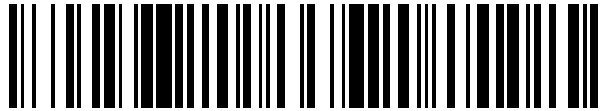


19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 702**

21 Número de solicitud: 201531024

51 Int. Cl.:

G08B 25/00 (2006.01)
G08B 25/10 (2006.01)
H04M 11/04 (2006.01)
H04W 4/00 (2009.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

14.07.2015

43 Fecha de publicación de la solicitud:

15.03.2016

71 Solicitantes:

VALBUENA MONTALVO, Tomás (100.0%)
José Antonio 11
16410 Horcajo de Santiago (Cuenca) ES

72 Inventor/es:

VALBUENA MONTALVO, Tomás

74 Agente/Representante:

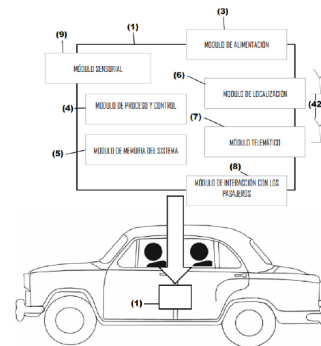
URTEAGA PINTADO, Esther

54 Título: **Sistema y método de solicitud automática de asistencia en vehículos de transporte**

57 Resumen:

Sistema y método de solicitud automática de asistencia en vehículos de transporte que comprende al menos un nodo (1) que comprende un módulo de proceso y control (4); un módulo de memoria (5); un módulo de localización (6); un módulo telemático (7) configurado para la comunicación a larga distancia entre un nodo (1) y equipos en el exterior del vehículo y que permite el intercambio de información entre un nodo (1) y al menos un terminal de usuario (2) en el interior del vehículo; un módulo de interacción con los pasajeros (8) configurado para el intercambio de información de manera manual entre al menos un pasajero (39) y un nodo (1); y un módulo sensorial (9) compuesto por una malla de sensores que monitoriza el estado del vehículo a la espera de detectar situaciones de peligro y -en combinación con el resto de elementos que conforman el sistema- proveer un método de identificación y notificación personalizada de alertas.

Figura 1



DESCRIPCIÓN

SISTEMA Y MÉTODO DE SOLICITUD AUTOMÁTICA DE ASISTENCIA EN VEHÍCULOS DE TRANSPORTE

Objeto de la invención

5

El objeto de la presente invención es un sistema y un método capaz de identificar a los usuarios, detectar alarmas y solicitar automáticamente asistencia en vehículos de transporte terrestre de pasajeros. Es un objeto de la presente invención la mejora de la atención en caso de emergencia reduciendo, como consecuencia de ello, la tasa de mortalidad y
10 lesiones provocadas por accidentes de tráfico.

Estado de la técnica

En la actualidad existen distintos sistemas de seguridad y emergencia en los vehículos de
15 transporte terrestre dedicados a favorecer la seguridad de los vehículos y la asistencia a las personas como, por ejemplo, los conocidos sistemas ABS, ESP o Airbag, pulsadores de asistencia personal entre otros muchos. Dichos sistemas desarrollan algunas de las funciones presentes en la invención, tales como monitorizar la integridad del chasis del vehículo o la notificación de una persona en peligro a los servicios de socorro.

20

Paralelamente, se ha estado desarrollando en el sector de la automoción un creciente interés por dotar a los vehículos de transporte de pasajeros de un sistema capaz de alertar inmediatamente y de forma automatizada a los servicios de emergencia e caso de ser detectado un accidente o una situación de peligro para la vida.

25

En el estado de la técnica son conocidos distintos documentos que tratan de resolver el problema que supone la adecuada e inmediata notificación a los servicios de asistencia sanitaria de una posible situación de emergencia asociada a un accidente de tráfico o una crisis de otro tipo en el interior del vehículo en el que van instalados. Entre estos se pueden
30 destacar los documentos WO2008/010756, US2002/0026266 o EP1837839. No obstante, ninguno de estos documentos describe una solución adecuada al problema técnico resuelto por la presente invención, relacionado con la provisión de un novedoso mecanismo de adquisición de información e interacción con los pasajeros a bordo del vehículo.

35

Descripción de la invención

El objeto de la presente invención es un dispositivo compuesto por una combinación de hardware, software y sensores, capaz de ser integrado en el interior de un medio de transporte terrestre, cuya funcionalidad, al ser replicado y operado conjuntamente en una pluralidad de vehículos, es la de ofrecer a los pasajeros un servicio telemático de identificación, detección de situaciones de peligro para la vida y notificación automática de alertas.

Es un objeto de la presente invención el habilitar o permitir una nueva experiencia de usuario, a través de la interacción con el mismo mediante diferentes medios de adquisición de datos, tecnologías inalámbricas y técnicas biométricas, a la espera de que la misma redunde en una atención sanitaria mejorada con respecto al estado de la técnica actual, reduciendo, como consecuencia, la tasa de mortandad y lesiones por accidentes de tráfico asociada a los vehículos que la instalen.

Así pues, la ventaja técnica introducida por la presente invención, viene dada principalmente por una experiencia de usuario mejorada, la cual permite a los mismos registrarse e interactuar con un sistema distribuido de dispositivos -instalados en diferentes vehículos-, intercambiando información de manera voluntaria -a la vez que el sistema registra datos del interior del vehículo automáticamente-, de forma que, en caso de situación de emergencia -o por solicitud deliberada-, el sistema puede enviar información relevante y establecer vínculos de telecomunicaciones, tanto con las autoridades públicas pertinentes, como con grupos relevantes de terceras personas, los cuales pueden ser definidos -entre otras maneras- por los propios usuarios.

Por tanto, la presente invención ofrece una triple ventaja, para aquel conjunto de vehículos en los que sea instalada, frente al estado de la técnica conocido: que un mayor número de pasajeros sean atendidos en caso necesario -al poder solicitar ayuda en formas antes imposibles-; que estos usuarios sean atendidos ante circunstancias mucho más diversas que en la actualidad -por razones análogas-; y que, por último, sean atendidos en mejores y más favorables condiciones, por disponer, aquellos que han de atenderlos, de una mayor información sobre los usuarios. Esta triple ventaja se obtiene mediante el sistema y método descrito en las reivindicaciones independientes que acompañan a la presente memoria descriptiva y que se incorporan aquí por referencia. Otras realizaciones particulares y

ventajosas se describen en las reivindicaciones dependientes de las anteriores y que igualmente se incorporan aquí por referencia a las mismas.

5 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones la palabra "comprende" y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenden en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención. Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que restrinjan la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles
10 combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

Breve descripción de las figuras

15 A continuación se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención que se presenta como un ejemplo no limitativo de ésta.

- FIG 1 - Muestra un esquema de un nodo (1) que forma parte del sistema objeto de la invención integrado en la parte central del chasis de un vehículo.
- 20 FIG 2 - Muestra un esquema con una pluralidad de nodos (1) operando conjuntamente ofreciendo su servicio a un conjunto de pasajeros no registrados (39) y usuarios registrados (40).
- FIG 3 - Muestra un esquema del funcionamiento de uno de los nodos (1) tras haber sufrido un accidente de tráfico el vehículo en el que va instalado.
- 25 FIG 4 - Muestra un caso de interacción típica entre el nodo (1) y los pasajeros (39) en el interior de un vehículo de cinco plazas, a través de sus terminales de usuario (2).
- FIG 5 - Muestra un esquema de la interacción entre nodo (1) y terminal de usuario (2).
- 30 FIG 6 - Muestra un ejemplo práctico del proceso de registro (16) entre un terminal de usuario (2) y un nodo (1).
- FIG 7 - Muestra varios ejemplos de división del espacio en el interior del vehículo en áreas de identificación (64).
- FIG 8 - Muestra un ejemplo de implementación práctica de un nodo (1) de acuerdo
35 con la presente invención.

