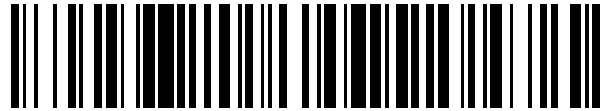


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 190**

51 Int. Cl.:

**H04W 4/02**

(2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2013 E 13708360 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.02.2016 EP 2813094**

54 Título: **Procedimiento para determinar y comparar las rutas de usuarios en un edificio**

30 Prioridad:

**09.02.2012 US 201261596980 P**  
**21.11.2012 GB 201220976**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.03.2016**

73 Titular/es:

**SITA INFORMATION NETWORKING COMPUTING  
USA INC. (100.0%)**  
**3100 Cumberland Blvd, Suite 200**  
**Atlanta, Georgia 30339, US**

72 Inventor/es:

**O'SULLIVAN, KEVIN y**  
**CHEIKH, STEPHANE**

74 Agente/Representante:

**PONTI SALES, Adelaida**

**ES 2 563 190 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

Procedimiento para determinar y comparar las rutas de usuarios en un edificio

### 5 CAMPO DE LA INVENCION

**[0001]** Esta invención se refiere a un procedimiento y un sistema para determinar la ruta de un usuario. Además, esta invención también se refiere a un procedimiento y un sistema para determinar la ubicación de un usuario. Más concretamente, esta invención se refiere a un procedimiento y un sistema para rastrear a un usuario en un área interior o exterior, tal como un hospital, un campus universitario, un palacio de deportes o un aeropuerto. Esta invención también se refiere a un procedimiento y un sistema para determinar la ruta de un usuario con fines operativos y de planificación y, en particular, a un procedimiento y un sistema para determinar el tiempo de permanencia de un usuario en una zona.

**[0002]** La invención también se puede aplicar para proporcionar información en tiempo real a los pasajeros, así como para la programación de servicios, de forma que las autoridades aeroportuarias puedan reaccionar ante cualquier aglomeración de pasajeros en áreas críticas, tales como el control de seguridad, los controles de inmigración, la recogida de equipajes, etc.

### 20 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

**[0003]** En el pasado, los aeropuertos tenían dificultades para obtener información histórica y en tiempo real sobre el comportamiento de los pasajeros dentro y alrededor del aeropuerto.

**[0004]** Una solución a este problema consiste en usar Bluetooth (Bluetooth es una marca registrada de Bluetooth SIG, Inc., Washington, Estados Unidos de América) o etiquetas de identificación por radiofrecuencia (RFID). Sin embargo, estas soluciones presentan las siguientes limitaciones:

- Los pasajeros normalmente no llevan etiquetas de RFID, por lo que estas no se pueden usar sin facilitarlas específicamente a los pasajeros.

- Bluetooth es un protocolo de corto alcance limitado a áreas reducidas del aeropuerto.

- Bluetooth no suele estar activado en los teléfonos inteligentes de los pasajeros, lo que limita la precisión de cualquier medición.

- Bluetooth se basa en puntos de acceso Bluetooth que se encuentran en ubicaciones fijas. Es relativamente complejo y lleva mucho tiempo trasladarlos en caso necesario.

**[0005]** Otra solución consiste en usar un procedimiento de triangulación WiFi para rastrear los teléfonos inteligentes de los pasajeros. WiFi utiliza una conexión inalámbrica entre el dispositivo del usuario y un punto de acceso para transferir los datos entre el dispositivo del usuario y el punto de acceso. WiFi es una marca registrada de Wi-Fi Alliance, San Jose, Estados Unidos de América. El punto de acceso normalmente está conectado por cable a una red de área local (LAN). Sin embargo, un problema de este planteamiento reside en que los dispositivos WiFi no emiten un flujo continuo de datos. Esto se debe a que un dispositivo solo se detecta cuando el usuario realmente está usando la infraestructura WiFi del aeropuerto.

**[0006]** Esto significa que un dispositivo dado solo se puede detectar esporádicamente en todo el aeropuerto. Por ejemplo, se puede detectar un dispositivo cuando el pasajero está usando su teléfono en un café o en un área de embarque, pero no mientras se desplaza desde el mostrador de facturación hasta las zonas de seguridad. Esto, por supuesto, resulta problemático a la hora de medir el tiempo de permanencia en directo ya que estos datos esporádicos no son representativos de lo que está ocurriendo realmente en el aeropuerto.

**[0007]** Las realizaciones de la invención pretenden abordar los problemas antes expuestos mediante el uso de señales WiFi emitidas por los teléfonos inteligentes y otros dispositivos de los pasajeros para proporcionar datos de localización que se pueden usar para localizar, rastrear y medir las actividades de los pasajeros en todo el recinto del aeropuerto. Los datos de localización se procesan para eliminar los datos de baja calidad, y los demás datos se utilizan para determinar la ruta de un pasajero y la información asociada sobre el tiempo de permanencia. Estos datos se pueden usar para proporcionar mediciones en tiempo real de cualquier sector del aeropuerto.

**[0008]** Las realizaciones de la invención, que se pueden denominar sistema de seguimiento anónimo del tiempo de permanencia en espacios interiores, constituyen un servicio de múltiples componentes que:

- 5 1. Permite al personal del aeropuerto definir zonas arbitrarias en el aeropuerto.
2. Localiza los dispositivos por triangulación de la intensidad de la señal WiFi.
3. Asocia estos dispositivos a una zona en un aeropuerto.
- 10 4. Traza la ruta de los dispositivos en estos espacios.
5. Mantiene un conjunto en directo de detecciones continuas de dispositivos para los dispositivos detectados en el aeropuerto.
- 15 6. Utiliza estos datos de zona y de las rutas de los dispositivos para determinar el tiempo de permanencia en todas las zonas del aeropuerto.

**[0009]** Las realizaciones de la invención mejoran los sistemas de RFID existentes en el sentido de que no es necesario entregar a los pasajeros/consumidores que se están rastreando ningún testigo de RFID para que lo lleven consigo, y tampoco es estrictamente necesario informarles de que se están siguiendo sus movimientos, lo que puede cambiar inconscientemente su comportamiento.

**[0010]** Las realizaciones de la invención mejoran los sistemas Bluetooth ya que el WiFi cubre todo el recinto del aeropuerto y no solo pequeñas áreas específicas. Por lo tanto, es posible proporcionar mediciones sofisticadas tales como "mostrar tiempo de espera actual para los pasajeros en inmigración que partieron de llegadas internacionales". Igualmente, mejoran los sistemas Bluetooth en el sentido de que las zonas que se miden son arbitrarias y no están vinculadas directamente a la ubicación de los puntos de acceso. A este respecto, si un aeropuerto desea modificar la zona a medir, en el sistema Bluetooth es necesario desplazar físicamente los sensores de Bluetooth. En la presente invención el personal del aeropuerto solo tiene que configurar la nueva zona mediante una aplicación de Google Map.

**[0011]** Las realizaciones de la invención mejoran la triangulación WiFi básica puesto que permiten mantener la ruta en directo de un dispositivo, almacenando todas las zonas previas por las que ha pasado el dispositivo, y utilizar estos datos para determinar si los datos son apropiados o no para mediciones en directo del tiempo de permanencia.

**[0012]** La publicación WO2009/091553-A1 da a conocer un sistema genérico que emplea un servidor de localización, que recibe los datos de localización del dispositivo de un usuario, y medios de determinación para predecir la ruta de un usuario. La publicación EP2222953-A1 describe un procedimiento para predecir cuándo dos terminales móviles se encontrarán en una ubicación definida.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

45 **[0013]** La invención se define en las reivindicaciones adjuntas, a las que se hará referencia a continuación.

**[0014]** De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para determinar la ruta que sigue un usuario a través de una o más zonas. El sistema puede comprender: un servidor de localización dispuesto para recibir datos de localización indicativos de la ubicación de un dispositivo de comunicación asociado con el usuario, definiendo los datos de localización la posición del dispositivo de comunicación en una pluralidad de momentos diferentes, y estando el servidor de localización dispuesto asimismo para recibir datos de secuencia asociados con los datos de localización indicativos del orden en el que se han determinado los datos de localización; y un medio de determinación de ruta para determinar la ruta del usuario a través de la zona, definiéndose la ruta del usuario mediante al menos una parte de los datos de localización recibidos; y un comparador para comparar la ruta determinada del usuario con una o más rutas de usuario predeterminadas. El servidor de localización procesa los datos de localización recibidos dependiendo del resultado de la comparación. Preferentemente, el servidor de localización corrige la ruta determinada del usuario con los datos de localización procesados.

