad, o ninguna forma de preferencia o prejuicio, sino simplemente a distinguir de manera conveniente entre conjuntos separados. El orden de algunas operaciones de los procesos descritos es alterable dentro del alcance de la invención. Dondequiera que múltiples realizaciones sirven para describir variaciones en el proceso, método, y/o características de instrucciones de programa, se contemplan otras realizaciones que de acuerdo con un criterio predeterminado o dinámicamente determinado realiza la selección estática y/o dinámica de una pluralidad de modos operativos que corresponden respectivamente a una pluralidad de múltiples realizaciones. Se establecen numerosos detalles específicos en la siguiente descripción para proporcionar un entendimiento general de la invención. Se proporcionan los detalles con el propósito de ejemplo y la invención puede ser puesta en práctica según las reivindicaciones sin alguno o todos los detalles. Con el propósito de la claridad, el material técnico que se conoce en los campos técnicos relacionados con la invención no se ha descrito en detalles de manera que la invención no se oscurezca de manera innecesaria.

#### Introducción

Se incluye esta introducción sólo para facilitar un entendimiento más rápido de la Descripción Detallada; la invención no se limita a los conceptos presentados en la introducción (incluyendo los ejemplos explícitos, si los hay), ya que los párrafos de cualquier introducción son necesariamente una vista abreviada de todo el tema y no están destinados a ser una descripción exhaustiva o restrictiva. Por ejemplo, la introducción a continuación proporciona información general limitada por espacio y organización a sólo ciertas realizaciones. Existen muchas otras realizaciones, incluyendo aquellas a las que se dirigirán las reivindicaciones en última instancia, discutidas a lo largo del balance de la memoria descriptiva.

Una infraestructura de red inalámbrica, que comprende nodos móviles estáticos y en itinerancia (incluyendo uno o más tipo de puntos de acceso, también conocidos como AP), evita los traspasos innecesarios y las regiones de RF inestables, y permite al menos que los nodos móviles capaces seleccionados de ser conscientes del contexto (también conocidos como unidades móviles) proporcionen servicios conscientes del contexto a los clientes conectados. Más concretamente, cada uno de al menos los nodos estáticos seleccionados (también conocidos como unidades estáticas) es habilitado para proporcionar a los nodos móviles capaces de ser conscientes del contexto con la información de contexto (también conocida como "metadatos de itinerancia") respecto a la ubicación y el rumbo del nodo (la posición relativa y la dirección con respecto al nodo móvil), los detalles de la información servidos por el nodo estático, las banderas especiales (también conocidas como "marcadores") que proporcionan una indicación avanzada de cambios que impidan relevantes en los parámetro anteriores, y un rango de valores de intensidad de señal que defina una zona de RF estable para los nodos móviles asociados.

En algunas realizaciones, la información de contexto proporcionada por el nodo estático incluye además una o más métricas de utilización de recursos del nodo estático (tal como uno o más de entre la carga de cálculo, de memoria, y de red). Según diversas realizaciones, el nodo móvil de manera independiente establece localmente información de contexto adicional, tal como uno o más de entre: una ubicación determinada por GPS del nodo móvil, una ubicación configurada por el administrador del nodo móvil dentro de un transporte (tal como un extremo concreto del transporte, o a una distancia de desplazamiento con respecto a un extremo concreto), y una preferencia configurada por el administrador para una radio concreta (con su respectivo tipo, ubicación y orientación de antena) de una pluralidad de radios del nodo móvil. Según diversas realizaciones, la preferencia por una radio concreta es una preferencia estática, o una preferencia dinámica de acuerdo con un criterio predeterminado (tal como una función de la dirección en la que se determina que el transporte está desplazándose)

La información de contexto, establecida sin embargo, permite al nodo móvil consciente del contexto tomar la mejor decisión posible respecto a su siguiente traspaso de punto de acceso, para eliminar los malos traspasos, y también para proporcionar servicios conscientes de la ubicación y/o la dirección a clientes conectados al nodo móvil consciente del contexto. La información de contexto de ubicación y orientación proporcionada por el nodo estático permite al nodo móvil consciente del contexto ser consciente de la ubicación, para continuar a tomar decisiones de traspaso óptimas, y continuar para proporcionar servicios de ubicación/dirección, incluso en las regiones donde el servicio GPS no está disponible y/o no es fiable (tales como túneles y en enlaces ferroviarios subterráneos, donde esté habilitada la conexión inalámbrica), y en realizaciones sin GPS. La información de contexto de utilización de recursos proporcionada por el nodo estático permite al nodo móvil consciente del contexto preferir la adhesión a un nodo estático que no esté sobrecargado, siendo otros factores iguales.

En base a la información obtenida desde los nodos estáticos en su vecindad, sus intensidades de señal, y su propio historial de asociaciones anteriores, cada nodo móvil capaz de ser consciente del contexto crea un mapa de contextos con su posición relativa, la dirección de movimiento, y cualesquiera cambios que impidan que pudieran afectar su operación y actualiza este mapa de manera periódica. El mapa de contextos permite al menos en parte la determinación del siguiente cambio del nodo móvil consciente del contexto en la asociación de nodo estático y la temporización preferida para la misma. El mapa de contextos permite al nodo móvil asociarse de manera óptima con el mínimo número posible de unidades estáticas para una ruta dada de movimiento. Esto es deseable para minimizar los traspasos y las pérdidas que se derivan de estos, evitar el efecto Ping-Pong (descrito en la sección de antecedentes), y proporcionar acceso a información a través de unidades estáticas en un forma secuencialmente ordenadas tal como los flujos de video de cámaras ubicadas a lo largo de una carretera o una vía férrea.

Se describen de manera general las realizaciones de la presente memoria en donde los nodos estáticos (también conocidos como unidades estáticas) son referidos como "puntos de acceso", mientras que los nodos móviles (también conocidos como unidades móviles) no se describen de manera explícita como puntos de acceso. Sin embargo, se entenderá que según diversas realizaciones, uno o más nodos de cliente que viajan con cada nodo móvil se comunican con el nodo móvil de un modo ad hoc (par a par), o en un modo de infraestructura (con el nodo móvil actuando como un punto de acceso al menos con respecto a los nodos clientes). Los nodos móviles que son habilitados para ser conscientes del contexto son referidos como nodos móviles conscientes del contexto. En diversas realizaciones se prefiere, pero no se requiere, que todos los nodos móviles en una red de malla sean nodos móviles conscientes del contexto. Se entiende además, que desde la perspectiva de los puntos de acceso estáticos, los nodos móviles pueden ser vistos como clientes.

Según diversas realizaciones, al menos algunos de los nodos estáticos actúan como una puerta de enlace a una o más de una red de área amplia, de intranet, troncal fija e Internet. Además según diversas realizaciones, al menos algunos de los nodos estáticos proporcionan nodos móviles asociados con acceso a los flujos de información respectivos, tales como a una respectiva video cámara conectada al nodo estático.

#### Realizaciones de ejemplo

Al concluir la introducción de la descripción detallada, lo que sigue es una colección de realizaciones de ejemplo, que incluyen al menos algunas enumeradas de manera explícita como "EC" (Combinaciones de Ejemplo), que proporcionan una descripción adicional de una variedad de tipos de realización de acuerdo con los conceptos descritos en la presente memoria; estos ejemplos no implican ser mutuamente exclusivos, exhaustivos, o

restrictivos; y la invención no se limita a estas realizaciones de ejemplo sino que abarca más bien todas las posibles modificaciones y variaciones dentro del alcance de las reivindicaciones emitidas.

EC1) Un nodo móvil inalámbrico que comprende:

5 los medios para capturar e interpretar de manera automática los metadatos de itinerancia anunciados por uno o más puntos de acceso estáticos en la vecindad del nodo móvil;

los medios para reconfigurar de manera automática el nodo móvil, basados en los criterios predeterminados, para asociarse con un siguiente punto de acceso de una lista ordenada comunicada a través de los metadatos de itinerancia; y

10 en donde el nodo móvil y los puntos de acceso estáticos son los nodos respectivos de una red de malla inalámbrica.

EC2) El nodo móvil inalámbrico de EC1, que comprende además:

los medios para evaluar de manera automática si la intensidad de señal observada para un punto de acceso actualmente asociado está dentro de un rango de intensidad de señal predeterminado comunicado a través de los metadatos de itinerancia; y

15 en donde el criterio predeterminado para la reconfiguración es una función de que al menos la intensidad de señal observada excede el rango de intensidad de señal predeterminada.

EC3) El nodo móvil inalámbrico de EC1, que comprende además:

los medios para determinar de manera automática si el nodo móvil ha encontrado un marcador comunicado a través de los metadatos de itinerancia; y

20 en donde el criterio predeterminado para la reconfiguración es una función de al menos la determinación de encuentro del marcador.

EC4) El nodo móvil inalámbrico de EC1, que comprende además:

los medios para determinar de manera automática un estado de zona de Fresnel; y

25 en donde el criterio predeterminado para la reconfiguración es una función de al menos el estado de zona de Fresnel.

EC5) El nodo móvil inalámbrico de EC1, que comprende además:

los medios para determinar de manera automática la ubicación y dirección de movimiento en base a los metadatos de itinerancia.