- FIG 9 - Ilustra los cuatro detectores de ocupación (67), situados en los asientos (138) de pasajero, conectados al cuerpo central del nodo (1) mediante sus pertinentes conectores.
- 5 FIG 10 - Representa la constelación de micrófonos para biometría (63) instalada en un vehículo turismo, junto a su principio básico de funcionamiento.
- FIG 11 - Muestra el perfil izquierdo y el perfil derecho del vehículo y la constelación de micrófonos (63) descrita en Figura 10.
- FIG 12 - Muestra una perspectiva anterior y posterior del vehículo y la constelación de micrófonos (63) descrita en Figura 10.
- 10 FIG 13 - Muestra la arquitectura formada por las relaciones entre hardware y software de esta implementación de un nodo (1).
- FIG 14 - Ilustra una abstracción de los procesos asociados a los diferentes subsistemas, corriendo sobre el sistema operativo del nodo (1).
- FIG 15 - Muestra el algoritmo básico del subsistema gestor de la posición (83).
- 15 FIG 16 - Muestra un ejemplo de formulario de registro (109), presentado al pasajero (39) a través de su teléfono móvil, para que éste pueda introducir en el sistema algunos datos personales, así como direcciones de contacto de terceras personas.
- FIG 17 - Muestra un ejemplo de conexión de los sensores de presión (67) al microprocesador (111), a través de un decodificador (110).
- 20 FIG 18 - Muestra una conexión de la constelación de micrófonos (63) al procesador (111) y cascada de pre-procesado (117).
- FIG 19 - Muestra una cascada de procesado (118) de la señal, la finalidad última de la misma es la generación de una muestra biométrica (129) asociada a la voz (80) de un pasajero (39) que a su vez se encuadra dentro de una pseudo-área acústica (81) particular.
- 25 FIG 20 - Muestra el esquema de funcionamiento de las tareas de reconocimiento del SCI (84) (subsistema de control e identificación).
- FIG 21 - Muestra la estructura de registros de pre-identificación (RPR) y de usuarios identificados (RUI).
- 30 FIG 22 - Muestra un flujograma ejemplo de implementación de algoritmo para la primera etapa de identificación de la figura 20.
- FIG 23 - Flujograma ejemplo de implementación de algoritmo para la primera etapa de identificación de la figura 22 esta vez correspondiente a la aparición de una nueva muestra de voz recogida por el SRB (82) (subsistema de
- 35

reconocimiento biométrico).

FIG 24 - Flujograma ejemplo de implementación de algoritmo para la segunda etapa de identificación de la figura 20.

FIG 25 - Muestra un ejemplo de implementación de protocolo de llamada de emergencia.

5

Explicación de un modo detallado de realización de la invención

En las figuras adjuntas se muestra una realización particular y no limitativa de la presente invención. Para ello, se han utilizado una serie de referencias numéricas y acrónimos que enumeramos a continuación, en aras de facilitar la comprensión de la descripción que a continuación se realiza.

- (1) Nodo
- 15 (2) Terminal de usuario TU
- (3) Módulo de alimentación MA
- (4) Módulo de proceso y control MPC
- (5) Módulo de memoria MM
- (6) Módulo de localización ML
- 20 (7) Módulo telemático MT
- (8) Módulo de interacción con los pasajeros MIP
- (9) Módulo sensorial MS
- (10) Etapa de gestión de la posición
- (11) Etapa de gestión de terminales
- 25 (12) Etapa de enlace
- (13) Etapa de reconocimiento biométrico
- (14) Etapa de control e identificación
- (15) Etapa de notificación de alertas
- (16) Proceso de registro de nuevo usuario PRNU
- 30 (17) Perfil virtual de usuario PVU
- (18) Tarjeta virtual de datos personales TVDP
- (19) Firma virtual biométrica FVB
- (20) Aplicación de enlace AE
- (21) Número de identificación universal de usuario NIUU
- 35 (22) Fuente de referencia horaria externa

- (23) Número de serie único
- (24) Pulsador de solicitud de llamada de emergencia
- (25) Pulsador para cancelar llamada de emergencia
- (26) Pulsador de encendido y apagado
- 5 (27) Pulsador de inicio de nuevo PRNU
- (28) Medio de señalización visual encendido LED verde
- (29) Medio de señalización visual llamada LED rojo
- (30) Medio de señalización acústica altavoz manos libres
- (31) Medio de recepción acústica micrófono manos libres
- 10 (32) Protocolo de notificación de alertas PNA
- (33) Análisis preliminares
- (34) Intercambio primario de información IPI
- (35) Intercambio secundario de información ISI
- (36) Base de datos de usuario BDU
- 15 (37) Servicios de emergencia
- (38) Personas de contacto
- (39) Pasajeros
- (40) Usuarios
- (41) Canal de comunicación al interior del vehículo
- 20 (42) Antenas
- (43) Redes telefónicas e internet
- (44) Zona de cobertura radioeléctrica
- (45) Compatibilidad tecnológica
- (46) Información de gestión
- 25 (47) Información de control
- (48) Enlaces radioeléctricos y protocolos
- (49) Envío AE
- (50) Barras negras verticales
- (51) Flechas diagonales
- 30 (52) Flechas horizontales
- (53) Flechas verticales entre cotas
- (54) Solicitud de reconocimiento AE
- (55) Información inicial
- (56) Reconocimiento confirmado
- 35 (57) Información inicial enviada

- (58) Envío en respuesta
- (59) Reconocimiento a los datos
- (60) Situación de intercambiar información
- (61) Líneas discontinuas
- 5 (62) Línea a centralita
- (63) Micrófonos para biometría
- (64) Áreas de identificación AI
- (65) Batería auxiliar
- (66) Batería principal
- 10 (67) Sensores de ocupación
- (68) Centralita del vehículo
- (69) Chip Bluetooth
- (70) SIM
- (71) Etapa de conmutación
- 15 (72) Módulo receptor GPS
- (73) Acelerómetro
- (74) Giroscopio
- (75) Sensor magnético
- (76) Memoria no volátil
- 20 (77) Memoria volátil
- (78) Abstracción lógica representando una posible configuración de cuatro asientos
- (79) Ejemplo de vehículo para transporte de cuatro pasajeros
- (80) Señales de voz
- (81) Pseudo-área acústica
- 25 (82) Subsistema de reconocimiento biométrico SRB
- (83) Subsistema gestor de la posición SGP
- (84) Subsistema de control e identificación SCI
- (85) Subsistema notificador de alertas SNA
- (86) Subsistema de gestor de terminales SGT
- 30 (87) Registros internos SRB
- (88) Registros internos SGP
- (89) Registros internos SCI
- (90) Registros internos SNA
- (91) Registros internos SGT
- 35 (92) Registro externo SRB

- (93) Registro externo SGP
- (94) Registro externo SCI
- (95) Registro externo SNA
- (96) Registro externo SGT
- 5 (97) Posición de los satélites en un instante dado
- (98) Pseudo-distancias medidas
- (99) Estadísticos
- (100) Matriz de transición
- (101) Obtención de estadísticos
- 10 (102) Aceleración total
- (103) Aceleración dinámica
- (104) Aceleración lineal
- (105) Velocidad expresada en sistema de referencia interno
- (106) Velocidad expresada en sistema de referencia externo
- 15 (107) Algoritmo de detección de colisiones
- (108) Filtro de Kalman
- (109) Formulario de registro
- (110) Decodificador
- (111) Microprocesador
- 20 (112) Registro de asientos
- (113) Filtro paso bajo
- (114) Filtro paso alto
- (115) Amplificador de preénfasis
- (116) Muestreado
- 25 (117) Preprocesado
- (118) Procesado
- (119) Sincronización
- (120) Enmarcado
- (121) Enventanado
- 30 (122) DFT
- (123) Deformación en frecuencia
- (124) Deformación en magnitud
- (125) Transformada Directa del Coseno
- (126) Cepstrales
- 35 (127) Modelado