**[0015]** De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para procesar los datos

de localización del usuario, que comprende: un servidor de localización dispuesto para recibir los datos de localización de un dispositivo de comunicación asociado con el usuario, definiendo los datos de localización la posición del dispositivo de comunicación en una pluralidad de momentos diferentes, y estando el servidor de localización dispuesto asimismo para recibir datos de secuencia asociados con los datos de localización indicativos del orden en el que se han determinado los datos de localización; medios de determinación de ruta para determinar la ruta del usuario definida por los datos de localización recibidos y los datos de secuencia asociados; y un comparador para comparar la ruta determinada del usuario con una o más rutas de usuario predeterminadas. Cada ruta predeterminada viene definida preferentemente por datos de localización adicionales y datos de secuencia asociados indicativos del orden de los datos de localización adicionales. El servidor de localización está configurado para procesar los datos de localización recibidos dependiendo del resultado de la comparación. Los datos de localización se determinan habitualmente en base a los datos de intensidad de la señal que recibe normalmente un punto de acceso de un dispositivo móvil.

**[0016]** En otro aspecto más de la presente invención, se proporciona un procedimiento para procesar los datos de localización del usuario. El procedimiento comprende la recepción, mediante un receptor, de los datos de localización de un dispositivo de comunicación asociado con el usuario, definiendo los datos de localización la posición detectada del dispositivo de comunicación en una serie de momentos diferentes, y la recepción, mediante el receptor, de los datos de secuencia asociados con los datos de localización indicativos del orden en el que se han determinado los datos de localización; la determinación, mediante un procesador, de la ruta del usuario a través de los puntos definidos por los datos de localización recibidos y los datos de secuencia asociados; y la comparación, mediante el procesador, de la ruta determinada del usuario con una o más rutas de usuario predeterminadas; y el procesamiento, mediante el procesador, de los datos de localización recibidos dependiendo del resultado de la comparación. Preferentemente, la ruta determinada del usuario se corrige o actualiza con los datos de localización procesados.

25 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

**[0017]** Las realizaciones de la invención se describirán ahora a modo de ejemplo únicamente y con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

30 La figura 1 es una representación esquemática de los principales componentes funcionales representativos de la invención;

la figura 2 es una foto de pantalla de un editor de zona representativo de la invención que se puede utilizar para seleccionar, crear, editar o suprimir diferentes zonas en el aeropuerto para rastrear el dispositivo de un usuario;

la figura 3 es una foto de pantalla de un editor representativo de la invención en el que se visualiza una ruta de un dispositivo de alta calidad en una zona concreta del aeropuerto;

40 la figura 4 es una foto de pantalla de un editor representativo de la invención en el que se visualiza una ruta de un dispositivo de menor calidad en una zona concreta del aeropuerto;

la figura 5 es un histograma que muestra los datos del tiempo de permanencia en directo obtenidos mediante las realizaciones de la invención; y

45 la figura 6 es un diagrama de flujo que muestra las etapas principales efectuadas mediante una realización de la invención.

**[0018]** A continuación se describe, a modo de ejemplo, un sistema para el uso en la industria aeronáutica, aunque también se comentarán otras aplicaciones de la invención. El sistema se puede usar, por ejemplo, en un área interior o exterior en la que un usuario lleve un dispositivo con capacidad WiFi, tal como un hospital, un campus universitario, un palacio de deportes, etc.

**[0019]** La figura 1 muestra una representación esquemática de un sistema 100 de acuerdo con una realización de la invención. A continuación se explicará con más detalle el funcionamiento de los diferentes componentes.

**[0020]** El sistema 100 puede destinarse al seguimiento de los usuarios en un aeropuerto 101 que presenta una pluralidad de puntos de acceso WiFi 101a a 101d que proporcionan al menos parte de una infraestructura WiFi en el aeropuerto 101. Cada punto de acceso 101a a 101d se puede colocar en una ubicación diferente en el aeropuerto

101.

**[0021]** La infraestructura WiFi puede utilizar la triangulación del sistema de localización en tiempo real (RTLS) para localizar el teléfono inteligente de un pasajero u otro dispositivo de comunicación móvil como es conocido para el experto.

**[0022]** En la realización mostrada en la figura 1, un servidor de localización 107 está acoplado comunicativamente a la infraestructura WiFi 101a a 101d del aeropuerto. El servidor de localización 107 se puede acoplar a la infraestructura del aeropuerto a través de un enlace inalámbrico o un enlace por cable. El servidor 107 puede funcionar en un centro de datos del aeropuerto o como servicio en la nube sobre una serie de servidores colocados generalmente en diferentes lugares.

**[0023]** El servidor 107 puede comunicarse con la red del aeropuerto por medio de una interfaz de programación de aplicaciones (API) proporcionada por un vendedor o proveedor de WiFi. El servidor 107 puede utilizar una API de un proveedor concreto para obtener los datos de localización brutos del aeropuerto.

**[0024]** El servidor de localización 107 puede comprender un almacén de datos históricos 103 para almacenar el movimiento determinado de los dispositivos en el aeropuerto. El almacén de datos históricos se puede proveer como parte del servidor de localización en forma de disco duro o memoria de estado sólido u otro medio de almacenamiento local. De forma alternativa, el almacén de datos históricos 103 puede ser un almacén separado, ubicado en una posición diferente al servidor de localización 107, tal como un disco duro o una memoria de estado sólido u otro medio de almacenamiento remoto. El almacén de datos históricos puede almacenar tanto datos históricos de referencia como datos que identifican los dispositivos pertenecientes al personal o a la infraestructura del aeropuerto. En cualquier caso, el almacén de datos históricos 103 está acoplado comunicativamente a un componente de datos de zona 102 que puede formar parte del servidor de localización 107. Este acoplamiento puede realizarse usando una conexión por cable o inalámbrica. Una zona se refiere a un área espacial del aeropuerto en la que se han de efectuar las mediciones del tiempo de permanencia. Ejemplos de zonas son: seguridad, recogida de equipajes, inmigración, comercios o facturación.

**[0025]** El componente de datos de zona 102 puede almacenar una definición de las zonas de interés en el aeropuerto, por ejemplo: zona de operaciones, sector de tierra, seguridad, recogida de equipajes, comercios, etc. El componente de datos 102 puede almacenar las definiciones de zonas en un disco duro o una memoria de estado sólido u otro medio de almacenamiento. La zona de operaciones del aeropuerto suele ser la parte del aeropuerto que solo es accesible una vez que el pasajero ha pasado los controles de la tarjeta de embarque y de seguridad por rayos X. El sector de tierra del aeropuerto es normalmente la parte en la que se encuentra el pasajero antes de pasar los controles de la tarjeta de embarque y de seguridad por rayos X. También es conveniente señalar que los pasajeros que aterrizan pasan de la sala de recogida de equipajes al sector de tierra.

**[0026]** En el ejemplo mostrado en la figura 2 y descrito con más detalle a continuación existen tres terminales, T1, T2 y T3. Cada terminal comprende una pluralidad de zonas. Por ejemplo, la terminal T1 puede comprender las siguientes zonas: zona de operaciones - primera planta, zona de operaciones - planta baja y zonas de tierra. La terminal T2 puede comprender las zonas de tiendas libres de impuestos, alimentación, comercios, zona de operaciones, facturación, sector de tierra - primera planta y sector de tierra - planta baja. Además, la terminal T3 puede comprender las zonas de recogida de equipajes y de facturación, si bien las definiciones anteriores de qué zonas están asociadas con qué terminal solo son ejemplos.

**[0027]** Las zonas se definen como espacios virtuales. Un usuario puede definir cada zona arrastrando un polígono sobre una aplicación de mapas, tal como una aplicación de mapas de un navegador de internet que funciona en una interfaz de administración 106. Un ejemplo de una aplicación de mapas adecuada de un navegador de internet es la aplicación de mapas de Google. La definición de una zona es similar a la creación de una forma poligonal en Microsoft PowerPoint. Google es una marca registrada de Google Inc., EE.UU., y Microsoft y PowerPoint son marcas registradas de Microsoft Corporation, EE.UU.

**[0028]** Solo es necesario definir zonas en una región del aeropuerto en la que existan puntos de acceso. No obstante, se pueden añadir uno o más puntos de acceso físicos a una zona concreta o retirarlos de ella sin modificar las zonas virtuales. Además, las zonas virtuales se pueden redefinir sin tener que modificar la infraestructura del aeropuerto. De este modo se aborda uno de los problemas de Bluetooth identificados anteriormente, ya que las realizaciones de la invención permiten medir o monitorizar un cambio en el área sin desplazar físicamente los puntos de acceso.

**[0029]** En la figura 1, la flecha B que apunta desde la interfaz de administración hacia el componente de datos de zona muestra esquemáticamente cómo la interfaz de administración envía los datos que definen una zona concreta al componente de datos de zona. Los datos que definen cada zona pueden ser datos que definen un polígono y, preferentemente, datos asociados que definen la posición de cada punto de acceso en el polígono.