30 EC6) El nodo móvil inalámbrico de EC1, en donde los metadatos de itinerancia se incrustan en uno o más Elementos de Información (IE) de tramas de baliza del punto de acceso estático.

EC7) El nodo móvil inalámbrico de EC1, en donde el nodo móvil es compatible con al menos una revisión del estándar IEEE 802.11.

EC8) El nodo móvil inalámbrico de EC2 en donde el nodo móvil está habilitado para viajar a través de un transporte que viaja por un camino predeterminado a lo largo de un corredor de transporte.

35 EC9) El nodo móvil inalámbrico de EC8 en donde el nodo móvil es un punto de acceso móvil habilitado para proporcionar servicios basados en contexto a cliente móviles asociados con el nodo móvil.

EC10) El nodo móvil inalámbrico de EC9 en donde los servicios basados en contexto incluyen video transmitido desde el punto de acceso estático actualmente asociado con el nodo móvil.

40 EC11) el nodo móvil inalámbrico de EC9 en donde se proporciona conectividad a los nodos y cualesquiera clientes móviles a un red troncal fija a través del punto de acceso estático asociado.

EC12) El nodo móvil inalámbrico de EC8 en donde el rendimiento de datos general observado por el nodo móvil es aumentado minimizando la pérdida de paquetes atribuible a las regiones de RF inestables y eliminando traspasos innecesarios a puntos de acceso no óptimos.

45 EC13) El nodo móvil inalámbrico de EC8 en donde los criterios predeterminados para la reconfiguración comprenden un mapa de contextos creado y periódicamente actualizado por el nodo móvil en base a la intensidad de señal actual, el historial de asociaciones pasadas, y los metadatos de itinerancia anunciados, de los puntos de acceso estáticos en la vecindad del nodo móvil.

EC14) El nodo móvil inalámbrico de EC13 en donde el mapa de contextos se usa además para determinar la temporización a la que el nodo móvil se desasocia con un punto de acceso estático dado de los puntos de acceso estáticos.

5 EC15) El nodo móvil inalámbrico de EC13 en donde el mapa de contextos se usa además para determinar la temporización a la que el nodo móvil está habilitado para asociarse con un punto de acceso estático de los puntos de acceso estáticos.

EC16) Una red de malla inalámbrica, que comprende:

los medios para identificar un orden de nodos de puntos de acceso estáticos de la red de malla inalámbrica;

los medios para entregar el orden a los nodos móviles de la red de malla inalámbrica;

10 los medios para determinar el siguiente mejor nodo de punto de acceso estático, de los nodos de puntos de acceso estáticos, para cada nodo móvil al que itinerar; y

en donde los traspasos de los nodos móviles entre los nodos de puntos de accesos estáticos contrarios al orden son eliminados.

15 EC17) Un medio legible por ordenador que tiene un conjunto de instrucciones almacenadas en éste que al ser ejecutadas por un elemento de procesamiento provocan que el elemento de procesamiento realice las operaciones que comprenden:

capturar e interpretar de manera automática los metadatos de itinerancia anunciados por uno o más puntos de acceso estáticos inalámbricos en la vecindad de un nodo móvil inalámbrico;

20 reconfigurar de manera automática el nodo móvil inalámbrico, en base a criterios predeterminados, para asociarse con un siguiente mejor punto de acceso inalámbrico de los puntos de acceso estáticos inalámbricos en base a una lista ordenada comunicada a través de los metadatos de itinerancia;

evaluar de manera automática si la intensidad de señal observada para un punto de acceso estático inalámbrico actualmente asociado está dentro de un rango de intensidad de señal predeterminado comunicado a través de los metadatos de itinerancia;

25 determinar de manera automática la temporización a la que el nodo móvil inalámbrico está habilitado para asociarse con, y es requerido para desasociarse de, un punto de acceso estático inalámbrico de los puntos de acceso estáticos inalámbricos;

determinar de manera automática si el nodo móvil inalámbrico ha encontrado un marcador comunicado a través de los metadatos de itinerancia;

30 determinar de manera automática la ubicación y dirección de movimiento del nodo móvil inalámbrico en base a los metadatos de itinerancia; y

en donde el nodo móvil inalámbrico y los puntos de acceso estáticos inalámbricos son los nodos respectivos de una red de malla inalámbrica.

EC18) Un método que comprende:

35 capturar e interpretar de manera automática los metadatos de itinerancia anunciados por uno o más puntos de acceso estáticos inalámbricos en la vecindad de un nodo móvil inalámbrico; y

reconfigurar de manera automática el nodo móvil inalámbrico, en respuesta a un criterio predeterminado y en base a una lista ordenada comunicada a través de los metadatos de itinerancia, para asociarse con un siguiente mejor punto de acceso estático de los puntos de acceso estáticos inalámbricos; y

40 en donde el nodo móvil inalámbrico y los puntos de acceso estáticos inalámbricos son los nodos respectivos de una red de malla inalámbrica.

EC19) El método de EC18, que comprende además:

45 evaluar de manera automática que la intensidad de señal observada para un punto de acceso asociado actualmente está dentro de un rango de intensidad de señal predeterminado comunicado a través de los metadatos de itinerancia; y

en donde el criterio predeterminado para la reconfiguración es una función de que al menos la intensidad de señal observada excede el rango de intensidad de señal predeterminado.

EC20) El método de EC18, que comprende además:

determinar de manera automática si el nodo móvil ha encontrado un marcador comunicado a través de los metadatos de itinerancia; y

en donde el criterio predeterminado para la reconfiguración es una función de al menos la determinación de encontrar el marcador.

5 EC21) El método de EC18, en donde el criterio predeterminado para la reconfiguración comprende un mapa de contextos creado y periódicamente actualizado por el nodo móvil en base a la intensidad de señal actual, el historial de asociaciones pasadas, y los metadatos de itinerancia anunciados, de los puntos de acceso estáticos en la vecindad del nodo móvil.

10 EC22) El método de EC21, en donde el mapa de contextos se usa además para determinar la temporización a la que el nodo móvil se desasocia con un punto de acceso estático dado de los puntos de acceso estáticos.

EC23) El método de EC21, en donde el mapa de contextos se usa además para determinar la temporización a la que el nodo móvil está habilitado para asociarse con un punto de acceso estático dado de los puntos de acceso estáticos.

15 EC24) El método de EC18, que comprende además:

determinar de manera automática un estado de zona de Fresnel; y

en donde el criterio predeterminado para la reconfiguración es una función de al menos el estado de zona de Fresnel y se aumenta el rendimiento de datos general observado por el nodo móvil minimizando las pérdidas de paquetes atribuibles a regiones de RF inestables y eliminando los trasposos innecesarios a puntos de acceso no óptimos.

20 EC25) El método de EC18, que comprende además:

determinar de manera automática la ubicación y dirección de movimiento en base a los metadatos de itinerancia; y

en donde el nodo móvil es un punto de acceso móvil habilitado para proporcionar servicios basados en contexto a clientes móviles asociados con el nodo móvil.

25 EC26) El método de EC25, en donde el nodo móvil está habilitado para realizar la reconfiguración y proporcionar los servicios basados en contexto en las regiones inalámbricas habilitadas sin requerir una vista clara del cielo.

30 EC27) El método de EC21, en donde el mapa de contextos incluye además información de contexto establecida por el nodo móvil de manera independiente desde la información de contexto proporcionada por los puntos de acceso estáticos.

35 EC28) El método de EC27, en donde la información de contexto establecida por el nodo móvil comprende uno o más de entre una ubicación determinada por GPS del nodo móvil, una ubicación configurada por el administrador del nodo móvil dentro de un transporte, una preferencia configurada por el administrador para una radio concreta de una pluralidad de radios del nodo móvil, y un resultado de cálculo de una función predeterminada.

40 EC29) El método de EC21, en donde los datos de itinerancia anunciados por el punto de acceso estático comprenden uno o más de: la posición y dirección relativas del nodo estático con respecto al nodo móvil, los detalles de la información servida por el nodo estático, la indicación anticipada de cambios que impidan, un rango de valores de intensidad de señal que definen una zona de RF estable con respecto al nodo móvil, y al menos una métrica de utilización de recursos del nodo estático.

EC30) El método de EC18, en donde los metadatos de itinerancia están incrustados en una o más tramas de gestión 802.11 del punto de acceso estático.

#### Asociaciones óptimas de itinerancia inalámbrica móvil

45 Se proporcionan diversas realizaciones para la configuración de un rango de intensidad de señal en base a un nodo de punto de acceso estático, para permitir que cada nodo móvil consciente del contexto decida de manera óptima cuando asociarse y después desasociarse con un punto de acceso. Esto se hace usando un par de valores de intensidad de señal  $\langle R_{min}, R_{max} \rangle$ .  $R_{min}$  especifica un valor de umbral de intensidad de señal mínimo para permitir la asociación con el punto de acceso. Para una intensidad de señal por debajo de  $R_{min}$ , la unidad móvil no se asociará con el punto de acceso.  $R_{max}$  especifica un valor de umbral de intensidad de señal máxima más allá del cual la asociación con el punto de acceso no es deseable. Para una intensidad de señal por encima de  $R_{max}$  (y asociada con rutas cortas), es deseable para la unidad móvil desasociarse de manera automática del punto de

acceso correspondiente a la señal por encima de  $R_{max}$  y asociarse con el siguiente mejor punto de acceso, incluso aunque el siguiente mejor punto de acceso tenga una intensidad de señal inferior que la del punto de acceso actual (y es probable que esté más lejos que el punto de acceso actual).