- (128) Detección de actividad de voz
- (129) Muestra
- (130) Localización de fuentes acústicas
- (131) Pseudoárea acústica
- 5 (132) Registro de terminales
- (133) Registro biométrico
- (134) Identificación preliminar
- (135) Registro de preidentificación
- (136) Filtrado de incoherencias
- 10 (137) Registro de usuarios identificados
- (138) Asientos de pasajero
- (139) Banderas
- (140) Mensajes entre procesos
- (141) Ficha de conductor
- 15 (142) Validación sensor de presión
- (143) Validación pseudo-área acústica
- (144) Terminales asignados
- (145) TVDP candidatas
- (146) Fila área de conductor
- 20 (147) Columna de áreas de identificación
- (148) Columna de datos de pasajero
- (149) Columna de direcciones de contacto
- (150) Bandera: Variación de terminales visibles en el habitáculo
- (151) Comprobación: Conexión/Desconexión
- 25 (152) Actualización RPR
- (153) Comprobación: Registrado / No registrado
- (154) Ignorar
- (155) Comprobación BDU
- (156) Inserción en BDU
- 30 (157) Sincronización
- (158) Aparición de nueva muestra
- (159) Consulta banco de firmas biométricas
- (160) Comprobación: Usuario verificado / No verificado
- (161) Comprobación: Antigüedad de terminales SI / NO
- 35 (162) No ambigüedad de terminal

- (163) Fase de maduración
- (164) Banco de firmas biométricas
- (165) Madurar firma biométrica
- (166) Comprobación: Muestra madura
- 5 (167) Comprobación: Usuario verificado / No verificado
- (168) Descartar muestra
- (169) Actualización CPD
- (170) Eliminación de duplicidades
- (171) Cálculo de puntuaciones
- 10 (172) Actualización CAI
- (173) Validación
- (174) Monitorización
- (175) Evaluar Condición de emergencia
- (176) Recoger y formatear datos / Tiempo de espera para los usuarios
- 15 (177) Contactar servicios de emergencia
- (178) Informe general
- (179) Informes secundarios
- (180) Reintentos
- (181) Comprobación: Éxito SI / NO
- 20 (182) Notificación contactos conductor
- (183) Contactar direcciones de pasajeros
- (184) Comprobación: Éxito SI / NO
- (185) Comprobación: Finalizado SI / NO
- (186) Periodo de espera

25

El sistema objeto de la presente invención comprende al menos un nodo (1) integrado en un vehículo de transporte terrestre, preferentemente un automóvil o similar, cuya funcionalidad al ser operados conjuntamente en diversos vehículos es ofrecer a los pasajeros (39) de los mismos un sistema telemático de identificación de usuarios (40), detección de situaciones de peligro para la vida y notificación automática de alertas.

30

Para el desarrollo completo de la invención se requiere que los pasajeros (39) que así lo deseen puedan intercambiar información con los nodos (1) a través de sus propios terminales de usuario (2) (en adelante TU (2)) que son dispositivos electrónicos portátiles y compatibles tecnológicamente, típicamente constituidos por teléfonos móviles, con

35

capacidad de albergar una determinada cantidad de información relevante sobre el propio usuario (40) junto con los datos de control necesarios para la gestión de dicha información por parte de la red.

- 5 Típicamente, un TU (2) consiste en un dispositivo electrónico portátil, que comprende: una pantalla; uno o más procesadores; una memoria; y uno o más programas, en el que el o los programas están almacenados en la memoria y configurados para ejecutarse mediante el o los procesadores; caracterizado porque los programas incluyen instrucciones para ejecutar la gestión de la información de los usuarios como se detalla en la presente memoria
10 descriptiva.

Tal y como se puede observar en la figura 1, un nodo (1) de acuerdo con la presente invención está compuesto por una pluralidad de módulos, si bien la implementación física de los mismos puede variar. Así pues, la memoria del sistema no tiene por qué estar contenida
15 en un único chip, pudiendo encontrarse alojada de manera distribuida en diferentes integrados; de igual forma, no toda la capacidad de cálculo tiene que verse restringida a un único microcontrolador, pudiendo darse el caso de que todas las tareas de cómputo necesarias sean llevadas a cabo por varios microcontroladores, o incluso, entre una combinación de uno, o varios, procesadores principales y uno, o varios, microcontroladores
20 asociados a cualquier módulo.

Así pues, se define un nodo (1) de la presente invención como una unidad compuesta por los siguientes módulos funcionales:

- 25 (a) Módulo de alimentación (3) (en adelante MA (3)) que es la parte del dispositivo encargada de suministrar a un nodo (1) la energía necesaria para su correcto funcionamiento. Generalmente materializado en forma de una pequeña batería de emergencia (65), la fuente de energía eléctrica principal del vehículo y una etapa de conmutación (71) que permita escoger entre ambas.
- 30 (b) Módulo de proceso y control (4) (en adelante MPC (4)). Unidad con capacidad de cálculo y señalización interna. Realiza los cálculos aritmético-lógicos y las tareas de señalización requeridos por el sistema. Típicamente formado por un procesador o un microcontrolador.
- (c) Módulo de memoria (5) (en adelante MM (5)). Dota al dispositivo de capacidad
35 de almacenamiento de datos para el corto y largo plazo. Habitualmente es

formado por pastillas de memoria RAM, ROM, FLASH, SDRAM u otra tecnología similar.

(d) Módulo de localización (6) (en adelante ML (6)). Provee al sistema de la capacidad de localizar -mediante ayuda exterior o una estimación interna- la posición del vehículo en el que va instalado. Lo normal es que se componga de un receptor de señales de geolocalización por satélite y un conjunto de sensores auxiliares tales como acelerómetros, giroscopios o brújulas magnéticas.

(e) Módulo telemático (7) (en adelante MT (7)). Permite la comunicación a larga distancia entre un nodo (1) y equipos en el exterior del vehículo, ya sea mediante el uso de redes de telefonía o datos, principalmente de carácter inalámbrico. También permite el intercambio de información entre un nodo (1) y al menos un terminal de usuario (2) en el interior del vehículo. Constituido usualmente por un conjunto de transceptores y antenas compatibles con diversos protocolos de telecomunicación inalámbricos.

(f) Módulo de interacción con los pasajeros (8) (en adelante MIP (8)). Permite el intercambio de información de manera manual entre al menos un pasajero (39) y un nodo (1): la introducción de comandos por parte de los mismos y la respuesta o emisión de notificaciones visuales o acústicas por parte del sistema. Típicamente está conformado por una combinación de pulsadores, LED, altavoces y micrófonos, con la posibilidad de incorporar otros elementos de entrada de datos tales como una pantalla táctil, para una mayor versatilidad en la interacción con los pasajeros (39).

(g) Módulo sensorial (9) (en adelante MS (9)). Malla de sensores que monitoriza el estado del vehículo a la espera de detectar situaciones de peligro para la vida y adquirir información relevante sobre el estado de al menos un pasajero (39). Compuesto comúnmente por un conjunto de sensores de ocupación (67), generalmente en forma de sensores de presión y medios de adquisición de datos biométricos, tales como micrófonos para el reconocimiento de voz.

En la presente invención se hace mención específica a los pasajeros (39) aunque de forma lógica también se extiende al conductor del vehículo y ha de entenderse como cualquier persona transportada por el vehículo que no tiene por qué haber procedido completar un proceso de registro de nuevo usuario (16).

El método desarrollado por la invención comprende cinco etapas básicas realizadas por al

menos un nodo (1) más una etapa relacionada con los terminales de usuario (2) y que se enumeran a continuación:

- 5 i) Una etapa de gestión de la posición (10) donde al menos un nodo (1) usa los recursos disponibles en los diferentes módulos y uno o varios algoritmos de localización para generar una estimación de la posición actual del vehículo; además de, paralelamente, tener capacidad de generar información concerniente a la ocurrencia de un accidente, en particular, orientada a su detección y severidad.
- 10 ii) Una etapa de gestión de terminales (11) donde al menos un nodo (1) supervisa el interior de al menos un vehículo en busca de terminales de usuario (2) tanto registrados (i.e. que contienen una aplicación de enlace (20)) como registrables (i.e. aún no contienen la aplicación de enlace (20) pero pueden hacerlo) intercambian información con aquellos terminales de usuario (2) que ya
15 contengan una aplicación de enlace (20) y permiten la creación de nuevas aplicaciones de enlace (20) a los terminales registrables (se define en detalle que es una aplicación de enlace (20) posteriormente).
- 20 iii) Una etapa de enlace (12) que, a diferencia del resto de etapas, estas no son llevadas a cabo exclusivamente por los nodos (1), sino por la actuación simultánea de nodos (1) y terminales de usuario (2). Suponen el conjunto de acciones a tomar para establecer y mantener la comunicación entre ambos. Principalmente el establecimiento de enlaces de radio frecuencia y la transferencia de información a través de ellos según un protocolo de comunicación inteligible para las dos partes.
- 25 iv) Una etapa de reconocimiento biométrico (13) donde cada nodo (1) extrae de su vehículo una determinada cantidad de información biométrica concerniente a los pasajeros (39), la cual se usada para generar un conjunto de vectores de características biométricas y una estimación sobre la posición relativa de los ocupantes en el interior del habitáculo.
- 30 v) Una etapa de control e identificación (14) que estando relacionadas con la inicialización y apagado del nodo (1) comprenden la monitorización en general del conjunto de sistemas que forman el mismo, respondiendo a fallos y excepciones; la atención a comandos que los pasajeros (39) introduzcan a través del módulo de interacción con los pasajeros (8); generar una estimación refinada
35 acerca del número e identidad de los ocupantes en el interior del vehículo; llevar

a cabo los mecanismos de gestión necesarios sobre los datos de usuario ya almacenados en el sistema e iniciar la notificación automática de alertas cuando se cumplan unas determinadas condiciones.