**[0030]** El servidor también puede comprender un caché en memoria 104. El caché 104 almacena los datos indicativos de los dispositivos actualmente activados que se están rastreando en el aeropuerto, incluidas su posición y zona actuales. El caché también puede almacenar una representación en memoria de una ruta que ha seguido un dispositivo al desplazarse por el aeropuerto. Una ruta se puede definir mediante la línea o forma curva que enlaza o une una secuencia de puntos de datos indicativos de la posición del dispositivo. La secuencia de los datos posicionales generalmente se manda en orden cronológico.

**[0031]** En las figuras 3 y 4 de los dibujos se muestra un ejemplo de esta representación, que se describirá con más detalle a continuación. La figura 3 es un ejemplo de una ruta de un dispositivo que se considera una ruta de alta calidad del dispositivo. Existen muchas detecciones exactas del dispositivo en la zona de medición deseada. La figura 4 es un ejemplo de una ruta de un dispositivo que se considera de baja calidad en comparación con la ruta del dispositivo mostrada en la figura 3. Las detecciones son menos frecuentes que en el caso de la ruta del dispositivo de mayor calidad mostrada en la figura 4. La ruta mostrada en la figura 4 es un ejemplo del problema de la calidad de los datos que trata de abordar la invención.

**[0032]** El servidor 107 también puede comprender una interfaz de programación de aplicaciones (API) 105. La API proporciona una vía de acceso a los datos almacenados en el caché en memoria 104.

**[0033]** En la realización mostrada en la figura 1, la API 105 está acoplada comunicativamente a una interfaz de administración 106 y al caché en memoria 104. La interfaz de administración se describirá en detalle más adelante. Además, el caché en memoria 104 está acoplado comunicativamente al componente de datos de zona 102 y a la API 105. En la realización mostrada en la figura 1, el componente de datos de zona 102 también está acoplado comunicativamente tanto al almacén de datos históricos 103 como a la infraestructura WiFi 101 del aeropuerto.

**[0034]** La interfaz de administración 106 utiliza la API 105 para acceder a los datos del caché en memoria 104. La interfaz de administración envía una petición a través de la API 105 para acceder a los datos del caché en memoria 104. Las flechas E y F mostradas en la figura 1 representan el envío de los datos del caché en memoria 104 a la interfaz de administración 106 en respuesta a esa petición.

**[0035]** Como se ha descrito previamente, el sistema 100 puede comprender una herramienta de interfaz de administración 106. Esta herramienta se puede usar para definir las zonas y visualizar los datos que vuelven de la API. La herramienta de interfaz de administración 106 generalmente se proporciona en un servidor separado o diferente al servidor de localización 107, aunque en principio se puede proporcionar en un único servidor. En cualquier caso, la interfaz de administración 106 está acoplada comunicativamente al componente de datos de zona 102 y a la API 105 dentro del servidor de localización 107.

**[0036]** A continuación se describirán con más detalle las diferentes etapas efectuadas por una realización de la invención, haciendo referencia al diagrama de flujo mostrado en la figura 6. En algunas realizaciones no se efectúan todas las etapas mostradas en la figura 6 y las etapas no tienen que efectuarse necesariamente en el orden mostrado en la figura 6.

**[0037]** En la etapa 201 un operador del aeropuerto utiliza la interfaz de administración 106 para definir las zonas en el aeropuerto. Una zona se puede definir como un polígono que presenta una pluralidad de líneas unidas mediante una serie de vértices. Normalmente, el polígono presenta una forma cerrada de manera que un usuario tiene que cruzar una de las líneas o límites de la zona cuando abandona la zona.

**[0038]** Los datos de zona se pueden almacenar en el componente de datos de zona 102. Además, los datos de zona también se pueden almacenar fuera de línea en el almacén de datos históricos 103, aunque es suficiente con almacenar la zona en un único medio de almacenamiento. En la figura 2 se muestra un ejemplo de una zona de recogida de equipajes en forma de un área poligonal negra.

**[0039]** En la etapa 203 el servidor de localización 107 sondea la infraestructura WiFi del aeropuerto a través de un servidor externo. La infraestructura WiFi del aeropuerto normalmente es proporcionada por terceros, por lo que el

servidor de localización 107 sondea un servidor externo el cual, a su vez, solicita datos, como los datos de localización asociados con todos los dispositivos que se hayan podido desplazar desde la última petición de sondeo. El servidor externo generalmente sondea la infraestructura WiFi del aeropuerto de forma periódica o regular. El servidor puede sondear la infraestructura WiFi aproximadamente cada 15 segundos. Sin embargo, aunque el sondeo pueda ser periódico, los datos de localización recibidos de cada dispositivo suele ser de naturaleza irregular. Esto se debe a que la infraestructura WiFi del aeropuerto no controla si recibe una señal de un dispositivo. Por ejemplo, si un dispositivo se apaga temporalmente, el servidor de localización no recibirá datos de localización de ese dispositivo mientras el dispositivo esté apagado.

10 **[0040]** El servidor externo realiza una triangulación de los dispositivos cuando los dispositivos utilizan la red WiFi. El servidor externo lo realiza mediante métodos de triangulación conocidos con los que está familiarizado el experto. El servidor externo envía al servidor de localización datos de localización de cada dispositivo móvil que haya sido detectado por el servidor externo. Esto le permite al servidor de localización 107 recibir datos asociados con todos los dispositivos que se hayan desplazado desde la última petición de sondeo. La flecha A mostrada en la figura 1  
15 representa el envío de estos datos desde el servidor de localización externo al servidor de localización 105.

**[0041]** La calidad de los datos recibidos del servidor externo se puede determinar en base a un valor de exactitud proporcionado por el proveedor externo. La calidad de los datos se puede determinar a partir de la intensidad de la señal o el número de puntos de acceso que puede ver cada dispositivo, o a partir de ambos.

20 **[0042]** Además, los datos de localización pueden presentar una marca de tiempo. De este modo se proporcionan datos adicionales que indican cuándo se determinaron los datos de localización de un dispositivo concreto. El sistema puede determinar la frecuencia de las detecciones comparando la marca de tiempo de los mensajes sucesivos de datos de localización recibidos por el servidor de localización 107.

25 **[0043]** El servidor externo envía al servidor de localización 107 datos de localización brutos o, en otras palabras, no procesados. Los datos de localización no procesados pueden incluir datos posicionales absolutos de cada dispositivo, es decir la longitud y latitud de cada dispositivo en un aeropuerto o, en otras palabras, las coordenadas x e y de los dispositivos. Normalmente, los datos de localización recibidos de cada dispositivo no dependen de la ubicación del punto de acceso con el que se comunica cada dispositivo. Por consiguiente, los datos de localización recibidos de cada dispositivo pueden ser independientes de la posición de cada punto de acceso.

30 **[0044]** En la etapa 205 el servidor de localización 105 recibe del servidor de triangulación externo los datos que determinan la ubicación de todos los dispositivos móviles que se encuentran activados dentro del aeropuerto. Este proceso se puede efectuar cada 15 segundos, o también con mayor o menor frecuencia. Una vez que el servidor ha recibido los datos de localización en la etapa 205, el servidor de localización puede determinar, en la etapa 207, la ruta del usuario definida por los datos de localización recibidos y los datos de secuencia asociados que definen una pluralidad de puntos a lo largo de la ruta. En la etapa 209 el servidor de localización compara la ruta determinada del usuario con una o más rutas de usuario predeterminadas. En la etapa 211 el servidor de localización procesa los  
40 datos de localización recibidos dependiendo del resultado de la comparación. En la etapa 213 el servidor de localización corrige o actualiza la ruta determinada del usuario en base a la comparación.

**[0045]** En algunas realizaciones, los datos brutos recibidos por el servidor de localización 107 se pueden combinar o asociar con los datos de zona para ponerlos en contexto. Esto se lleva a cabo determinando si cada dispositivo se halla o no dentro de los límites que definen una zona concreta. Si se determina que un dispositivo concreto se encuentra en una zona concreta, los datos de localización asociados con ese dispositivo también se asocian con la zona en la que se encuentra el dispositivo.

50 **[0046]** Por ejemplo, el servidor de localización 107 puede comparar los datos de localización, es decir las coordenadas, de un dispositivo con las coordenadas que definen una zona. Si se determina que un dispositivo se halla dentro de los límites de un polígono que define la zona en cuestión, el servidor de localización 107 asocia esa zona con la estructura de datos de cada dispositivo.

**[0047]** Los datos combinados o asociados se pueden denominar datos contextuales. Los datos son combinados por el servidor 107 y almacenados después en una estructura de datos en memoria (preferentemente en una base de datos). Existe una estructura de datos para cada dispositivo detectado. Esta estructura de datos contiene las coordenadas, por ejemplo la abscisa (por ejemplo la coordenada x) y la ordenada (por ejemplo la coordenada y) del dispositivo.