5 En al menos algunas realizaciones conscientes del contexto, las intensidades de señal corresponden a un Indicador de Intensidad de Señal Recibida (RSSI), y un RSSI por encima de  $R_{max}$  (también conocido como "mal RSSI") se asocia con "zonas de Fresnel malas" (o simplemente "zonas malas"). La ubicación de las zonas malas (asociadas con la interferencia destructiva debida a las reflexiones), en términos de regiones demarcadas como con mal RSSI, generalmente es diferente para cada punto de acceso. Mientras que las zonas de Fresnel malas están basadas en un grado predecible en las alturas y distancias entre las antenas de los nodos estático y móvil, en al menos algunas  
10 realizaciones las zonas malas se determinan de manera empírica a través de pruebas de campos (también conocidas como de calibración, correspondencia, o entrenamiento) de los nodos móviles.

Itinerancia inalámbrica móvil a lo largo de rutas predeterminadas

15 Las técnicas de itinerancia conscientes del contexto indicadas en la presente memoria son particularmente beneficiosas en realizaciones de redes inalámbricas donde los nodos móviles (tales como ferrocarriles pesados, ferrocarriles ligeros y trenes de tránsito rápido, monorraíles, trenes de levitación magnética, metros, subterráneos, elevados, interurbanos, tranvías, transportadores de personas, otros transportes aeroportuarios y autobuses) itineran de manera repetida usando rutas predeterminadas, concretamente tales como las que se encuentran en despliegues de tránsito metropolitano. En realizaciones que impliquen dichas rutas predeterminadas, la infraestructura permite un orden de los nodos de puntos de acceso estáticos y comunicar el orden de los nodos móviles. Los nodos móviles  
20 están habilitados entonces para usar el orden para determinar el siguiente mejor punto de acceso al que itinerar y eliminar de este modo cualquier traspaso innecesario (tal como un efecto ping-pong) que no esté de acuerdo con el orden.

25 En al menos algunas realizaciones de rutas predeterminadas, existe una ruta en bucle de una sola dirección, o rutas paralelas opuestas (por ejemplo, "entrante" y "saliente"), con un respectivo conjunto de puntos de acceso ordenados por dirección de ruta. En estas realizaciones, cada nodo móvil se programa para asociarse sólo con los puntos de acceso ordenados correspondientes a la dirección en la que el nodo está viajando (o viajará después de una inversión de dirección indicada por un marcador). Esto permite el uso de puntos de acceso de nodos estáticos provisionados por software de gestión administrativa para difundir los metadatos de itinerancia estáticos.

30 En un primer tipo de realización de ruta predeterminada, el orden es transportado a través de números de secuencia de puntos de acceso (por ejemplo, AP1, AP2, AP3 ... AP4) incluidos en los metadatos de itinerancia. En un segundo tipo de la realización de ruta predeterminada (no necesariamente exclusivo del primer tipo), el orden es aprendido por los nodos móviles conscientes del contexto, tales como a través de ejecuciones de prueba (también conocidas como ejecuciones de calibración, correspondencia, o entrenamiento) sobre la ruta predeterminada.

Implementación de los metadatos de itinerancia

35 A modo de ejemplo, en al menos algunas realizaciones 802.11, los metadatos de itinerancia se difunden (anuncian) a través de los datos incrustados en los Elementos de Información (IE) de las tramas de baliza de 802.11. Esto es, las tramas de baliza IE se emplean para hacer la itinerancia más eficiente. Los nodos móviles conscientes del contexto estarán habilitados para absorber los metadatos de itinerancia desde los IE, mientras que los clientes móviles convencionales simplemente los ignorarán. Según diversas realizaciones, los metadatos de itinerancia  
40 (información de contexto) se propagan usando uno o más de a) los IE de tramas de baliza 802.11, y b) uno o más de otras tramas de gestión 802.11, tales como una o más de solicitudes y respuestas de sondeo.

Haciendo uso de hardware y software convencional para los puntos de acceso de nodos estáticos, se usa la gestión administrativa para programar los puntos de acceso para emitir los metadatos de itinerancia deseados (por ejemplo, a través de IE de tramas de baliza 802.11), lo cual en al menos algunas realizaciones son metadatos de itinerancia  
45 estáticos, aunque específicos (configurados de manera personal) para cada punto de acceso. Esto es, la posición y dirección relativas (del nodo estático con respecto al nodo móvil), la información de zona mala, los marcadores, y cualesquiera otros metadatos de itinerancia programados para difundir, son respectivos a cada punto de acceso.

Haciendo uso de otro hardware convencional, se aumentan los nodos móviles conscientes del contexto (tal como a través de una actualización de firmware) para añadir la funcionalidad de capturar y decodificar los metadatos de  
50 itinerancia desde los nodos estáticos, evaluar en tiempo real los diversos árboles de decisión predeterminados en vista de los metadatos de itinerancia y otros datos paramétricos (tales como RSSI), y alterar de manera dinámica sus asociaciones de puntos de acceso en consecuencia.

Ruta predeterminada en base a los ejemplos de itinerancia

55 La Fig. 1a y la Fig. 1b son vistas de planta de realizaciones de rutas dirigidas ilustrativas, respectivamente para nodos móviles basados en carreteras y ferrocarriles. Ciertas características pueden ser más fácilmente discernidas en la Fig. 1a, debido a un menor desorden visual, pero aparte de las diferencias específicas indicadas, las realizaciones son por otro lado idénticas. En la Fig. 1a, se muestran pequeños segmentos de dos carreteras,

Carretera RDW1 121 y Carretera RDW2 122, en la parte superior del dibujo. En la parte superior de la Fig. 1b, se muestran pequeños segmentos de dos carreteras: Carretera RLW1 123 y Carretera RLW2 124. La elipsis en el centro superior de cada uno de estos dibujos está destinada a transmitir que existe una distancia de separación sustancial entre la carretera izquierda y derecha/segmentos de carretera. La descripción que sigue describe directamente la realización de la Fig. 1a. Sustituir "ferrocarriles", "Ferrocarril", RLW1, RLW2, MN5, MN6, MN7, MN8, respectivamente para "carreteras", "Carretera", RDW1, RDW2, MN1, MN2, MN3, y MN4, proporciona una descripción respectiva de la realización de la Fig. 1b. Cada nodo móvil se instala en una ubicación elegida dentro de cada transporte (tal como en uno de los extremos de un tren, o a un desplazamiento de distancia de uno de los extremos, determinado en vista de la conveniencia y el ahorro de ingeniería). En algunas realizaciones, existen múltiples nodos móviles dentro de un mismo transporte (tal como un nodo móvil ubicado en cada extremo de una tren).

Tal como se detalla más adelante, los nodos móviles MN1, MN2, MN3, y MN4 están viajando en las carreteras y los Nodos Estáticos SN1, SN2, SN3, y SN4 son adyacentes a las carreteras. A modo de ejemplo, SN1 se asocia de manera estática con SN4 (a través del enlace 150-10), como SN2 se asocia de manera estática con SN3 (a través del enlace 150-11). SN3 y SN4 se asocian además (con los diversos enlaces ilustrados), respectivamente con SN6 y SN5, con la Red 160, comprendiendo de manera adicional SN7, SN8, SN9, y SN10. SN8 se designa además como servidor central, usado en algunas realizaciones para la gestión centralizada y/o almacenamiento (tal como funciones y bases de datos para la monitorización, provisión, autenticación, registro de operaciones y respaldo) de al menos algunos de los nodos estáticos y móviles. La red 160 es cualquiera de entre una red troncal o parte de esta, una intranet, una red de área amplia, u otra infraestructura de red que apoya una implementación de ruta dirigida de itinerancia consciente del contexto. En algunas realizaciones, la red 160 se acopla a, o a una parte de, Internet 170. Las asociaciones dadas son simplemente ejemplares, y son posibles otras asociaciones.

En el momento de la ilustración, los Nodos MN1 111 y MN2 112 Móviles están viajando de derecha a izquierda en la Carretera RDW1 121. Los nodos SN1 101 y SN2 102 Estáticos anuncian su tráfico de servicio de derecha a izquierda en una secuencia ordenada (de SN2 seguida de SN1), y tiene las respectivas Zonas BFZ1 141 y BFZ2 142 de Fresnel Malas. De manera concurrente en el momento de la ilustración, los Nodos MN3 113 y MN4 114 Móviles, están viajando de izquierda a derecha sobre la carretera RDW2 122. Los Nodos SN3 103 y SN4 104 Estáticos anuncian su tráfico de servicio de izquierda a derecha en una secuencia ordenada (SN4 seguido de SN3), y tienen respectivamente las Zonas BFZ3 143 y BFZ4 144 de Fresnel Malas. Las zonas de Fresnel malas son demarcadas por valores  $R_{max}$  respectivos a y anunciados por cada nodo estático

Mientras viajan de derecha a izquierda, MN1 y MN2 son programados para asociarse sólo con SN2 y SN1 y de acuerdo con la numeración de secuencial anunciada por estos nodos estáticos. En el momento correspondiente a la ilustración, MN2 se asocia con SN2, pero cambiará la asociación a SN1 tras entrar en BFZ2, lo cual se deducirá a través de un valor RSSI detectado correspondiente al valor  $R_{max}$  anunciado para BFZ2. De manera similar, mientras viaja de izquierda a derecha MN3 y MN4 se programan para asociarse sólo con SN3 y SN4 y de acuerdo con la numeración de secuencia anunciada por estos nodos estáticos. En el momento de la ilustración, MN3 se asocia con SN4, pero cambiará la asociación a SN3 tras entrar a BFZ4, lo cual será deducido a través de un valor RSSI correspondiente al valor  $R_{max}$  anunciado para BFZ4.