- 5 vi) Una etapa de notificación de alertas (15) donde en caso de detectar un accidente o bajo solicitud de las personas en el interior del vehículo, el nodo (1) recoge la mejor estimación actual de la identidad y número de pasajeros (39), junto con sus datos personales -en caso de estar disponibles-, la posición momentánea del
- 10 vehículo, y una evaluación preliminar de la situación, en base al análisis de la información sensorial disponible (33); e inicia a continuación las rutinas de notificación de emergencias, procediendo a informar en un orden de relevancia y disponibilidad decreciente, tanto a los servicios de emergencia (37), como a aquellas personas (38) cuyos datos de contacto, los usuarios (40) hubieran
- 15 introducido en el sistema para este tipo de incidencias. Es posible también que, en caso de solicitud por alguna de las partes, y de estar aún operativos los componentes del nodo (1) destinados a tal efecto, se establezca un canal de comunicación (41) entre el vehículo y una o varias de las personas notificadas en el exterior del mismo.

Más concretamente, cada nodo (1) utiliza los recursos proporcionados por el módulo de

20 localización (6), para llevar a cabo un conjunto de estimaciones orientadas a ubicar la situación del vehículo dentro de un sistema de coordenadas determinado, de tal modo que dicha ubicación pueda luego ser transmitida a los servicios de emergencia (37) en modo que ésta les resulte inteligible. Generalmente, dichas estimaciones son el resultado de un algoritmo de localización de referencia inercial, tal como aquellos basados en Filtro de

25 Kalman (108). Las medidas de referencia externa se hacen en base a las señales de geolocalización por satélite que reciba un receptor (72) de GPS, GALILEO y/o GLONASS en el ML (6), mientras que las predicciones inerciales son calculadas a partir de los datos de elementos tales como acelerómetros, giroscopios o brújulas magnéticas, también presentes en el ML (6). Dichos elementos, adicionalmente, se utilizan para enriquecer la capacidad del

30 nodo (1) como detector y evaluador de accidentes.

Cada nodo (1) permite a los pasajeros (39) que así lo deseen participar en un breve proceso inicial (en adelante, proceso de registro de nuevo usuario (16) o PRNU (16)), a través del cual, almacenan en su TU (2) un perfil virtual de usuario (17) (o PVU (17)) conteniendo,

35 entre otras cosas, información personal relevante para los servicios de emergencia (37) y

datos de contacto de terceras personas (38), tales como familiares y amigos. Estos datos alojados en su terminal, junto a sus propias características biométricas, otorga a los pasajeros (39) la oportunidad de recibir un servicio estandarizado y personalizado de notificación de alarmas, independientemente de que viajen en el vehículo en cuyo nodo (1) se realizó el registro inicial, o en cualquier otro que también tenga instalado la invención.

Para ello, un PVU (17) contiene además de información personal y direcciones de contacto de terceras personas (38) (en adelante tarjeta virtual de datos personales (18) o TVDP (18)), un vector de características biométricas (en adelante firma virtual biométrica (19) o FVB (19)) y la información de control pertinente para la correcta gestión del perfil (17) por parte del sistema.

Estos perfiles virtuales de usuario (17) son creados generalmente mediante el proceso cooperativo de un nodo (1) y un terminal de usuario (2) contenedor de un código binario especial, referido anteriormente y en adelante como aplicación de enlace (20) o AE (20), el cual puede ser enviado al TU (2) por el propio nodo (1), o descargado de fuentes de almacenamiento externas, ajenas a los nodos (1), tales como discos magnéticos, tarjetas de memoria, ordenadores personales, servidores, páginas web o dispositivos electrónicos de otro tipo.

Dicha AE (20), tiene como tarea principal el asegurar la comunicación de su TU (2) con los nodos (1). Esto se logra comúnmente, mediante un juego de instrucciones que indican al hardware local del terminal de usuario (2), cómo establecer la comunicación de acuerdo a un protocolo determinado para hacer posible el intercambio de información con el módulo telemático (6) de un nodo (1) en particular; generalmente, con aquél instalado en el vehículo que transporta al usuario (40) en ese momento.

Una vez establecida dicha comunicación vía la AE (20), comienza el principal intercambio de información entre nodo (1) y terminal de usuario (2). Por un lado, el nodo (1) puede leer y escribir en el PVU (17) almacenado en el TU (2) la información necesaria para completar sus tareas de identificación (14) y notificación de alertas (15). Por otro, de manera secundaria a su tarea principal, la aplicación de enlace (20) permite al usuario (40) interactuar con la invención a través de la interfaz de su TU (2) (por ejemplo, enviando comandos a los nodos (1)) de cara a futuras aplicaciones telemáticas.

Los nodos (1) albergan en su módulo de memoria (5) una base de datos de usuario (36) (o BDU (36)) en la que alojan copias totales o parciales de los PVU (17), además de la información necesaria para el correcto tratamiento de los mismos. Dicha base de datos (36) se utiliza como referencia en la etapa de identificación. Sobre la misma se aplican los algoritmos de gestión adecuados para certificar la integridad y seguridad de la información contenida en ella, tales como la eliminación de perfiles (17) dañados, de duplicidades o el encriptado de datos.

Para hacer posible la movilidad del usuario (40) entre nodos (1) sin requerir un intercambio de información previo por parte de los mismos (1), el proceso de registro de nuevo usuario (16) asegura que cada nuevo perfil (17) conste al menos de un código alfanumérico a modo de número de identificación universal de usuario (21) (o NIUU (21)). Dicho código alfanumérico es único en toda la red de nodos (1) para cada usuario (40) y para cada registro diferente de ese mismo usuario (40), llegado el caso de que decidiese registrarse en varias ocasiones por algún motivo tal como, por ejemplo, haber quedado estropeado su anterior terminal de usuario (2), haberlo perdido o que haya sido robado.

A propósito de garantizar la univocidad de cada número de identificación universal de usuario (21), la invención utiliza una fuente de referencia horaria externa (22) y común a los nodos (1) (preferentemente la hora UTC) y un número de serie único (23) para cada uno de los mismos. De esta forma, al aplicar un algoritmo determinado a su propio número de serie (23) y hora de inicio del proceso de registro (16), cada nodo (1) genera un número de identificación universal de usuario (21) con garantías de que no coincide con ningún otro de los generados por la red.

Para la generación de las firmas virtuales biométricas (19), que juegan un papel fundamental en la identificación de los ocupantes del vehículo, el módulo sensorial (9) se compone de una serie de dispositivos capaces de adquirir información física concerniente a alguna característica biológica medible de los pasajeros (39) en el interior del habitáculo. Dicha información se transfiere al módulo de proceso y control (4) para su procesado y estudio matemático.

De manera particular, los sensores están distribuidos de tal forma que permitan realizar una estimación de la posición relativa en el interior del vehículo, de aquel pasajero (39) que propició el o los estímulos en primer lugar, es decir, los sensores subdividen el espacio bajo

su supervisión en áreas de identificación (o AI (64)), generalmente correspondientes a los asientos (138) del habitáculo. Dicha posición estimada -junto a la información biométrica extraída por los sensores- es utilizada por los algoritmos de identificación; también sirve para añadir información relevante al estudio preliminar (33) de la situación -el cual puede ser
5 enviado durante la notificación de emergencia- y/o usado en aplicaciones telemáticas futuras.