**[0048]** En otras palabras, cada dispositivo está asociado con una zona en cada ubicación detectada. Generalmente está asociada una pluralidad de dispositivos con cada zona. En el ejemplo mostrado en la figura 3 se encuentran 5522 rutas de dispositivos listas para ser revisadas por un operador.

5 **[0049]** Por ejemplo, puede haber muchas personas esperando en las zonas de seguridad o de recogida de equipajes en hora punta. Si están esperando 100 personas y el servidor recibe datos que detectan alrededor de un 10% de ellas, estarán activados 10 dispositivos en la zona de seguridad o de recogida de equipajes.

**[0050]** Aunque no es esencial para todas las realizaciones, los datos de localización contextuales se pueden almacenar en el almacén de datos históricos 103.

**[0051]** Los datos de localización contextuales también se pueden actualizar en el caché en memoria 104, que almacena una representación en tiempo real de los movimientos de todos los dispositivos en el aeropuerto, como se muestra en la figura 3.

15 **[0052]** Los datos contextuales se pueden almacenar tanto en el almacén 103 como en el caché en memoria 104 de forma que a) se pueda identificar automáticamente al personal del aeropuerto durante el procesamiento nocturno ya que este permanece más tiempo en el aeropuerto de lo que es habitual para los pasajeros y b) el aeropuerto pueda usar los datos con el fin de realizar comparaciones históricas.

20 **[0053]** Cada vez que se sondean los datos se puede determinar el tiempo de permanencia en directo de cada dispositivo en cada zona. Este proceso se describe con más detalle a continuación haciendo referencia a un algoritmo concreto para el tiempo de permanencia en directo.

25 **[0054]** El tiempo de permanencia de cada dispositivo de comunicación se puede determinar determinando el momento en que se ha detectado un usuario por primera vez en una zona y el momento en que se ha detectado el usuario por última vez en una zona (antes de que el usuario se desplace a una zona diferente). El tiempo de permanencia se puede calcular como diferencia en el tiempo entre el momento de la última detección en una zona y el momento de la primera detección en una zona. En el histograma mostrado en la figura 5, el número de dispositivos en la zona de seguridad se determina en función del tiempo de espera o de permanencia: 5 dispositivos muestran un tiempo de permanencia inferior a 1 minuto; 6 dispositivos muestran un tiempo de permanencia de 1 minuto; otros 6 dispositivos muestran un tiempo de permanencia de 2 minutos; otros 6 dispositivos muestran un tiempo de permanencia de 3 minutos; 3 dispositivos muestran un tiempo de permanencia de 4 minutos; otros 2 dispositivos muestran un tiempo de permanencia de 5 minutos; mientras que, por último, se ha determinado para 2 dispositivos un tiempo de permanencia de 6 minutos en la zona de seguridad. Los pasos 203, 205, 207, 209, 211 y 213 se pueden repetir según el servidor de localización 107 vaya recibiendo los datos de localización actualizados.

35 **[0055]** El tiempo de permanencia es la cantidad de tiempo que los pasajeros pasan en un área concreta (es decir, una zona) del aeropuerto. Esta expresión es equivalente al tiempo de espera. El tiempo de permanencia se utiliza en las áreas de un aeropuerto en las que un pasajero desea permanecer, por ejemplo en la sección de comercios o de alimentación. El tiempo de espera se usa en áreas de un aeropuerto en las que el pasajero no desea permanecer, por ejemplo en facturación, seguridad o recogida de equipajes.

45 **[0056]** Los datos pueden ser accesibles a terceros a través de la API. En otras palabras, las terceras personas pueden acceder a los datos almacenados en el almacén de datos históricos 103 (y en el caché en memoria 104). Estos datos en directo se almacenan en la memoria 104 mientras que los datos históricos se almacenan en el almacén de datos históricos 103. Los datos (los obtenidos en tiempo real o los históricos, o ambos) se pueden visualizar usando la interfaz de administración 106, como se muestra en la figura 4, aunque esta etapa es, en realidad, opcional.

50 **[0057]** A continuación se describirá con más detalle el procesamiento, mediante un algoritmo, de los datos posicionales WiFi brutos de cada dispositivo móvil que se halla dentro del aeropuerto. El algoritmo utiliza los datos posicionales recibidos para determinar el tiempo de permanencia en directo de cada dispositivo móvil dentro del aeropuerto. Este algoritmo se puede aplicar cada vez que el servidor de localización 107 actualice la ubicación de los dispositivos en el aeropuerto.

55 **[0058]** Cuando se mide el tiempo de permanencia en directo para una zona dada, tal como en seguridad, es necesario tener en cuenta los siguientes problemas de calidad de los datos:



1. Se deberán filtrar los dispositivos WiFi estáticos y del personal (por ejemplo ordenadores personales (PC) del personal) en la zona de seguridad.
  2. Los datos WiFi de naturaleza esporádica y periódicamente inexacta indican que los dispositivos que pasan cerca pero no a través de la zona de seguridad pueden ser identificados incorrectamente como que se encuentran en la zona de seguridad.
  3. El número, la exactitud y la frecuencia de las detecciones variará en función de los dispositivos.
- 10 **[0059]** Las realizaciones de la invención abordan estos problemas de calidad de los datos de numerosas maneras diferentes.

#### **Manejo de los dispositivos del personal**

- 15 **[0060]** El servidor de localización 107 guarda una lista dinámica del personal y de la infraestructura aeroportuarios (datos históricos 103 más arriba). Esta lista se genera automáticamente controlando los dispositivos que permanecen en el aeropuerto durante mucho tiempo, lo cual puede ser típico de un miembro del personal que trabaja allí, o que se encuentran con frecuencia en el aeropuerto, lo cual puede ser típico del personal aeroportuario que trabaja 5 días a la semana.
- 20 **[0061]** Los dispositivos presentes en la zona de seguridad se comparan después con esta lista y se excluyen de los resultados.

#### **Manejo de rutas inexactas o parciales**

- 25 **[0062]** Los datos WiFi inexactos se pueden pulir o eliminar usando la ruta típica de un pasajero de salida a través del aeropuerto. El ejemplo siguiente se refiere a un pasajero de salida puesto que se describe en combinación con un área de seguridad, y solo los pasajeros de salida pasan por seguridad. No obstante, las etapas de procesamiento se aplican igualmente a otros tipos de pasajeros, como los pasajeros de llegada.
- 30 **[0063]** La ruta del dispositivo se puede utilizar para clasificar al pasajero en pasajero de salida, de llegada o en tránsito. La ruta del dispositivo también se puede asignar al personal aeroportuario o a un agente de bienvenida, conocido también como "saludador".
- 35 **[0064]** La ruta típica de un pasajero de salida viene dada por la siguiente secuencia de zonas:

SECTOR DE TIERRA FACTURACIÓN SEGURIDAD ZONA DE OPERACIONES COMERCIOS ÁREA DE EMBARQUE

- 40 **[0065]** Es decir, un pasajero accede al aeropuerto por el SECTOR DE TIERRA, después FACTURA y pasa por SEGURIDAD a la zona de OPERACIONES. El pasajero típicamente permanecerá en el área de COMERCIOS hasta la hora de embarque y se desplazará después al ÁREA DE EMBARQUE.
- 45 **[0066]** Con el fin de medir el tiempo de permanencia en seguridad, cualquier ruta que contenga SECTOR DE TIERRA o FACTURACIÓN en el pasado y no contenga ZONA DE OPERACIONES/COMERCIOS/ÁREA DE EMBARQUE se puede considerar como ruta representativa.
- [0067]** Ejemplos de rutas inexactas creadas por datos WiFi de naturaleza esporádica son:

- 50 1. SEGURIDAD [SUSPENSIÓN] ÁREA DE EMBARQUE

**[0068]** Este sería un ejemplo de una ruta en la que un dispositivo se detecta por primera vez en el área de SEGURIDAD, después pasa al modo de SUSPENSIÓN, en el que ya no es detectado por la infraestructura WiFi, y, tras un periodo de tiempo prolongado, se detecta en el ÁREA DE EMBARQUE. Se trata de una ruta mala porque a) no se sabe cuánto tiempo ha pasado el dispositivo en SEGURIDAD antes de ser detectado por primera vez y b) no se sabe cuánto tiempo ha permanecido allí antes de pasar a la ZONA DE OPERACIONES puesto que entró en modo de SUSPENSIÓN y no se pudo detectar.