Cada uno de los nodos SN1, SN2, SN3, y SN4 estáticos se muestran de manera opcional acoplados respectivamente a al menos las cámaras de video VC1 181, VC2 182, VC3 183, y VC4 184. Según las diversas realizaciones, las cámaras de video proporcionan al menos los operadores y/o pasajeros de los nodos móviles asociados con los nodos estáticos correspondientes, con los flujos de video seleccionados (tales como de una parada de tránsito, plataforma, o área circundante), que proporciona consciencia por adelantado que puede promocionar uno o más de entre la seguridad, protección, y eficiencia (por ejemplo, a través de mostrar la densidad de peatones/flujos de tráfico).

La Fig. 2 es un diagrama de flujo de una realización de ruta predeterminada ilustrativa desde la perspectiva de un nodo móvil. El nodo móvil (tal como cualquiera de los MN1, MN2, MN3, o MN4, de las Fig. 1a o 1b) se inicializa en la acción 210. En la acción 220, se adopta una nueva secuencia ordenada de puntos de acceso (AP) correspondiente a una ruta dirigida concreta, y un punto de acceso concreto en la secuencia ordenada es seleccionado y asociado por el nodo móvil. En la acción 230, se capturan, decodifican, y ejecutan los metadatos de itinerancia que son anunciados por el punto de acceso actualmente asociado (llevados a cabo o puestos en marcha, según se requiera, donde sea aplicable).

La asociación con el punto de acceso actual continua consistente con una evaluación periódica del estado. En concreto, se hace una evaluación periódica respecto a si el nodo móvil ha entrado en una zona de Fresnel mala o si se detecta un marcador (anunciado en los metadatos de itinerancia) lo que significa un cambio de ruta. (tal como un cambio de rumbo en un terminal extremo de la línea). La evaluación de una zona de Fresnel mala (ejemplificada por el RSSI que excede el  $R_{max}$ ), es representada por la decisión 240. Si el nodo móvil está en una zona de Fresnel mala, en la acción 245, el nodo móvil cambia la asociación al siguiente punto de acceso en la secuencia ordenada actual. Suponiendo que el nodo móvil no está en una zona de Fresnel mala, la comprobación en busca de un marcador de cambio de ruta es representada por la decisión 250. Tras la notificación del cambio de ruta (mediante la confirmación de un marcador respectivo), el flujo de control vuelve para llevar a cabo la acción 220 (discutida

anteriormente). Si no se detecta ni una zona de Fresnel mala ni un cambio de ruta, la asociación con el punto de acceso actual continua sin cambio, con el flujo de control volviendo para llevar a cabo la acción 230 (también como se discutió anteriormente)

#### Hardware de un AP

5 La Fig. 3 ilustra los detalles seleccionados de los aspectos de hardware de una realización de un AP, tal como de cualesquiera nodos móviles o estáticos de las Fig. 1a o 1b. El AP ilustrado incluye el Procesador 305 acoplado a diversos tipos de almacenamiento, incluyendo los elementos 301.1-2 de memoria de lectura/escritura volátil "Banco de Memoria" a través de la Interfaz 302 de Memoria DRAM, y los elementos 303 de memoria Flash de lectura/escritura no volátil y 304 EEPROM. Según diversas realizaciones, el procesador se acopla además a la  
10 Interfaz 306 Ethernet que proporciona una pluralidad de Puertos 307 de Ethernet para establecer enlaces por cable, e Interfaces 309-9 y 309-N Inalámbricas que proporcionan comunicación de radio de paquetes para establecer enlaces inalámbricos. Los enlaces por cable proporcionan comunicación entre el AP ilustrado y, por ejemplo, otros AP o un recurso centralizado. Los enlaces inalámbricos proporcionan comunicación entre el AP ilustrado y, por ejemplo, otro AP y/o un cliente del AP ilustrado. En algunas realizaciones, algunas de las Interfaces Inalámbricas son compatibles con un estándar de comunicación inalámbrico IEEE 802.11 (tal como cualquier de entre el 802.11a,  
15 802.11b, 802.11g, y 802.11n). En algunas realizaciones, el subsistema 310 de GPS proporciona una fuente adicional de información de contexto de ubicación. En algunas realizaciones, uno o más de los nodos tienen una pluralidad de radios con sus respectivas antenas de uno o más de: a) un tipo diferente, b) una ubicación diferente, y c) una orientación configurada por administrador diferente. A modo de ejemplo sólo, en algunas realizaciones, las diferentes antenas del mismo nodo móvil son administradas por el administrador para hacer frente a direcciones opuestas. La partición ilustrada es sólo un ejemplo, como son posibles otras realizaciones equivalentes de un AP.

En funcionamiento, el procesador busca instrucciones a partir de cualquier combinación de elementos de almacenamiento (tales como DRAM, Flash, y EEPROM) que operan como medios legibles por ordenador, y ejecuta las instrucciones. Algunas de las instrucciones corresponden a software asociado con el funcionamiento de los  
25 nodos móviles para capturar, decodificar, y ejecutar los metadatos de itinerancia anunciados para la itinerancia inalámbrica consciente de contexto. Algunas de las instrucciones corresponden a software asociado con el funcionamiento de los nodos móviles de acuerdo con la selección de punto de acceso óptima en vista de las zonas de Fresnel malas. En diversas realizaciones, algunas de las instrucciones corresponden a software asociado con itinerancia basada en ruta predeterminada. En algunas realizaciones, algunas de las instrucciones corresponden a todo o alguna parte del software ilustrado en la Fig. 4, tal como el Gestor 401 MNS, el Controlador 414 de Ethernet,  
30 y el Controlador 415 de Radio.

#### Software de un AP

La Fig. 4 ilustra los detalles seleccionados de los aspectos de software de una realización de un AP, tal como cualesquiera de los nodos estáticos o móviles de las Fig. 1a o 1b, tal como se califica más abajo. Los diversos  
35 módulos de software se ilustran en un contexto que conceptualmente ilustra la comunicación AP y la capacidad de conectividad como las Interfaces 420 de Hardware. El software ilustrado incluye el Gestor 401 de Sistema de Gestión de Red (Gestor NMS, también conocido como NMS) que interactúa con el Gestor 402 de Interfaces de Red y el Gestor 403 de Fallo, Configuración, Contabilidad, Rendimiento, y Seguridad (Gestor FCAPS, también conocido como FCAPS). En algunas realizaciones, el Gestor NMS interactúa entre el software de gestión que opera externo al AP y el software que opera interno al AP (tal como las diversas aplicaciones y FCAPS). El Gestor de Interfaces de Red gestiona las interfaces de red físicas, tales como las Interfaces de Ethernet e Inalámbricas de un AP, tal como es ilustrado por la Interfaz 306 de Ethernet (ilustrada también en la Fig. 3) y las Interfaces 309 Inalámbricas (representativas de las Interfaces 309-A ... 309-N Inalámbricas de la Fig. 3). El Gestor de Interfaces de Red ayuda al NMS a pasar los cambios de configuración dinámicos (según sean solicitados por un usuario) a través del software  
45 de gestión al FCAPS. En algunas realizaciones, el FCAPS incluye las funciones para almacenar y recuperar la información de configuración, y las funciones FCAPS sirven a todas las aplicaciones que requieren información de configuración persistente. El FCAPS opcionalmente ayuda a recopilar la información de fallos y los datos de estadísticas y rendimiento desde los diversos módulos operativos del AP. El FCAPS pasa de manera selectiva cualquier parte o toda la información, estadísticas, y datos recopilados al NMS.