Para la interacción general con cualquier pasajero del vehículo en el que va instalado, no necesariamente con los que se hayan registrado o tengan intención de registrarse, el nodo
10 (1) cuenta con una interfaz, definida anteriormente como MIP (8), a través de la cual los pasajeros (39) pueden iniciar la ejecución de ciertos comandos, introducir información o configurar ciertas opciones de funcionamiento. De igual manera, el nodo (1) la puede usar para emitir señales luminosas o acústicas que informen a los ocupantes (39) acerca de su estado o del de alguno de los procesos que se encuentra realizando en ese momento.

15 Los nodos (1) inician sus rutinas de llamada de emergencia (en adelante protocolo de notificación de alertas (32) o PNA (32)), tanto por solicitud manual de los pasajeros (39), como de forma automatizada tras detectarse la ocurrencia de una situación peligrosa para la vida de los mismos. Dichas rutinas de emergencia permiten la creación a través del módulo
20 telemático (6) de los mecanismos de telecomunicaciones necesarios -vía un protocolo para telefonía móvil GSM, UMTS, o LTE, por ejemplo- para transferir a distancia una determinada cantidad de información, así como establecer la comunicación con el interior del habitáculo del vehículo, en caso de seguir operativas las partes del nodo (1) destinadas a tal efecto.

25 Dicha transmisión de información puede contar con un análisis preliminar (33) sobre la situación del vehículo en los instantes circundantes al momento de dicho envío. Por ejemplo, en el nodo (1) se puede recolectar información de los sensores para catalogar la severidad de una hipotética colisión, evaluar algún parámetro biométrico de los pasajeros o detectar una condición de vuelco del vehículo.

30 Además, esta transmisión de información, se subdivide a su vez en dos mecanismos diferentes. Un intercambio primario de información (34) (o en adelante IPI (34)), orientado a los servicios de emergencia (37) y otro paralelo (en adelante intercambio secundario de información (35) o ISI (35)), generalmente en base al conjunto de perfiles virtuales de
35 usuario (17), perteneciente a los usuarios (40) en el interior del vehículo correctamente

identificadas por el sistema.

El intercambio primario de información (34) se destina a los servicios de emergencia (37) que la legislación vigente haya establecido como adecuados para atender a los pasajeros
5 (39) del vehículo que originó la llamada. Por tanto, el nodo (1) suministra sus datos de acuerdo al formato, idioma o estándar de actuación más adecuado para ello.

El intercambio secundario de información (35) está orientado a realizar una notificación individualizada a cada persona de contacto (38) introducida en su perfil virtual de usuario
10 (17) por un usuario (40) en particular. Es decir, si un usuario (40) "Ocupante 1" tiene a "Sujeto A" como persona de contacto (38) en su PVU (17), y otro usuario (40) "Ocupante 2" tiene a "Sujeto B" y "Sujeto C" en el suyo, el nodo (1) se encarga de contactar a "Sujeto A" para transferirle o intercambiar información concerniente a "Ocupante 1", mientras que una transferencia/intercambio de información referida a "Ocupante 2" es enviada a "Sujeto B" y
15 "Sujeto C". Por tanto, la información relevante que un usuario (40) hubiera introducido en su PVU (17), solamente es enviada a sus propias personas de contacto (38), no a las que otros usuarios (40) hayan introducido en sus respectivos PVU (17), a no ser que dichas personas de contacto (38) sean compartidas entre varios usuarios (40), o el ISI (35), sea configurado por los usuarios (40) para tal efecto.

20 Tanto en el caso del IPI (34), como en el ISI (35), el nodo (1) traduce sus estimaciones y medidas internas, así como los datos de usuario pertinentes, a un formato adecuado para hacer la información inteligible al destinatario de la misma. Esto supone generalmente la conversión a mensajes de audio, texto, imágenes o multimedia de dicha información.
25 Paralelamente, se pueden usar los recursos del nodo (1) y su capacidad de interacción con los terminales de usuario (2) en su interior, para establecer un canal de comunicación al interior del vehículo (41).

El intercambio secundario de información (35) tiene como objetivo principal, el alertar a
30 personas que pudieran tener acceso al vehículo accidentado, en un tiempo menor al de respuesta por parte de los servicios tradicionales de emergencia (37). Esto es de mayor importancia en localidades pequeñas que carezcan de sistema de atención a urgencias (37) propio, o en aquellos casos cuando el vehículo que inicie el protocolo de notificación de alertas (32) se encuentre en las proximidades de una de las personas a contactar (38). De
35 vital interés resulta este aviso, cuando exista la posibilidad de que las personas contactadas

(38) puedan alcanzar rápidamente el vehículo necesitado, en situaciones en las que los pasajeros (39) se encuentren inconscientes y expuestos a condiciones de peligro inminente para la vida (vehículo en llamas o condiciones climáticas extremas, por ejemplo).

- 5 De manera paralela, este servicio de notificación permite a los pasajeros (39), a través de la combinación de los recursos de uno o varios nodos (1), especialmente su capacidad telemática y sensorial, y los de uno o varios terminales de usuario (2) el recibir asistencia personalizada, más allá de la proporcionada por los servicios de emergencia (37) públicos, por ejemplo, recibiendo asistencia de empresas privadas y equipos de personas
10 especializadas, o configurando un servicio de atención a emergencias propio.

Una vez detallado el funcionamiento de la invención de forma general, se pasa a realizar la descripción de una implementación en la práctica, en referencia concreta a cada una de las figuras que acompañan a la presente memoria descriptiva. Así pues, en la figura 1 se describe un nodo (1) donde los módulos de proceso y control (4) y memoria (5) se representan contenidos en un rectángulo por ser los elementos que generalmente conforman la zona crítica de la invención, resultando el daño o deterioro de la misma desastroso para la operatividad del nodo (1). Están típicamente formados por integrados embebidos en una placa de circuito impreso, o un chasis de naturaleza similar, recubierta de
15 un elemento protector, tal como un encapsulado dieléctrico o parcialmente metálico. Los módulos de alimentación (3), sensorial (9), de localización (6), telemático (7) y de interacción con los pasajeros (8), se representan hacia el exterior del rectángulo, por ser los elementos que generalmente se sitúan parcial o totalmente de manera periférica debido a las condiciones para su funcionamiento: en el caso de los módulos sensorial (9) y de interacción
20 con los pasajeros (8), por contener elementos sensores que pueden encontrarse repartidos en el interior del chasis del vehículo; en el del módulo de alimentación (3), por las dimensiones de baterías o componentes electrónicos; y en el de los módulos de localización (6) y telemático (7), por la necesidad de implementar elementos de captación/transmisión radioeléctrica (antenas (42)).

30

En la figura 2 se muestra un conjunto de nodos (1) ofreciendo la funcionalidad de red de identificación a los pasajeros (39) de los vehículos en los que van instalados. De manera figurativa, se representa la evolución de un pasajero (39) que por vez primera realiza el proceso de registro de nuevo usuario (16), al viajar de copiloto en el vehículo inferior
35 derecho. Este mismo usuario (40) en un momento posterior viaja -siendo ya reconocido

como usuario (40) registrado por su respectivo nodo (1)-, en el vehículo superior derecho como conductor, en el vehículo inferior izquierdo como pasajero trasero-derecho y en el vehículo superior izquierdo como pasajero trasero-central. A lo largo de su trayecto, a veces viaja acompañado por otros usuarios (40) que en su momento también se registraron en la red, o con otros pasajeros (39) sin registrar.

La figura 3 muestra el nodo (1) realizando sus funciones de notificación de alertas (32), en este caso tras colisionar contra un árbol el vehículo en el que va instalado. Para ello, comienza a transmitir a través de las redes telefónicas e internet (43) su intercambio primario de información (34). Tres de los cuatro pasajeros (39) que viajan en el vehículo se registraron con anterioridad e introdujeron en sus perfiles (17) las direcciones de contacto de varias personas (38). El nodo (1) las contacta adecuando sus mensajes de notificación al medio adecuado: mensajes cortos de texto, mensajes pregrabados de audio y multimedia, entre otros.