1. ZONA DE OPERACIONES ÁREA DE EMBARQUE RECOGIDA DE EQUIPAJES SEGURIDAD SECTOR DE

TIERRA

5 **[0069]** Este es un ejemplo de un pasajero de llegada que ha llegado a la ZONA DE OPERACIONES en el ÁREA DE EMBARQUE y ha caminado hasta la RECOGIDA DE EQUIPAJES para recoger su equipaje. Antes de pasar al SECTOR DE TIERRA el pasajero es detectado brevemente (e incorrectamente) en la zona de SEGURIDAD debido a la mala calidad WiFi. Por lo tanto, esta ruta del dispositivo deberá eliminarse de las mediciones del tiempo de permanencia.

10 **[0070]** Dado que se mantiene en memoria la ruta completa del dispositivo, es posible filtrar o eliminar estas rutas de mala calidad especificando los criterios de filtro en el algoritmo. Los criterios de filtro varían en función de la zona que se esté midiendo, por lo que deben poderse configurar para la zona en cuestión. A continuación se presenta un ejemplo de los criterios de filtro para dos zonas:

1. Zona de seguridad

15

a. El dispositivo debe encontrarse en la zona de seguridad o el dispositivo acaba de desplazarse desde la zona de seguridad a la ZONA DE OPERACIONES

20

b. El dispositivo nunca debe haber estado en la ZONA DE OPERACIONES

c. El dispositivo debe haber estado previamente en el SECTOR DE TIERRA

d. La ruta del dispositivo debe ajustarse al perfil de pasajero de salida

25

2. Zona de recogida de equipajes

a. El dispositivo debe encontrarse en la zona de recogida de equipajes o el dispositivo acaba de desplazarse desde la recogida de equipajes al SECTOR DE TIERRA

30

b. El dispositivo nunca debe haber estado en el SECTOR DE TIERRA

c. El dispositivo debe haber estado previamente en la ZONA DE OPERACIONES

d. La ruta del dispositivo debe ajustarse al perfil de pasajero de llegada

35

**Manejo del número, la exactitud y la frecuencia de las detecciones**

40 **[0071]** El algoritmo para el tiempo de permanencia en directo puede incluir el número, la exactitud y la frecuencia de las detecciones para determinar la calidad de cualquier ruta de dispositivo dada para el uso. Estos tres factores son importantes porque:

1. En general, cuantas más detecciones haya de una ruta de dispositivo concreta, tanto mejor será la calidad de esa ruta de dispositivo. Estrechamente relacionado con ello está la exactitud y la frecuencia de estas detecciones.

45

2. La exactitud puede variar de una detección a otra debido a factores ambientales presentes en el aeropuerto. Cuanto mayor sea la exactitud, tanto más fiables serán los datos.

50

3. La frecuencia de las detecciones varía a lo largo de la ruta del dispositivo (básicamente en función de si el pasajero está usando el dispositivo o no). Las detecciones poco frecuentes constituyen un problema ya que, si un dispositivo no ha sido detectado durante, digamos, 2 minutos, no es posible saber si el dispositivo sigue estando en seguridad o ha abandonado la zona de seguridad. Las figuras 2 y 3 muestran ejemplos de rutas de dispositivos con alta y baja frecuencia.

**[0072]** El algoritmo tiene en cuenta estos tres parámetros a la hora de asignar un valor de calidad a la ruta. La frecuencia y la exactitud de las detecciones son especialmente importantes cuando el dispositivo se desplaza desde FACTURACIÓN hasta SEGURIDAD y desde SEGURIDAD a la ZONA DE OPERACIONES. Si se puede hacer una determinación con un alto grado de exactitud cuando un dispositivo entra/sale de SEGURIDAD, las realizaciones de la invención pueden determinar con un alto grado de exactitud el tiempo que ha pasado el dispositivo en SEGURIDAD.

**[0073]** La ruta del dispositivo debe cumplir un mínimo de calidad para que se pueda utilizar para la medición del tiempo de permanencia en una zona.

5 **[0074]** Por consiguiente, las realizaciones de la invención combinan la definición de una zona arbitraria, el perfilado de la ruta del dispositivo, el filtrado de la ruta del dispositivo por la historia y el perfilado de la calidad de la detección del dispositivo de manera que se puedan procesar las señales WiFi de naturaleza variable y esporádica. De este modo se pueden determinar los tiempos de permanencia en directo (así como históricos) de un usuario en cualquier parte de un aeropuerto.

10

**[0075]** En algunas realizaciones se proporciona un sistema para procesar los datos de localización de un usuario. El sistema comprende

15 a. un servidor de localización dispuesto para recibir datos de localización de un dispositivo de comunicación asociado con el usuario, definiendo los datos de localización la posición detectada del dispositivo de comunicación en una serie de momentos diferentes, y estando el servidor de localización dispuesto asimismo para recibir datos de secuencia asociados con los datos de localización indicativos del orden en el que se han determinado los datos de localización;

20 b. medios de determinación de ruta para determinar la ruta del usuario a través de los puntos definidos por los datos de localización recibidos y los datos de secuencia asociados; y

c. un comparador para comparar la ruta determinada del usuario con una o más rutas de usuario predeterminadas; en el que el servidor de localización procesa los datos de localización recibidos dependiendo del resultado de la  
25 comparación.

**[0076]** En algunas realizaciones se proporciona un procedimiento para procesar los datos de localización del usuario. El procedimiento comprende:

30 a. la recepción, mediante un receptor, de datos de localización de un dispositivo de comunicación asociado con el usuario, definiendo los datos de localización la posición detectada del dispositivo de comunicación en una serie de momentos diferentes, y la recepción, mediante el receptor, de datos de secuencia asociados con los datos de localización indicativos del orden en el que se han determinado los datos de localización;

35 b. la determinación, mediante un procesador, de la ruta del usuario a través de los puntos definidos por los datos de localización recibidos y los datos de secuencia asociados; y

c. la comparación, mediante el procesador, de la ruta determinada del usuario con una o más rutas de usuario predeterminadas; y

40

el procesamiento, mediante el procesador, de los datos de localización recibidos dependiendo del resultado de la comparación.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema (100) para determinar la ruta de un usuario, que comprende:
  - 5 un servidor de localización (107) dispuesto para recibir datos de localización de un dispositivo de comunicación asociado con el usuario, definiendo los datos de localización la posición detectada del dispositivo de comunicación en una serie de momentos diferentes, y estando el servidor de localización (107) dispuesto asimismo para recibir datos de secuencia asociados con los datos de localización indicativos del orden en el que se han determinado los datos de localización; estando el servidor de localización (107) dispuesto asimismo para comparar los datos de localización recibidos y los datos de zona que definen una pluralidad de zonas y para asociar los datos de localización recibidos con una de las múltiples zonas para generar datos de localización asociados;
  - medios de determinación de ruta para determinar la ruta del usuario a través de los puntos definidos por los datos de localización asociados y los datos de secuencia asociados;
  - 15 un comparador para comparar la ruta determinada del usuario con una o más rutas de usuario predeterminadas;
  - en el que el servidor de localización (107) está dispuesto asimismo para procesar los datos de localización asociados dependiendo del resultado de la comparación y corregir la ruta determinada del usuario en base a los datos de localización asociados procesados.
  - 20
2. Sistema (100) según la reivindicación 1, en el que el servidor de localización (107) está configurado además para pulir la ruta determinada o eliminar uno o más puntos de la ruta determinada o interpolar entre los puntos de la ruta en base al resultado de la comparación.  
25
3. Sistema (100) según la reivindicación 1, en el que el servidor de localización (107) está dispuesto para recibir datos con marca de tiempo indicativos de cuándo se detectó la posición del dispositivo de comunicación, y el servidor de localización (107) está configurado asimismo para determinar el tiempo de permanencia del usuario en una ubicación concreta o dentro de una zona en base a los datos de localización asociados procesados.  
30
4. Sistema (100) según la reivindicación 1, en el que el servidor de localización (107) está configurado asimismo para determinar el número de puntos en la ruta determinada del usuario y, preferentemente, para comparar el número de puntos determinado con un umbral predeterminado almacenado en un medio de almacenamiento y, preferentemente, para determinar el tiempo de permanencia del usuario únicamente si el número de puntos de la ruta determinada del usuario es mayor que el umbral predeterminado.  
35
5. Sistema según la reivindicación 1, en el que el servidor de localización está configurado para procesar los datos de localización con el fin de eliminar los datos de localización asociados con una ruta inexacta y en el que, preferentemente, el servidor de localización (107) está configurado asimismo para determinar que una ruta es inexacta si la ruta determinada del usuario no se corresponde con la ruta de usuario predeterminada y en el que, con más preferencia, el servidor de localización (107) está configurado asimismo para determinar si el dispositivo de comunicación está asociado con un miembro del personal o la infraestructura localizados dentro de una zona, o si el dispositivo de comunicación permanece inmóvil durante un periodo de tiempo considerable, y en el que, en particular, el servidor de localización (107) está configurado asimismo para procesar los datos de localización para eliminar los datos de localización asociados con un miembro del personal o la infraestructura o los datos de localización de un dispositivo que ha permanecido inmóvil durante un periodo de tiempo considerable.  
40  
45
6. Sistema (100) según la reivindicación 3, en el que el servidor de localización (107) determina que el dispositivo está asociado con un miembro del personal si el tiempo de permanencia determinado es superior a un umbral predeterminado.  
50
7. Sistema (100) según la reivindicación 1, que comprende asimismo un medio de almacenamiento para almacenar una pluralidad de perfiles de usuario predeterminados, por ejemplo un perfil de pasajero de salida o un perfil de pasajero de llegada o un perfil de pasajero en tránsito o un perfil de personal aeroportuario o un perfil de personal de bienvenida o un perfil de usuario distinto de un pasajero según la ruta determinada del usuario.  
55
8. Sistema según la reivindicación 1, que comprende asimismo una interfaz de administración para definir una pluralidad de zonas dentro de una región, tal como un aeropuerto, y en el que, preferentemente, el servidor de localización está configurado asimismo para determinar datos de zona a partir de los datos de