50 La Interfaz 410 Central interactúa los Gestores con las Funciones 411 de Núcleo AP y el módulo 413 de Sistema de Archivos Flash. Las Funciones 411 de Núcleo AP incluyen la capa 411a de Protocolos de Transporte y Enrutamiento, implementada tanto los nodos estáticos como móviles, y las Funciones 411b conscientes de Contexto, implementadas al menos por los nodos móviles conscientes del contexto. Los protocolos de Transporte incluyen TCP y UPD. En algunas realizaciones, la funcionalidad mínima del núcleo del nodo AP estático no requiere ningún cambio desde la capa 411a de Protocolos de Enrutamiento y Transporte encontrada en un AP convencional, siendo los metadatos conscientes del contexto programables para el anuncio (tal y como se discute en otras partes de la presente memoria) a través del software de gestión administrativo convencional. En algunas realizaciones, la funcionalidad del núcleo del AP del nodo móvil es implementable a través de actualización de firmware de un AP convencional para añadir las Funciones 411b conscientes del Contexto. Las Funciones 411b Conscientes del  
55 Contexto, comprenden la captura, decodificación, y uso de los metadatos de itinerancia anunciados por los nodos estáticos seleccionados. Según diversas realizaciones, el nodo móvil establece independientemente la información

de contexto adicional de manera local (metadatos de itinerancia), tales como uno o más de: una ubicación de nodo móvil determinada por un subsistema de GPS, una preferencia configurada por el administrador para una radio concreta (con su respectivo tipo de antena, ubicación, y orientación) de una pluralidad de radios de l nodo móvil. Los usos ejemplares de los metadatos de itinerancia por los nodos móviles (discutidos junto con otros usos en más detalle en otra parte de la presente memoria) incluyen: la itinerancia basada en umbrales de intensidad de señal <Rmin, Rmax> específicos del AP, la itinerancia basada en una secuencia de AP ordenada (por ejemplo, correspondiente a una ruta predeterminada concreta), las acciones basadas en el reconocimiento de marcadores (tales como adoptar una secuencia de AP ordenada diferente en el extremo de una línea de tránsito), y proporcionar servicios conscientes del contexto (tales como servicios basados en la ubicación, por ejemplo video transmitido desde una próxima parada de tránsito).

El módulo de Sistema de Archivos Flash interactúa con el Controlador 416 Flash que se ilustra conceptualmente acoplado al elemento 423 de hardware No Volátil que es representativo de un sistema de archivos flash (por ejemplo los datos organizados en una memoria no volátil) almacenado en cualquier combinación de Elementos 303 Flash y 304 EEPROM de la Fig. 3. La capa 412 de Abstracción de Capa 2 interactúa los Protocolos de Enrutamiento y Transporte con los Controladores 414 y 415 de Ethernet y Radio, respectivamente. El Controlador de Ethernet se ilustra conceptualmente acoplado a la Interfaz de Ethernet 306 de la Fig. 3. El controlador de Radio se ilustra conceptualmente acoplado a las Interfaces 309 Inalámbricas que son representativas de las Interfaces Inalámbricas 309-A ... 309-N de la Fig. 3. En algunas realizaciones, el software incluye un controlador serie. El software se almacena en un medio legible por ordenador (por ejemplo cualquier combinación de elementos DRAM, Flash, y EEPROM), y es ejecutado por un elemento programable, tal como el Procesador 305 de la Fig. 3. La partición ilustrada es sólo un ejemplo, como son posibles muchas otras disposiciones de capas.

En diversas realizaciones, cualquier combinación de todo o partes de software que se relacionan con la operación del AP para capturar, decodificar, ejecutar metadatos de itinerancia anunciados para la itinerancia inalámbrica consciente de contexto, que operan los nodos móviles de acuerdo con la selección de punto de acceso óptima en vista de las zonas de Fresnel malas, y/o llevan a cabo itinerancia basada en la ruta predeterminada, es incluida en cualquier combinación de Gestor 401 NMS, Funciones 411 de Núcleo de AP, Controlador 414 de Ethernet, Controlador 415 de Radio, y otros módulos de software no explícitamente ilustrados en la Fig. 4.

#### Técnicas de implementación de ejemplo

En algunas realizaciones, diversas combinaciones de todo o partes de las operaciones realizadas por parte de un procesador, microprocesador, sistema en un chip, circuito integrado específico de aplicación, acelerador de hardware, u otra circuitería que proporciona todo o partes de los AP anteriormente mencionados y operaciones conscientes del contexto, tales como el flujo de control de la Fig. 2 y las Funciones 411 de Núcleo de AP de la Fig. 4, son especificadas por una especificación compatible con el procesamiento por un sistema informático. La especificación es de acuerdo con diversas descripciones, tales como los lenguajes de descripción de hardware, las descripciones de circuitos, las descripciones de listas de red, las descripciones de máscaras, o las descripciones de diseños. Las descripciones de ejemplo incluyen: Verilog, VHDL, SPICE, variantes de SPICE tales como PSpice, IBIS, LEF, DEF, GDS-II, OASIS, u otras descripciones. En las diversas realizaciones el procesamiento incluye cualquier combinación de interpretación, compilación, simulación, y síntesis para producir, verificar, o especificar lógica y/o circuitería adecuada para su inclusión en uno o más circuitos integrados. Se contemplan por tanto realizaciones en las que cualquiera una o más de las características conscientes del contexto descritas en alguna parte en la presente memoria son implementadas al menos en parte en hardware. Cada circuito integrado, según las diversas realizaciones, se puede diseñar y/o fabricar según una variedad de técnicas. Las técnicas incluyen una técnica programable (tal como un circuito integrado de matriz de puertas programables de campo o máscara), una técnica semi personalizada (tal como un circuito integrado basado en celdas de manera total o parcial), y una técnica totalmente personalizada (tal como un circuito integrado que sustancialmente está personalizado), cualquier combinación de estos, o cualquier otra técnica compatible con el diseño y/o fabricación de circuitos integrados.

En algunas realizaciones, las diversas combinaciones de todas o partes de las operaciones tal como son descritas por un medio legible por ordenador que tiene un conjunto de instrucciones almacenadas, son realizadas mediante la ejecución y/o interpretación de una o más instrucciones de programa, mediante la interpretación y/o compilación de una o más declaraciones de lenguaje fuente y/o secuencia de comandos, o mediante la ejecución de instrucciones binarias producidas compilando, traduciendo, y/o interpretando información expresada en las declaraciones de lenguaje de programación y/o de secuencia de comandos. Las declaraciones son compatibles con cualquier lenguaje de programación o de secuencia de comandos estándar (tales como C, C++, Fortran, Pascal, Ada, Java, VBscript, y Shell). Una o más de las instrucciones de programa, las declaraciones de lenguaje, o las instrucciones binarias, se almacenan de manera opcional en uno o más elementos de medio de almacenamiento. En las diversas realizaciones, algo, todo, o diversas partes de las instrucciones de programa se llevan a cabo como una o más funciones, rutinas, subrutinas, rutinas en línea, procedimientos, macros, o partes de estos.

#### Conclusión

Se han tomado ciertas elecciones en la descripción simplemente por conveniencia al preparar el texto y los dibujos, y a menos de que exista una indicación de lo contrario, las elecciones no se deberían interpretar per se como que

transportan información adicional respecto a la estructura o funcionamiento de las realizaciones descritas. Ejemplos de las elecciones incluyen: la organización concreta o asignación de las designaciones usadas para la numeración de figuras y la organización o asignación concreta de los identificadores de elementos (la llamadas o designadores numéricos, por ejemplo) usados para identificar y referenciar las características y elementos de las realizaciones.

- 5 Las palabras “incluye” o “incluyendo” están específicamente destinadas a ser interpretadas como abstracciones que describen conjuntos lógicos de alcance abierto y no están destinados a transportar la contención física a menos que estén explícitamente seguidos por la palabra “dentro”.

10 Aunque las realizaciones anteriores se han descrito en algunos detalles con los propósitos de claridad de descripción y entendimiento, la invención no se limita a los detalles proporcionados. Existen muchas realizaciones de la invención. Las realizaciones descritas son ejemplares y no restrictivas.

15 Se entenderá que son posibles muchas variaciones en la construcción, disposición, y uso consistentes con la descripción, y están dentro del alcance de las reivindicaciones de la patente emitida. Por ejemplo, la interconexión y las anchuras de bits de las unidades de función, las velocidades de reloj, y el tipo de tecnología usada son variables según las diversas realizaciones en cada bloque componente. Los nombres dados para interconectar y la lógica es simplemente ejemplar, y no se debería interpretar como que limita los conceptos descritos. El orden y disposición del diagrama de flujo y los elementos de función, acciones, y procesos de un diagrama de flujo son variables según las diversas realizaciones. También, a menos que se indique específicamente lo contrario, los rangos de valor especificados, los valores máximo y mínimo usados, u otras especificaciones concretas, son simplemente aquellas de las realizaciones descritas, se espera que rastreen las mejoras y los cambios en la tecnología de aplicación, y  
20 deberían no interpretarse como limitaciones.

25 Se entiende también que cualquier aspecto funcional de las realizaciones se puede llevar a cabo de manera selectiva en bien hardware (por ejemplo, circuitería dedicada de carácter general) o software (por ejemplo, a través de alguna forma de controlador programado o procesador), como una función de realización dependiente de limitaciones de diseño y tendencias tecnológicas de procesamiento más rápido (facilitando la migración de funciones antes en hardware a software) y una mayor densidad de integración (facilitando la migración de funciones anteriormente en software a hardware). Las variaciones específicas en las diversas realizaciones incluyen, pero no se limitan a: diferencias en la partición; diferentes factores de forma y configuraciones; el uso de diferentes sistemas operativos y otro software de sistema; el uso de diferentes estándares de interfaz, los protocolos de red, o los enlaces de comunicación; y otras variaciones a esperar al implementar los conceptos descritos en la presente memoria de acuerdo con las limitaciones únicas de ingeniería y negocio de una aplicación concreta.  
30

35 Las realizaciones se han descrito con un detalle y contexto ambiental mucho más allá de lo requerido para una implementación mínima de muchos aspectos de las realizaciones descritas. Aquellos de experiencia ordinaria en la técnica reconocerán que algunas realizaciones omiten componentes o características descritas sin alterar la cooperación básica entre los elementos restantes. Se entiende por tanto que muchos de los detalles descritos no se requieren para implementar diversos aspectos de las realizaciones descritas. En la medida que los elementos restantes son distinguibles de la técnica anterior, los componentes y características que se omiten no están limitando los conceptos descritos en la presente memoria.