En la figura 4 se representa un ejemplo de interacción entre pasajeros (39) y nodo (1) en base a sus terminales de usuario (2). El nodo (1) genera con su módulo telemático (7) una zona de cobertura radioeléctrica (44) a través de la cual puede detectar e intercambiar información con los terminales tecnológicamente compatibles (45) en el interior del vehículo. El nodo (1), queda representado como el elemento central de la imagen, irradiando una zona de cobertura que comprende aproximadamente el interior del habitáculo. El vehículo contiene cinco asientos: el conductor viaja portando un terminal (2) ya registrado. El copiloto no porta ningún terminal. El pasajero posterior izquierdo transporta un TU (2) compatible pero no registrado aún. El pasajero posterior central posee un terminal, pero no es compatible. Finalmente, el pasajero posterior derecho viaja también portando un terminal de usuario (2) ya registrado. Un pasajero (39) se considera usuario (40) de la invención, una vez haya completado el proceso de registro de nuevo usuario (16).

En la figura 5 se ilustran los conceptos principales involucrados en la interacción entre nodo (1) y terminal de usuario (2). Un nodo (1) interactúa simultáneamente a través de su módulo telemático (7) con dos TU (2) compatibles tecnológicamente. El software del mismo incluye la abstracción de una base de datos de usuario (36) con copias parciales o totales de los perfiles virtuales de usuario (17) y la información de gestión (46) necesaria para el tratamiento adecuado de los mismos. Por otro lado, tenemos ejecutándose dos aplicaciones de enlace (20) entre el software local de dos terminales de usuario (2) de arquitecturas

computacionales diferentes, que pese a las diferencias en hardware y software, proveen la abstracción necesaria a sus respectivos terminales para la generación de un PVU (17). Perfiles (17) que a su vez contienen una tarjeta virtual de datos personales (18), una firma virtual biométrica (19) y la información de control (47) necesaria para su correcto procesamiento por parte de la invención. Los terminales (2) y el nodo (1) se conectan a través de los enlaces de radio frecuencia y protocolos de telecomunicación (48) pertinentes, ya sea a través de la zona de cobertura proyectada por el propio nodo (1), o usando las redes de telefonía móvil e internet (43).

La figura 6 muestra un ejemplo de proceso de registro (16) entre un terminal de usuario (2) compatible tecnológicamente (45) y un nodo (1). Las dos barras negras verticales (50) representan líneas temporales donde las posiciones inferiores suponen instantes de tiempo posteriores. Las flechas diagonales (51) entre ambas indican intercambio telemático de información. Las flechas horizontales (52) representan eventos discretos. Finalmente, las flechas verticales entre cotas (53) indican periodos temporales durante los que un determinado proceso está tomando lugar.

El nodo (1) se encuentra monitorizando el interior del vehículo a través de su módulo telemático (7), mientras, el pasajero (39) –cuyo terminal de usuario se encuentra dentro de la zona de cobertura radioeléctrica (44)- presiona el botón (27) de solicitud de nuevo proceso de registro (16). El nodo (1) procede entonces a identificar el terminal de usuario a registrar, y le envía el código binario (49) que permite a su dueño (39) crear en dicho TU (2) una aplicación de enlace (20). Para ello, una vez instalada la AE (20), esta genera un PVU (17) no inicializado y comprueba la presencia de un nodo (1) predispuesto a continuar con el registro (16), mediante la solicitud de un reconocimiento (54), el cual es confirmado (56) por el nodo (1) ejecutor del proceso de registro en curso. A continuación, el pasajero (39) procede a introducir en la aplicación de enlace (20) una determinada cantidad de información inicial (55), tal como su nombre, apellidos, y direcciones de contacto de terceras personas (38), que es enviada (57) al nodo (1) para que este responda generando los datos de control (47) del PVU (17) y un NIUU (21) asociado, siendo inmediatamente ambos enviados en respuesta (58) a la aplicación de enlace (20) del terminal de usuario (2), a lo que esta responde completando la inicialización del PVU (17), considerando a su dueño como usuario (40) registrado, y transmitiendo un reconocimiento a los datos (59) recibidos, en respuesta a lo cual el nodo (1) da el proceso de registro (16) por concluido. Una vez completado dicho proceso, el terminal de usuario (2) queda conectado al nodo (1) y en

situación de intercambiar información (60).

La figura 7, por otro lado, describe varios ejemplos de división del espacio en el interior del vehículo en áreas de identificación (64). El primer caso (7A), las líneas discontinuas (61) suponen la división del habitáculo en dos regiones, una a cada lado del plano central perpendicular al suelo y paralelo a la dirección de avance del vehículo: área lateral derecha (64) y área lateral izquierda (64). El segundo caso (7B) muestra una nueva división, según el plano perpendicular al suelo y a la dirección de avance del vehículo, dividiendo el habitáculo entre las zonas de conductor/copiloto y pasajeros (39): área anterior (64) y área posterior (64). El tercer caso (7C) combina los dos planos anteriores para dividir el espacio en cuatro zonas, correspondientes a la posición aproximada de los pasajeros (39) viajando en una configuración de cuatro asientos (138): área anterior izquierda (64), área anterior derecha (64), área posterior izquierda (64) y área posterior derecha (64). El último ejemplo (7D) muestra la división del habitáculo en zonas relacionadas a la posición de los pasajeros (39) viajando en una configuración de cinco asientos: área conductor (64), área copiloto (64), área pasajero izquierdo (64), área pasajero central (64) y área pasajero derecho (64).

En todos los ejemplos de la figura 7 las líneas discontinuas (61) delimitan el contorno aproximado de las áreas de identificación (64), las cuales en la práctica no son zonas del espacio físicamente separadas mediante un objeto o barrera, sino abstracciones lógicas, resultado de las estimaciones realizadas por los nodos (1) en base a la distribución geométrica de su red sensorial, los diferentes algoritmos matemáticos aplicados a la información recogida por los mismos, y la posición relativa en el habitáculo de los diversos pasajeros (39) y usuarios (40).

La figura 8 es un ejemplo de implementación práctica de un nodo (1). El módulo de alimentación (3) se materializa en una batería auxiliar (65) más etapa de conmutación (71), lo que permite la entrada de energía eléctrica desde la batería principal (66) del vehículo, en tanto ésta se encuentre en estado operativo, de lo contrario, el nodo (1) pasa a extraer su energía de la batería auxiliar (65). A partir de esta primera etapa se alimenta una tarjeta de circuito impreso conteniendo el núcleo de la electrónica del nodo (1).

El módulo de proceso y control (4) consiste esencialmente en un microprocesador (111) y la electrónica necesaria para compatibilizar su conexionado con el resto de chips y componentes, tales como puertas lógicas, diodos, condensadores, etc. de manera

consecuente para el desarrollo de sus tareas, a él se encontraran conectadas varias pastillas de memoria, a fin de satisfacer las necesidades de almacenamiento volátil (77) (RAM, SRAM, DRAM, caches y similares) y no volátil (76) (ROM, EPROM, FLASH, SD y similares), para las necesidades de almacenamiento de datos a corto y largo plazo, formando el módulo de memoria (5). Para implementar el módulo telemático (7) se utilizan dos tecnologías inalámbricas diferentes; por un lado, un módulo dual multibanda GSM/GPRS y/o UMTS/HSDPA/LTE, con capacidad para establecer canales de voz y el envío/recepción de datos, con sus correspondientes antenas impresas y conector de tarjeta SIM (70). Por otro lado, un chip Bluetooth (69) (o compatible con el estándar IEEE 802.16 o equivalente) junto con su antena.

El nodo (1) incluye el módulo de localización (6), formado por un integrado receptor de GPS (72) con su correspondiente antena (42), que debido a sus dimensiones puede estar total o parcialmente fuera de la tarjeta, un chip acelerómetro capacitivo triaxial (73), un chip giroscopio (74) de estructura vibrante, y un chip sensor magnético (75).