localización recibidos que indican en cuál de las múltiples zonas se encuentra el dispositivo de comunicación en cada momento, y en el que, más preferentemente, el servidor de localización está configurado asimismo para asociar los datos de zona determinados con los datos de localización determinados y en el que, en particular, el servidor de localización está configurado asimismo para clasificar al usuario en pasajero de salida o pasajero de llegada o pasajero en tránsito o personal aeroportuario o personal de bienvenida o usuario distinto de un pasajero en base a la comparación de la ruta determinada del usuario y la ruta de usuario predeterminada.

9. Sistema (100) según la reivindicación 7, en el que cada perfil de usuario predeterminado viene definido por los datos de secuencia de zona que definen el orden en el que un usuario pasa por la pluralidad de zonas o el orden en el que se detectan los datos de localización, y en el que, preferentemente, el servidor de localización (107) está configurado asimismo para clasificar al usuario por comparación de la secuencia de zonas del perfil de usuario predeterminado con una secuencia de zonas determinada, asociada con la ruta determinada.

10. Sistema según la reivindicación 1, en el que el servidor de localización está configurado asimismo para clasificar los datos de la ruta determinada del usuario en base al número de puntos que atraviesa la ruta determinada del usuario o en base a la exactitud de los datos de localización procesados o en base a la frecuencia de los datos de localización procesados, y en el que, preferentemente, el servidor de localización está configurado asimismo para determinar un límite de una o más zonas.

11. Sistema (100) según la reivindicación 1, en el que el servidor de localización (107) está configurado asimismo para determinar una primera frecuencia de detecciones de localización cuando el dispositivo del usuario se halla a una primera distancia predeterminada de un límite de zona y una segunda frecuencia de detecciones de localización cuando el dispositivo del usuario está más alejado del límite de zona y, preferentemente, para clasificar la ruta en base a la primera y segunda frecuencias de detecciones.

12. Sistema (100) según la reivindicación 1, en el que el servidor de localización (107) está configurado asimismo para determinar una primera frecuencia de detecciones de localización de una primera ruta cuando el dispositivo del usuario se halla a una primera distancia predeterminada de un límite de zona y una segunda frecuencia de detecciones de localización de una segunda ruta cuando otro usuario se halla a una distancia predeterminada correspondiente del límite de zona.

13. Sistema (100) según la reivindicación 11, en el que el servidor de localización (107) puntúa una ruta con más detecciones de localización a la distancia predeterminada de un límite de zona mejor que una ruta con menos detecciones de localización a la distancia predeterminada del límite de zona.

14. Sistema (100) según la reivindicación 1, que comprende asimismo medios de almacenamiento para almacenar la ruta determinada del usuario y en el que, preferentemente, los datos de localización del dispositivo de comunicación se determinan en base a los datos de intensidad de la señal recibidos por un punto de acceso y en el que, más preferentemente, los datos de localización se reciben de un servidor externo dispuesto para determinar la ubicación del dispositivo de comunicación en base a los datos de intensidad de la señal recibidos por el servidor externo, donde, preferentemente, los datos de localización recibidos comprenden los datos de localización que definen la posición detectada del dispositivo en tres o más momentos y donde los datos de localización se reciben de manera no periódica o irregular o esporádica y donde, en particular, cada ruta predeterminada viene definida por datos de localización adicionales y datos de secuencia asociados indicativos del orden de los datos de localización adicionales.

15. Procedimiento para determinar la ruta de un usuario, que comprende:

la recepción (205), mediante un servidor de localización, de los datos de localización asociados con un dispositivo de comunicación asociado con el usuario, definiendo los datos de localización la posición detectada del dispositivo de comunicación en una serie de momentos diferentes, la recepción, mediante el servidor de localización, de los datos de secuencia asociados con los datos de localización indicativos del orden en el que se han determinado los datos de localización, la comparación de los datos de localización recibidos y los datos de zona que definen una pluralidad de zonas y la asociación de los datos de localización recibidos con una de las múltiples zonas para generar datos de localización asociados;

la determinación (207), mediante un medio de determinación de ruta, de la ruta del usuario a través de los puntos definidos por los datos de localización asociados y los datos de secuencia asociados;

la comparación (209), mediante un comparador, de la ruta determinada del usuario con una o más rutas de usuario predeterminadas;

5 el procesamiento (211), mediante el servidor de localización, de los datos de localización asociados dependiendo del resultado de la comparación y la corrección (213), mediante el servidor de localización, de la ruta determinada del usuario en base a los datos de localización asociados procesados.