40 Todas estas variaciones en el diseño son cambios insustanciales sobre las enseñanzas transmitidas por las realizaciones descritas. Se entiende además que las realizaciones descritas en la presente memoria tienen una amplia aplicabilidad para otras aplicaciones informáticas y de red, y no están limitadas a la aplicación o industria concreta de las realizaciones descritas. La invención se ha de interpretar por tanto como que incluye todas las posibles modificaciones y variaciones abarcadas dentro del alcance de las reivindicaciones de la patente emitida.

**REIVINDICACIONES**

1. Un nodo móvil (MN1-MN4), que comprende:
- medios para capturar e interpretar de manera automática metadatos de itinerancia anunciados por uno o más puntos de acceso estáticos (SN1-SN4) en la vecindad del nodo móvil;
- 5 medios para reconfigurar de manera automática el nodo móvil, en respuesta a criterios predeterminados y en base a una lista ordenada comunicada a través de los metadatos de itinerancia, para asociar con un siguiente mejor punto de acceso estático de los puntos de acceso estáticos;
- medios para evaluar de manera automática si la intensidad de señal observada para uno de los puntos de acceso estático actualmente asociado está dentro de un rango de intensidad de señal predeterminado comunicado a través de los metadatos de itinerancia;
- 10 estando dicho rango de señal predeterminado definido por un valor de umbral de intensidad de señal mínimo y un valor de umbral de intensidad de señal máximo;
- en donde la lista ordenada comprende números de secuencia de puntos de acceso de los puntos de acceso estáticos ordenados con respecto a una dirección concreta de desplazamiento del nodo móvil;
- 15 en donde el rango de intensidad de señal predeterminado define una zona de RF estable y los criterios predeterminados son una función de al menos que la intensidad de señal observada excede el valor de umbral de intensidad de señal máximo; y
- en donde el nodo móvil y los puntos de acceso estáticos son nodos respectivos de una red (160) de malla inalámbrica.
- 20 2. El nodo móvil de la reivindicación 1, en donde el siguiente mejor punto de acceso estático es uno de una primera pluralidad predeterminada de los puntos de acceso estáticos cuando el nodo móvil se desplaza en una primera dirección y es uno de una segunda pluralidad predeterminada de los puntos de acceso estáticos cuando el nodo móvil se desplaza en una segunda dirección, y al menos una parte de la primera pluralidad predeterminada es mutuamente exclusiva con respecto a la segunda pluralidad predeterminada.
- 25 3. El nodo móvil de la reivindicación 1, que comprende además:
- medios para determinar de manera automática si el nodo móvil (MN1-MN4) ha encontrado un marcador comunicado a través de los metadatos de itinerancia, indicando el marcador un cambio en la dirección del desplazamiento; y
- en donde los criterios predeterminados son una función de al menos la determinación del encuentro del marcador.
- 30 4. El nodo móvil de la reivindicación 1, en donde los criterios predeterminados comprenden un mapa de contextos creado y periódicamente actualizado por el nodo móvil (MN1-MN4) en base a la intensidad de señal actual, el histórico de asociaciones pasadas, y metadatos de itinerancia anunciados, de al menos algunos de los puntos de acceso estáticos.
5. El nodo móvil de la reivindicación 4, en donde el mapa de contextos se usa además para determinar uno o ambos de
- 35 a) cuando el nodo móvil (MN1-MN4) se desasocia con un punto de acceso estático dado de los puntos de acceso estáticos, y
- b) cuando el nodo móvil (MN1-MN4) se habilita para asociarse con un punto de acceso estático dado de los puntos de acceso estáticos.
- 40 6. El nodo móvil de la reivindicación 1, en donde los metadatos de itinerancia comprenden uno o más de la posición y dirección relativas de al menos uno de los puntos de acceso estáticos con respecto al nodo móvil, detalles de la información servida por el al menos un punto de acceso estático, la indicación por adelantado de cambios que impidan, y al menos una métrica de utilización de recursos del al menos un punto de acceso estático.
7. El nodo móvil de la reivindicación 1, que comprende además:
- 45 medios para determinar de manera automática la ubicación y dirección de movimiento en base a los metadatos de itinerancia; y
- en donde el nodo móvil (MN1-MN4) es un punto de acceso móvil habilitado para proporcionar servicios basados en contexto a clientes móviles asociados con el nodo móvil.
8. Un método que es realizado por un nodo móvil inalámbrico (MN1-MN4), comprendiendo el método:

- capturar e interpretar (230) de manera automática metadatos de itinerancia anunciados por uno o más puntos de acceso estáticos inalámbricos (SN1-SN4) en la vecindad del nodo móvil inalámbrico (MN1-MN4); y
- reconfigurar de manera automática el nodo móvil inalámbrico, en respuesta a criterios predeterminados y en base a una lista ordenada comunicada a través de los metadatos de itinerancia para asociarse con un siguiente mejor punto de acceso estático inalámbrico de los puntos de acceso estáticos inalámbricos;
- 5 evaluar de manera automática si la intensidad de señal observada para uno de los puntos de acceso estáticos inalámbricos actualmente asociado está dentro de un rango de intensidad de señal predeterminado comunicado a través de los metadatos de itinerancia;
- 10 estando dicho rango de intensidad de señal predeterminado definido por un valor de umbral de intensidad de señal mínimo y un valor de umbral de intensidad de señal máximo;
- en donde la lista ordenada comprende números de secuencia de puntos de acceso de los puntos de acceso estáticos inalámbricos ordenados con respecto a una dirección concreta de desplazamiento del nodo móvil inalámbrico;
- 15 en donde el rango de intensidad de señal predeterminado define una zona de RF estable y los criterios predeterminados son una función de al menos que la intensidad de señal observada excede el valor de umbral de intensidad de señal máximo; y
- en donde el nodo móvil inalámbrico y los puntos de acceso estáticos inalámbricos son nodos respectivos de una red (160) de malla inalámbrica.
- 20 9. El método de la reivindicación 8, en donde el siguiente mejor punto de acceso estático inalámbrico es uno de una primera pluralidad de puntos de acceso estáticos inalámbricos cuando el nodo móvil inalámbrico se desplaza en una primera dirección y es uno de una segunda pluralidad predeterminada de los puntos de acceso estáticos inalámbricos cuando el nodo móvil inalámbrico se desplaza en una segunda dirección, y al menos una parte de la primera pluralidad predeterminada es mutuamente exclusiva con respecto a la segunda pluralidad predeterminada.
10. El método de la reivindicación 8, que comprende además:
- 25 determinar de manera automática si el nodo móvil inalámbrico (MN1-MN4) ha encontrado un marcador comunicado a través de los metadatos de itinerancia, indicando el marcador un cambio en la dirección de desplazamiento; y
- en donde los criterios predeterminados son una función de al menos la determinación de encuentro del marcador.
- 30 11. El método de la reivindicación 8, en donde los criterios predeterminados comprenden un mapa de contextos creado y actualizado de manera periódica por el nodo móvil inalámbrico en base a una intensidad de señal actual, el histórico de asociaciones pasadas, y metadatos de itinerancia anunciados, de al menos algunos de los puntos de acceso estáticos inalámbricos.
12. El método de la reivindicación 11, en donde el mapa de contextos se usa además para determinar uno o ambos de:
- 35 a) cuando el nodo móvil (MN1-MN4) se desasocia con un punto de acceso estático dado de los puntos de acceso estáticos inalámbricos, y
- b) cuando el nodo móvil (MN1-MN4) se habilita para asociarse con un punto de acceso estático dado de los puntos de acceso estáticos inalámbricos.
- 40 13. El método de la reivindicación 8, en donde los metadatos de itinerancia comprenden uno o más de la posición y dirección relativas de al menos uno de los puntos de acceso estáticos inalámbricos con respecto al nodo móvil inalámbrico, detalles de información servida por el al menos un punto de acceso estático inalámbrico, la indicación por adelantado de cambios que impidan, y al menos una métrica de utilización de recursos del al menos un punto de acceso estático inalámbrico.
14. El método de la reivindicación 8, que comprende además:
- determinar de manera automática la ubicación y dirección de movimiento en base a los metadatos de itinerancia; y
- 45 en donde el nodo móvil inalámbrico (MN1-MN4) es un punto de acceso móvil habilitado para proporcionar servicios basados en contexto a clientes móviles asociados con el nodo móvil inalámbrico.