En el exterior de la tarjeta, distribuidos en los asientos (138) del vehículo, se encuentran cuatro sensores de presión (67) (ver figura 9) ejerciendo de detectores de ocupante, complementando a cuatro micrófonos unidireccionales (63), especialmente escogidos para tareas de reconocimiento de voz y colocados de forma estratégica para permitir la división del habitáculo en cuatro áreas de identificación (24) correspondientes a los asientos (138) de pasajero, conectados a la tarjeta a través de los correspondientes cables de cobre y conectores; todo ello en conjunto, más una línea (62) conectada a la centralita (68) del vehículo (por ejemplo a través de un bus CAN), forman el módulo sensorial (9).

Más concretamente, en la figura 9 se ilustran los cuatro detectores de ocupación de este ejemplo práctico, situados en el asiento del pasajero, conectados al cuerpo central del nodo (1) mediante sus pertinentes conectores. Su activación y desactivación sirve para definir un vector de estados (78) asociado a la ocupación de los asientos (138) por parte de los pasajeros (39) del vehículo (79).

Finalmente, de manera similar a los sensores, se conectan a la tarjeta un par de diodos LED, uno de color verde (28) y otro de color rojo (29), cuatro interruptores con forma de pulsador (24, 25, 26 y 27), un micrófono (31) y un altavoz omnidireccional (30), formando una interface sobre la que pueden interactuar los pasajeros (39) del vehículo, quedando

definido para este caso el módulo de interacción con los pasajeros (8). Más concretamente, los componentes escogidos varían en función de la configuración de la invención que se desee implementar, no obstante, cualquiera que sea dicha configuración, un ejemplar de la invención generalmente contiene, al menos:

5

- Un botón o pulsador (24), de dimensiones adecuadas para una fácil activación desde gran variedad de ángulos, cuya funcionalidad es la de indicar al nodo (1) que inicie, tras un periodo de seguridad, sus rutinas de llamada de emergencia.

10

- Un segundo botón o pulsador (25), orientado a que los pasajeros (39) puedan indicarle al nodo (1) que cancele cualquier llamada de emergencia en curso.

- Un tercer botón o pulsador (26), destinado a las funciones de encendido y apagado del nodo (1).

- Un cuarto botón o pulsador (27), que da al nodo (1) la orden de iniciar un proceso de registro de nuevo usuario (16).

15

- Un medio de señalización visual (28) que informa a los pasajeros (39) del habitáculo de la operatividad del nodo (1).

- Un medio de señalización visual (29), para avisar a los pasajeros (39) de que el nodo (1) procede a activar sus rutinas de notificación de alertas (32).

20

- Un medio de señalización acústica (30), capaz de transmitir mensajes de audio al interior del vehículo, tales como pitidos, tonos de alerta o mensajes de voz.

- Un medio de recepción acústica (31), que permita al nodo (1) captar sonidos del interior del habitáculo, particularmente la voz de los pasajeros (39).

En las figuras 10, 11 y 12 se representa la constelación de micrófonos para biometría (63)

25

instalada en un vehículo (79) turismo, junto a su principio básico de funcionamiento. Los micrófonos (63) se encuentran en el interior del habitáculo siguiendo una disposición geométrica que permite, por un lado, la captación de señales concernientes a la voz (80) de los pasajeros (39), con el mayor nivel de calidad posible de cara a su procesado posterior y,

30

por otro lado, la aplicación a dichas señales de técnicas de localización de fuentes acústicas, orientadas a ubicar en el espacio, en base a los diferentes retardos y atenuaciones experimentados por las ondas sonoras en sus trayectorias de propagación, la posición estimada del aparato fonador específico que las originó. Dicha posición se proyecta

a continuación (en este ejemplo, verticalmente) sobre un plano abstracto (en este ejemplo el plano horizontal) que en las figuras 10-12 se corresponde con el plano contenedor de los

35

propios micrófonos (63), sobre el que el propio sistema define un conjunto de regiones o

pseudo-áreas acústicas (81) asociadas a las diferentes posiciones o asientos (138) en los que suelen viajar típicamente los pasajeros (39) del vehículo. Así, por ejemplo, cuando el sistema estima que la fuente de una determinada muestra de voz se proyecta dentro de la pseudo-área asociada a la posición del conductor, dicha información se utiliza junto con las características biométricas de la propia muestra, en el proceso de identificación del pasajero al volante.

En las figuras 10-12 los planos descritos están indicados con líneas de puntos, mientras que las distancias entre los propios micrófonos (d1 a d4) y entre los micrófonos (63) y los planos (d5 a d15) están igualmente representados.

En la figura 13 se muestra la arquitectura lógica que relaciona hardware y software en la implementación de un nodo (1), en forma suficiente para llevar a cabo las tareas asociadas a la presente invención. Dicha arquitectura se divide en cinco subsistemas –que se listan a continuación- operando de manera concurrente, cada uno caracterizado por uno o varios procesos, sus registros y el acceso periférico a diferentes módulos, además de los *drivers* y librerías necesarias para ello. Siendo:

SRB (82) – Subsistema de reconocimiento biométrico (82).

SGP – Subsistema gestor de la posición (83).

SCI – Subsistema de control e identificación (84).

SNA – Subsistema notificador de alertas (85).

SGT – Subsistema de gestión de terminales (86).

Estos subsistemas se corresponden con las etapas del método (10 a 15) descritas anteriormente, incluyendo, además, la etapa de enlace (12) con los terminales de usuario (2) que, aunque no se incluye como un subsistema específico de los nodos (1), lógicamente es una etapa funcional asociada a los mismos.

En la figura 14, por otro lado, se ilustra la abstracción de los procesos asociados a los diferentes subsistemas, corriendo sobre un sistema operativo nativo a la implementación hardware del nodo (1). Se definen dos tipos de variables abstractas con las que trabajan dichos subsistemas, en función de si las mismas sólo tienen rango de aplicación dentro de un mismo subsistema, o si sirven como interfaz para intercambiar información entre varios de ellos. Las primeras se definen como registros internos (87, 88, 89, 90, 91) y se crean

usando técnicas básicas de asignación de memoria, como son las típicas de cualquier lenguaje de programación. Las segundas se definen como registros externos (92, 93, 94, 95, 96) y son implementadas por zonas de memoria a las que los diferentes procesos acceden en paralelo, aplicando un algoritmo de gestión de memoria compartida.

5

Los nodos (1) tienen un ciclo operativo que comienza con la inicialización del sistema operativo y puesta en marcha de los dispositivos. Dicho arranque se lleva a cabo bien por solicitud de un pasajero a través de un botón de encendido (26), bien automáticamente al arrancar el vehículo en el que va instalado el nodo (1), evento que es reconocido a través de la línea (62) a la centralita del vehículo (68), por ejemplo.

10

Así, la parte hardware, transceptora en radiofrecuencia y sensorial de dichos subsistemas se encarga de interactuar con el entorno físico exterior al nodo (1), extrayendo señales o estímulos que son después convertidos en flujos de datos digitales. Mientras que los elementos de software llevan a cabo sobre dichos datos los cálculos lógicos-matemáticos necesarios para su correcta interpretación por parte del sistema, haciendo uso de la capacidad de cómputo y almacenamiento de microprocesador y memoria propios del nodo (1).

15

En las figura 17, se puede observar un ejemplo de conexión por parte de los sensores de presión (67) situados en los asientos (138) -que integran el módulo sensorial (9)-, con el módulo de proceso (4), a través de un decodificador (110). El procesador (111) puede leer a la salida del decodificador (110) un código representando el estado de los sensores de presión (67). Dicha lectura se procesa para que sea posteriormente accesible a los diferentes subsistemas en forma de variables booleanas, por ejemplo, representando la ocupación de los distintos asientos (112).

25

En la figura 18, además, se puede observar la conexión de la constelación de micrófonos (63) al procesador (111), formando una cascada de pre-procesado (117), orientada a condicionar la señal para su posterior procesado (118) matemático.

30

Finalmente, en la figura 19 se expone la cascada de procesado de la señal para las entradas provenientes de la constelación de micrófonos (63), cuyo propósito último es doble, por un lado, la generación de muestras biométrica (129) asociadas a la voz (80) de los pasajeros, por otro, encuadrar dicha muestra (129) dentro de una pseudo-área acústica (81)

35

particular.