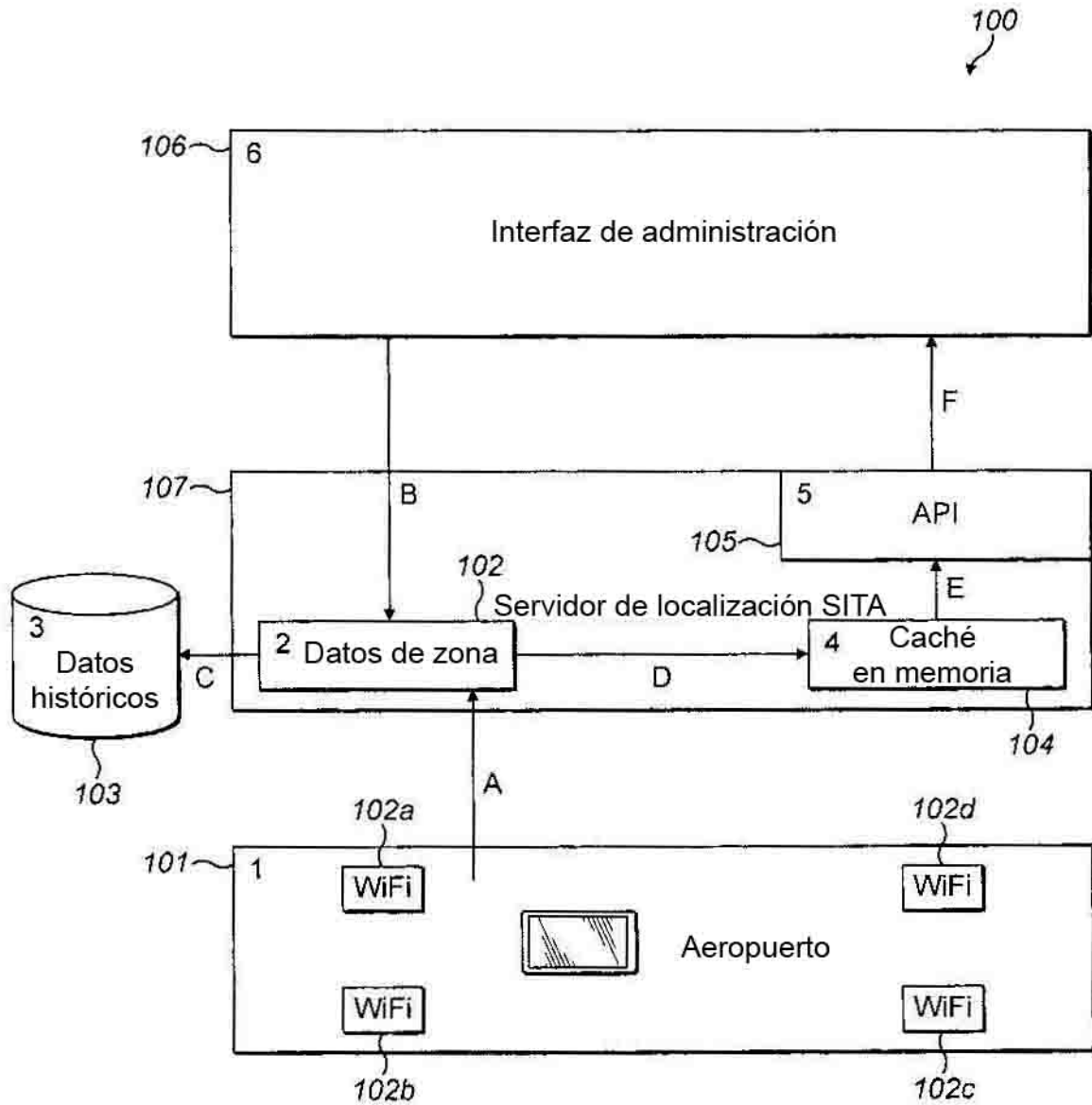


FIG. 1

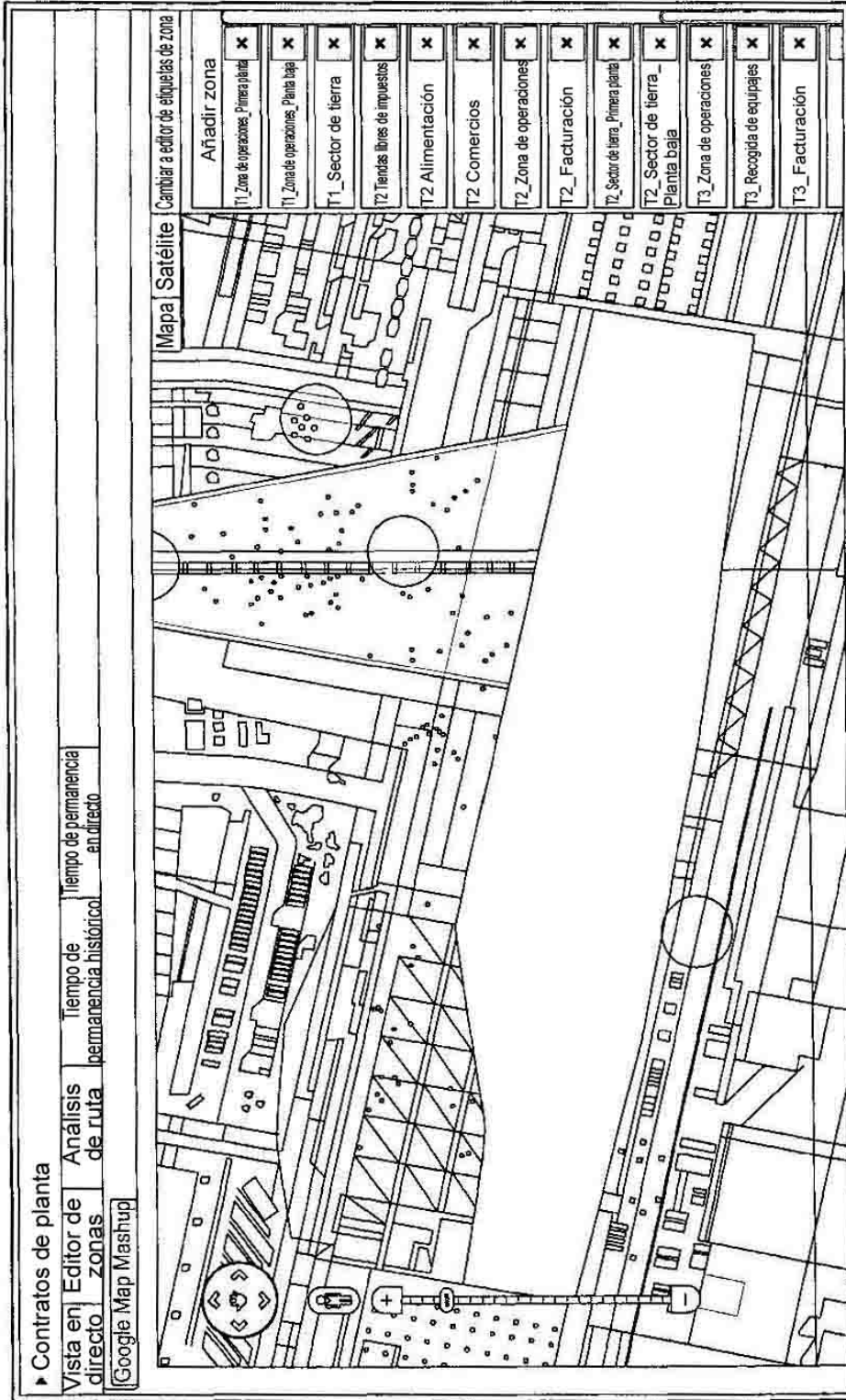


FIG. 2



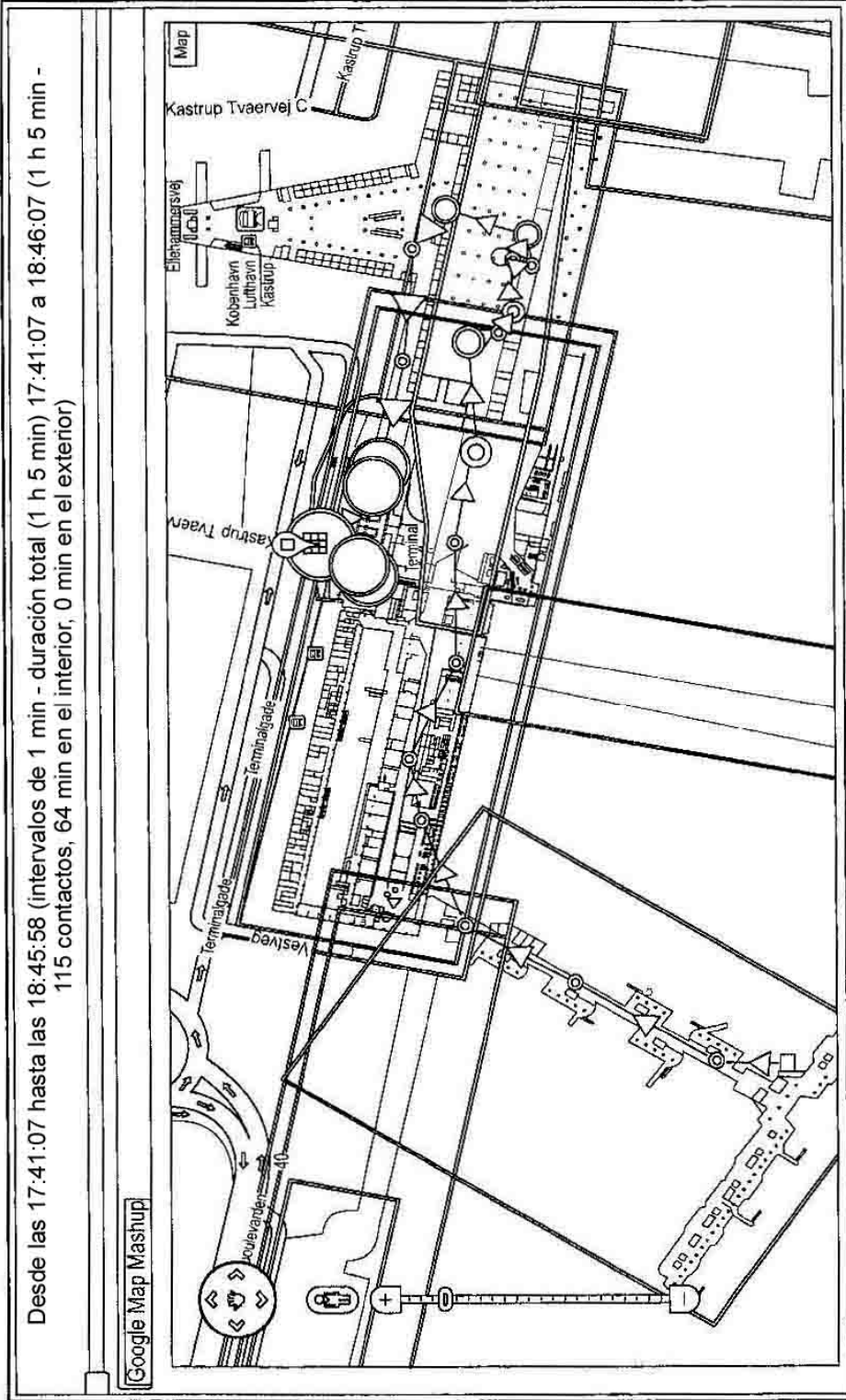
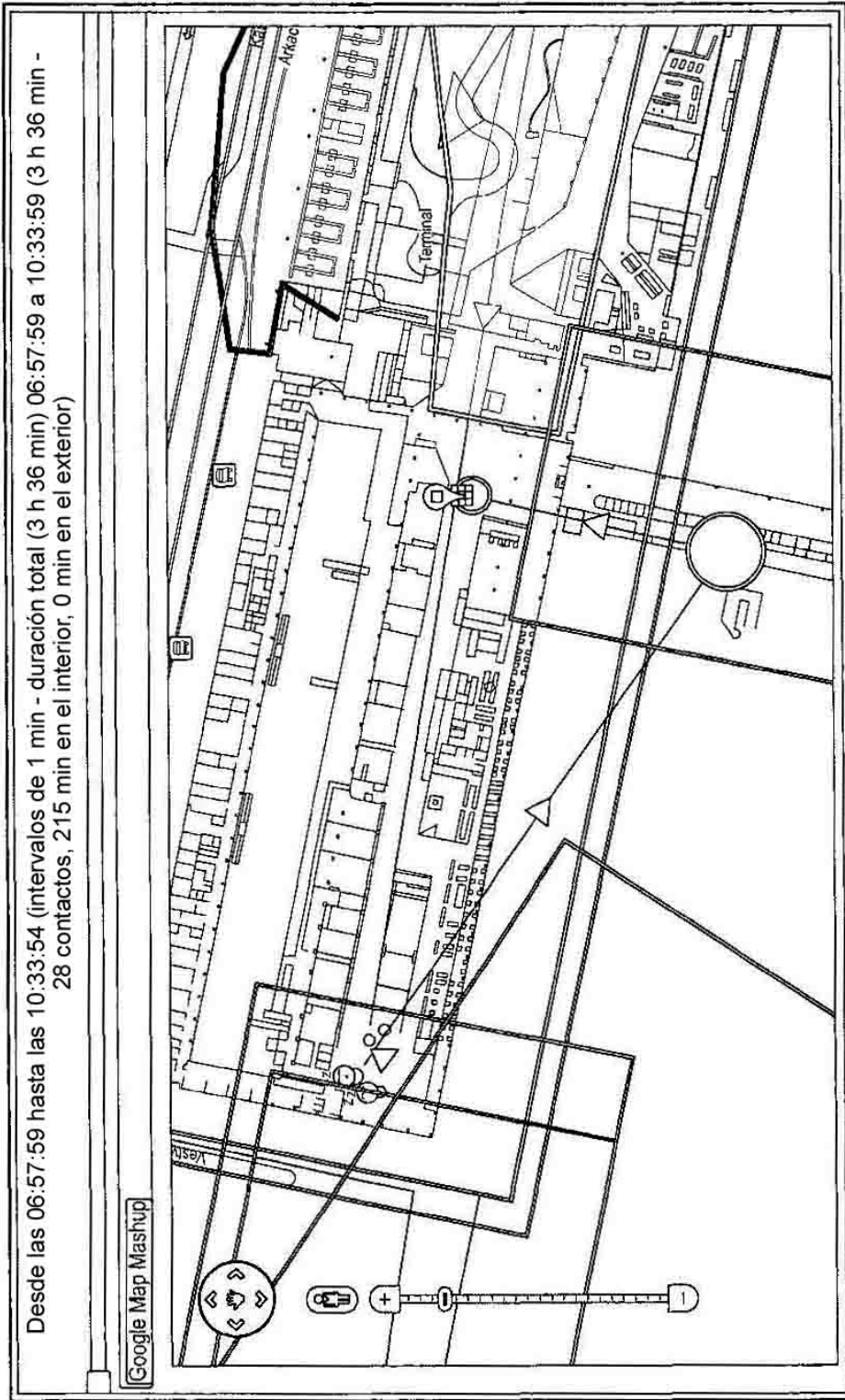