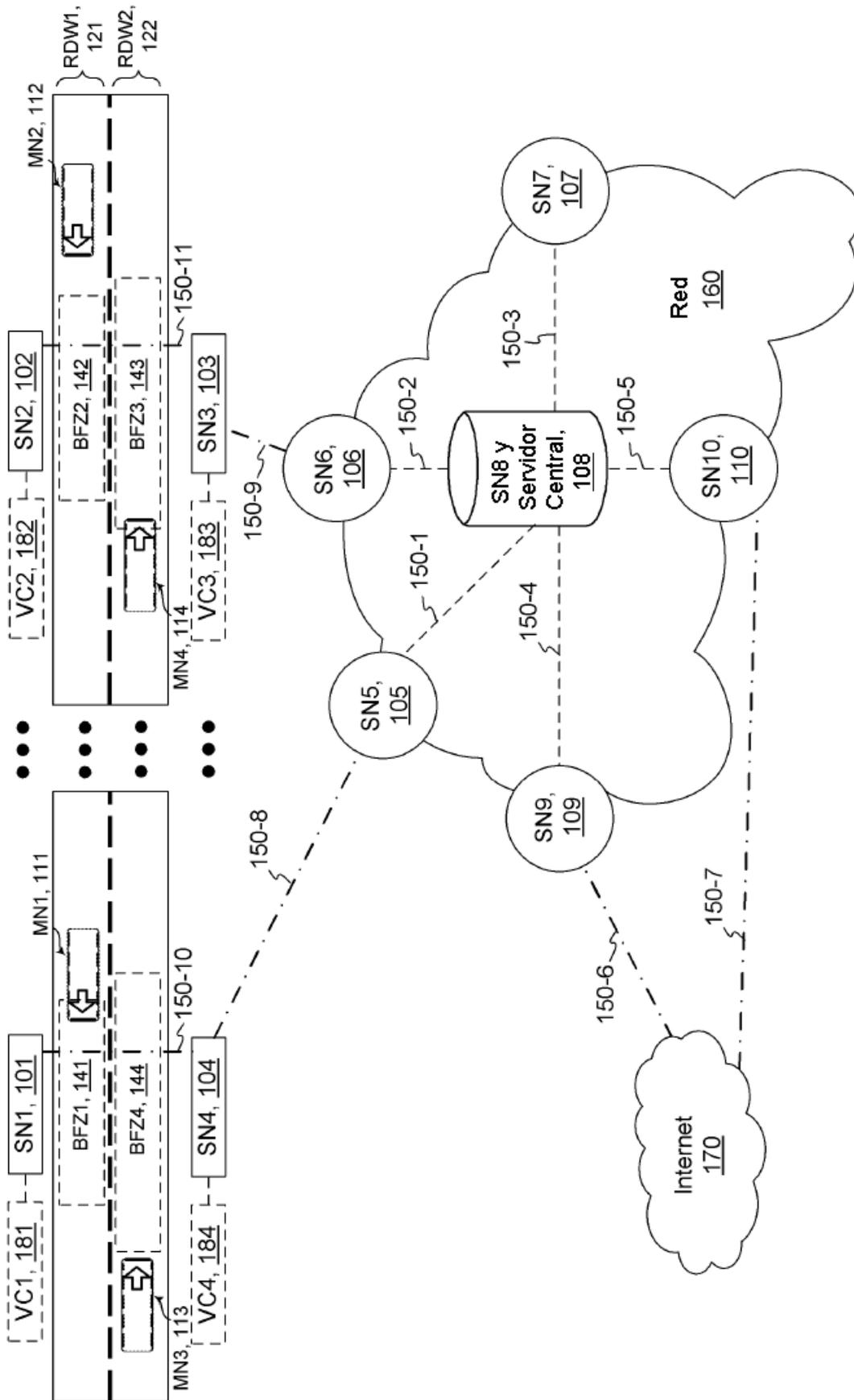


Fig. 1a

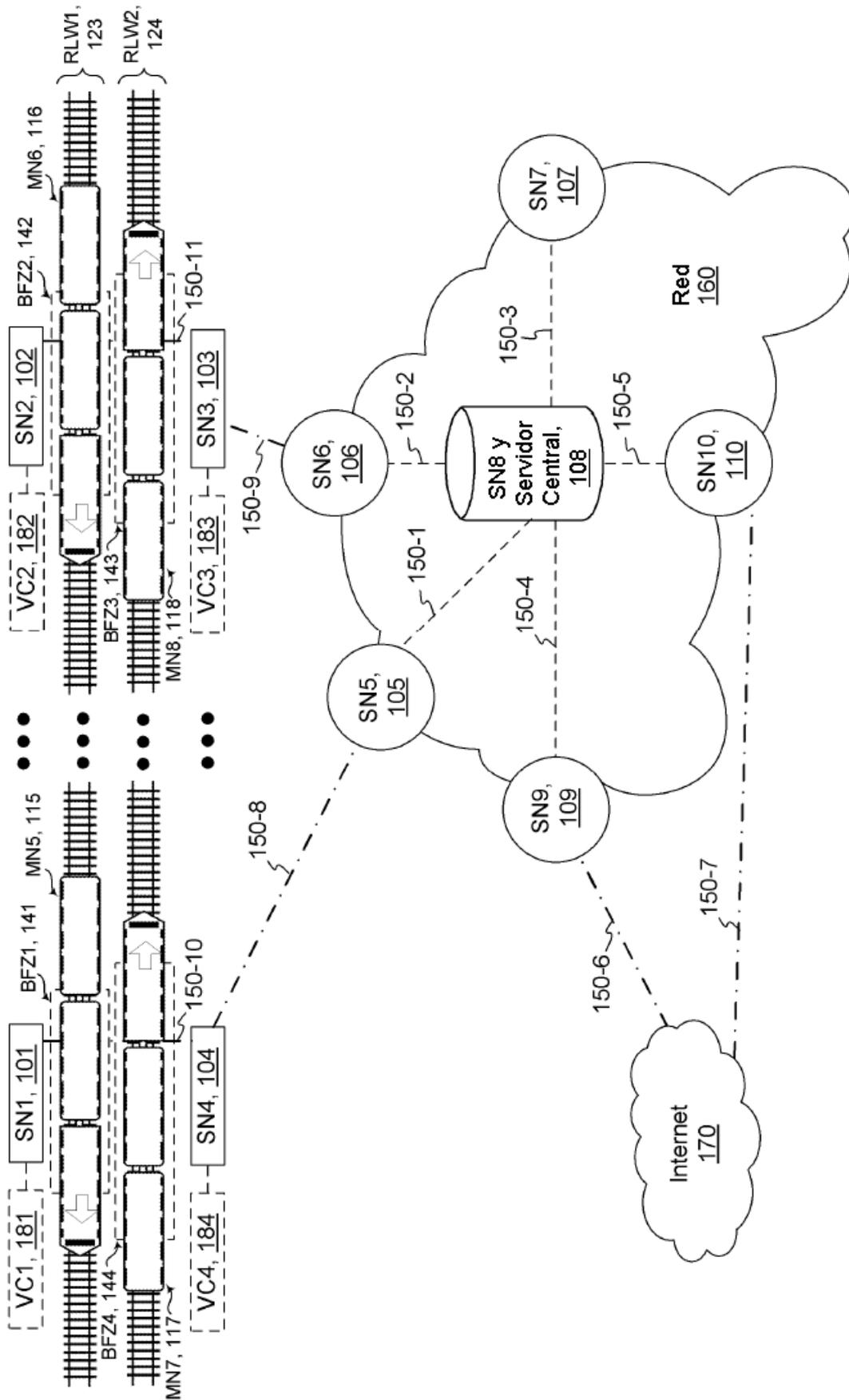


Fig. 1b

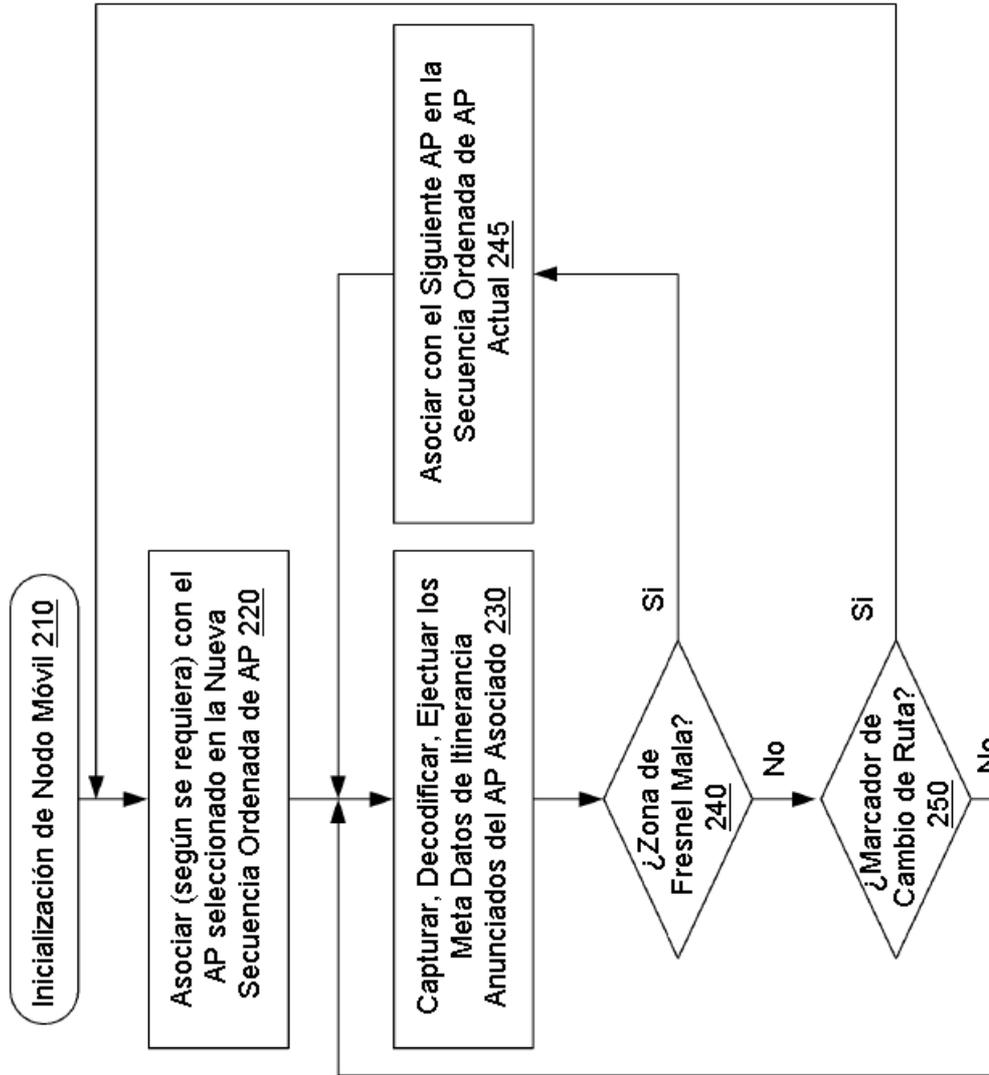


Fig. 2

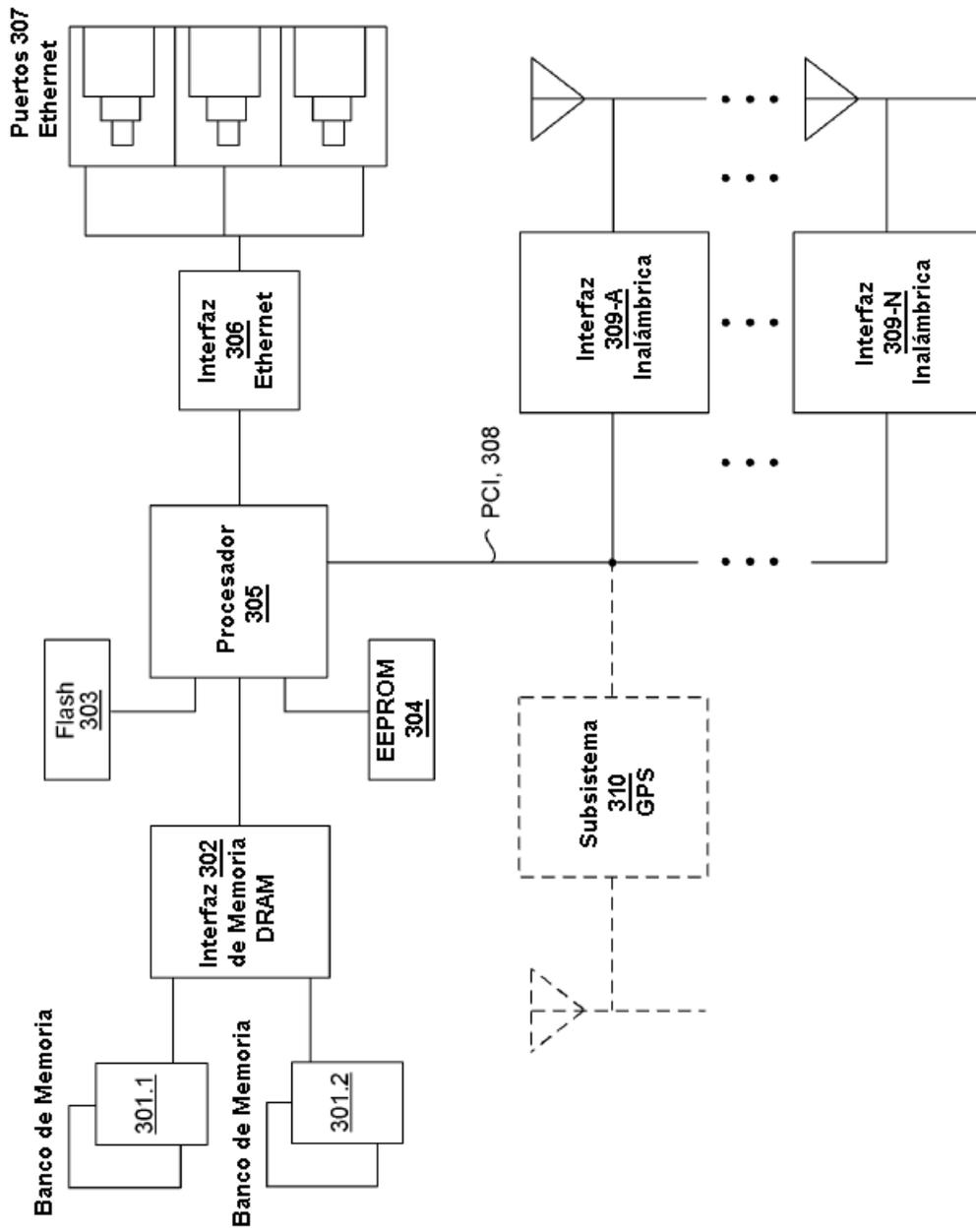


Fig. 3

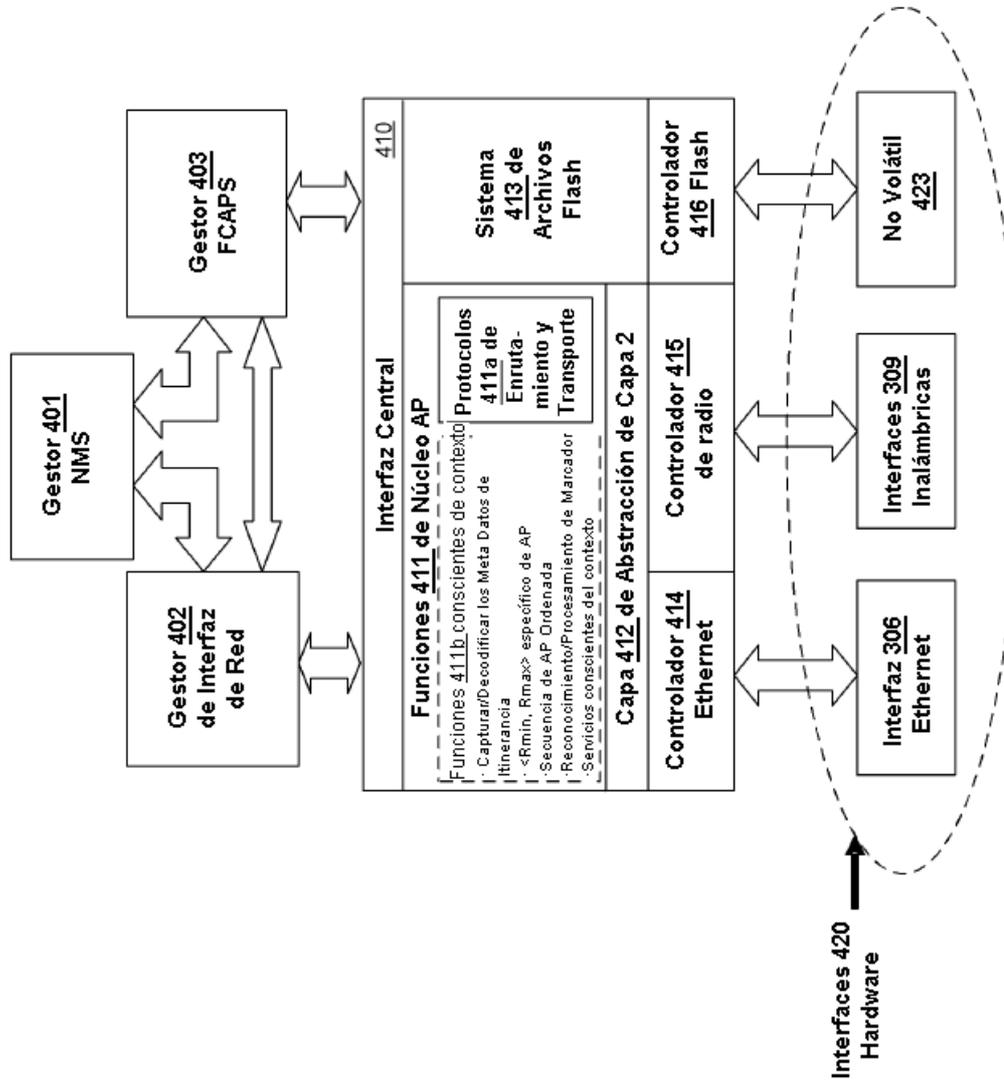


Fig. 4