FIG. 3



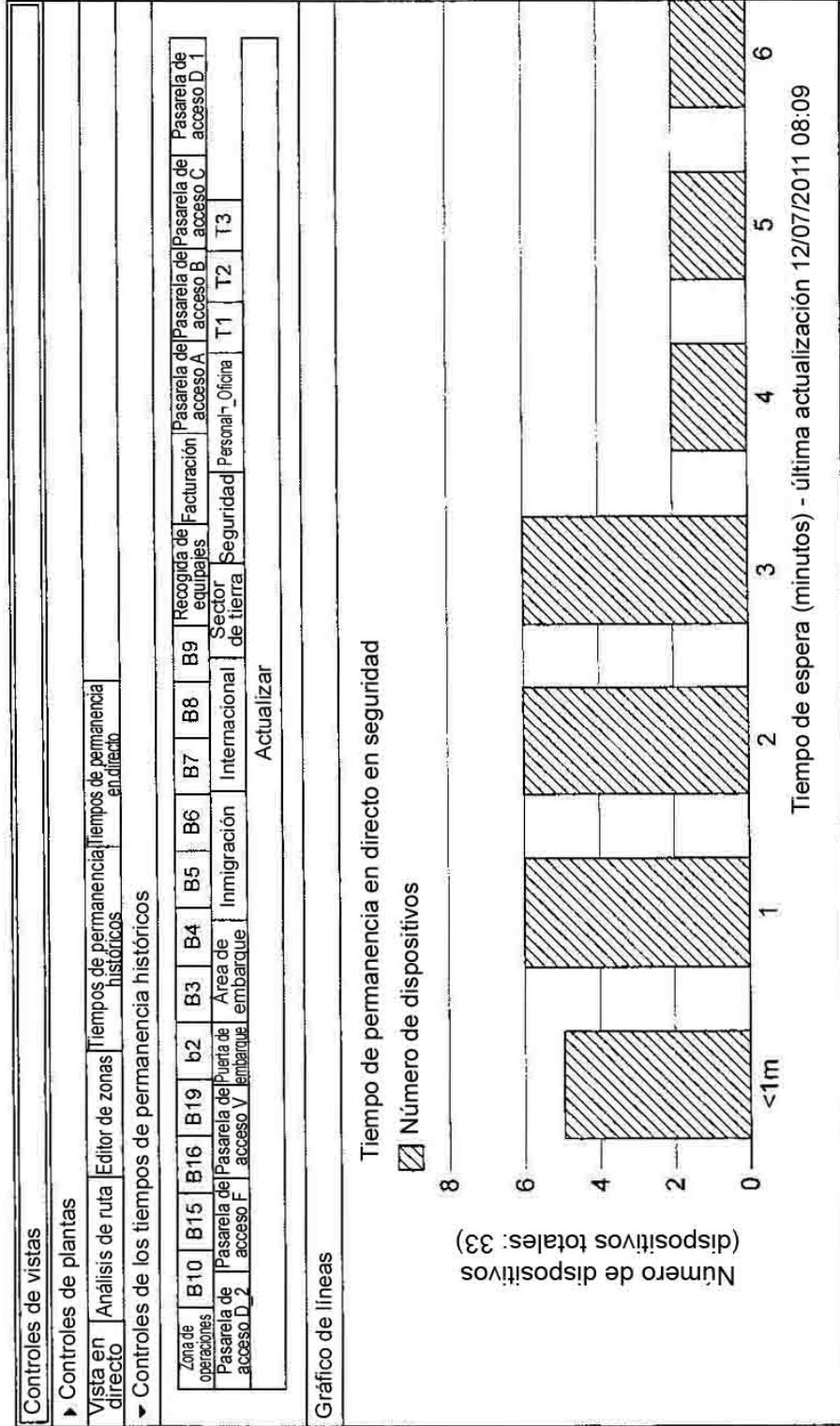
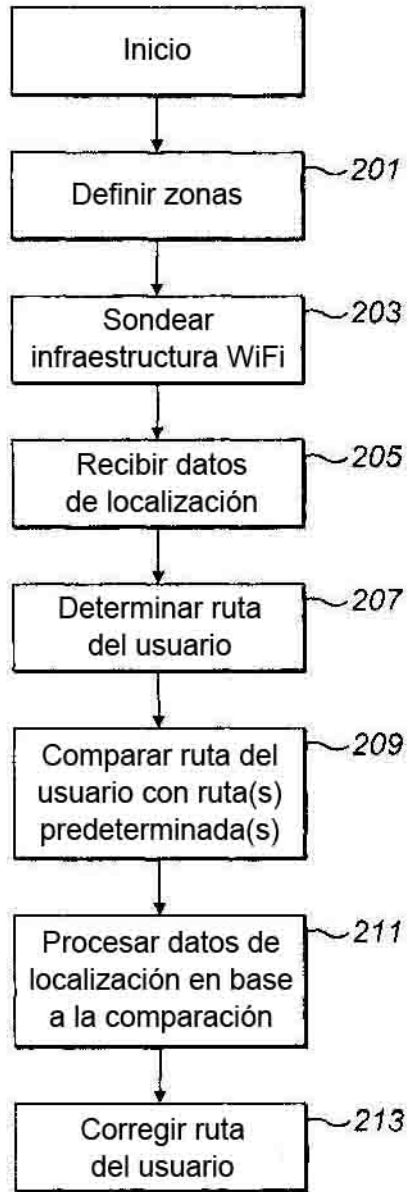


FIG. 5



**FIG. 6**