El SCI (84) (ver, por ejemplo, figura 20 y siguientes, descritas más adelante) se considera a efectos prácticos el subsistema principal. De manera adicional a sus funciones de identificación de usuarios implementa un mecanismo de notificaciones orientado a coordinar la operación en paralelo de los diferentes subsistemas, dando a su actuación concurrente cierta visión de conjunto. Por ejemplo, en tanto que el SGP (93) haya reconocido una condición de accidente, se detiene por parte del SGT (86) cualquier proceso de registro de nuevo usuario (16) en curso, mientras que, de manera complementaria, que el SGP (93) no posea una fijación de la hora UTC, implica que no se puedan realizar nuevos PRNU (16) a través del SCI (84).

Para implementar lo descrito en el apartado anterior se utiliza un sistema de banderas (139) y mensajes (140) entre proceso. Las banderas pueden ser códigos alfanuméricos en representación de un determinado estado subyacente del sistema, como por ejemplo, notificación de emergencia en curso, PRNU (16) iniciado, o nuevo terminal de usuario (2) detectado en el habitáculo del vehículo. Dichos códigos alfanuméricos se alojarán en el registro externo (94) del SCI (84), disponibles en lectura para el resto de subsistemas. Así, estos pueden comprobar periódicamente la situación de las banderas a fin de ajustar su comportamiento de manera adecuada. Los mensajes entre proceso pueden implementarse mediante señales a través del sistema operativo, por ejemplo tipo señales UNIX, que tienen especial utilidad a la hora de inicializar, terminar, pausar, reanudar procesos, como puede ser durante la fase de inicio o apagado del nodo (1).

Por otro lado, también es el SCI (84) el encargado de iniciar las rutinas necesarias para atender los comandos que los pasajeros introduzcan a través de los diferentes pulsadores que forman el módulo de interacción con los pasajeros (8).

El Subsistema gestor de la posición (83) se describe en la figura 15 donde, por un lado, se combina la información recibida por los sensores de orientación (73, 74, 75) y el receptor GPS (72) situados en el módulo de localización (6), para generar una estimación de la posición del vehículo, y por otro, se evalúa dicha información para concluir si el vehículo se ve afectado por una condición de accidente. Tras la pertinente inicialización de su programa o grupo de procesos asociados, utiliza los recursos de hardware disponibles para llevar a cabo una localización continua de la posición del vehículo. Esto puede realizarse, para este

ejemplo de la invención, de la manera que se describe a continuación.

El chip acelerómetro (73) tridimensional procura una lectura de la aceleración absoluta (102) del vehículo, a lo largo del conjunto de instantes discretos de tiempo asociados al periodo en
5 cual el nodo (1) se encuentra operativo. De dichas lecturas se elimina, en primer lugar, la aceleración producida por la fuerza de la gravedad, para con ello obtener una estimación de la aceleración (103) experimentada por el sensor debido exclusivamente a la dinámica del vehículo (79), y en segundo, el vector de aceleración angular -que puede ser paralelamente
10 generado, en base a las medidas proporcionadas por el sensor giroscópico-, para obtener finalmente un vector aceleración lineal (104).

Una vez obtenida la aceleración lineal (104), se procede a obtener una expresión de la velocidad instantánea (105) expresada en base al sistema de referencia interno del módulo de localización (6), esto se logra, de la forma más sencilla, mediante una doble integral. A
15 continuación se toma ésta velocidad (105) en cuenta junto a los datos de orientación del sensor magnético (75), para expresar dicha velocidad (105) en un sistema de referencia externo al SGP (83), por ejemplo, referido al polo magnético terrestre (velocidad externa (106)). Esto se logra aplicando tres matrices de rotación en compensación a los ángulos de acimut, inclinación y alabeo del sistema de referencia interno del ML (6) con respecto al
20 sistema de referencia externo en el que queremos expresar las medidas.

Esta velocidad (106) al ser almacenada a lo largo de varios instantes de tiempo, se utiliza para construir una matriz de transición de estados (100) que, junto a la medida de pseudo-distancias (98) recibidas de los satélites visibles (97) por parte del receptor GPS(72), y las
25 herramientas estadísticas adecuadas (99, 101), se utilizan para construir un filtro de Kalman (108), técnica bien conocida para el experto en el campo de los algoritmos de navegación, cuya estimación refinada es tomada por el nodo (1) como mejor estimación de la posición del vehículo.

De manera paralela, el SGP (83) lleva a cabo una supervisión continuada (107) de la información proporcionada por el ML (6) en búsqueda de hipotéticas señales que puedan usarse para modelar la ocurrencia de un accidente. Por ejemplo, un nivel de aceleración lineal (104) o angular, por encima de un determinado umbral, se considera como condición suficiente para suponer que el vehículo (79) ha colisionado con un objeto externo, mientras
35 que una inversión en el vector aceleración producido por la fuerza de gravedad, o un nivel

de alabeo o inclinación demasiado pronunciado, es tomado por condición de vuelco.

Los datos intermedios referidos a medidas, vectores, matrices y otras variables, forman parte del registro interno (91) del SGP (83). Mientras que la mejor estimación de la posición
5 del vehículo, la hora UTC fijada por el receptor GPS (72) y las diferentes condiciones de accidente, se pasan además al registro externo (93) del SGP (83).

El subsistema gestor de terminales (86) tras la pertinente inicialización de su programa o grupo de procesos asociados, lleva a cabo una monitorización continua de los terminales de
10 usuario (2) en el interior del habitáculo del vehículo, además de las tareas relacionadas a la comunicación con los mismos. Dichos terminales de usuario (2) son en este ejemplo de la invención, son representados por teléfonos de tipo smartphone. A modo de ejemplo, en la figura 16 se muestra un ejemplo de formulario de registro (109), presentado al pasajero (39) a través de su teléfono móvil, para que éste pueda introducir en el sistema algunos datos
15 personales, así como direcciones de contacto de terceras personas (38).

Los procesos del SGT (86) cuentan con acceso al servicio Bluetooth provisto por el chip (69) y antena instalados en el módulo telemático (7) para tal propósito, a través de los cuales se establece la comunicación con los componentes análogos de aquellos teléfonos de pasajero
20 compatibles tecnológicamente, esto es, que también sean capaces de implementar cierto número de perfiles Bluetooth necesarios para satisfacer las necesidades asociadas al desempeño de la invención.

Con este fin, el nodo (1) utiliza su chip Bluetooth (69) para crear como maestro una piconet,
25 cuya área de cobertura comprende aproximadamente el interior del vehículo en el que está instalado. Por esto último, es importante la elección de la potencia del chip -radio de cobertura aproximada de 1 metro-, con motivo de evitar en lo máximo posible problemas de solapado entre piconets en vehículos adyacentes, o la monitorización de teléfonos situados en el exterior del habitáculo del transporte.

30

Para comprender mejor la naturaleza de la comunicación entre los nodos (1) y los terminales de usuario (2), se comienza por describir un ejemplo de aplicación de enlace (20) y proceso de registro de nuevo usuario (16).

35 En este caso, la aplicación de enlace (20) es un programa ejecutable, cuyo instalador viene

dado por un formato compatible con el sistema operativo del terminal de usuario (2) en cuestión, por ejemplo *.apk en el caso del sistema operativo Android, el cual los pasajeros pueden obtener bien como descarga desde un servidor de internet, o bien recibéndolo mediante el perfil Bluetooth OBEX desde el propio nodo (1).

5

Una vez instalado el ejecutable y en marcha la aplicación de enlace (20), esta puede hacer llegar al pasajero a través de su teléfono diversos formularios (109), imágenes, sonidos o recursos multimedia, a la vez que gestiona los recursos Bluetooth locales para comunicarse con el nodo (1).

10

No obstante, el que el pasajero haya instalado la aplicación de enlace (20) en su teléfono no es condición suficiente para que el mismo se encuentre ya registrado, por tanto, pasa a definirse a continuación un ejemplo de proceso de registro (16) para este ejemplo de la invención, tomando como referencia el mostrado en figura 6.

15

Supongamos un único pasajero en el vehículo, portando un único teléfono compatible tecnológicamente, encendido, configurado para ser visible a otros dispositivos y dentro de la zona de cobertura de un nodo (1).

20

El pasajero comienza presionando el botón de nuevo registro (27), a lo que el SGT (86) responde realizando una exploración Service Discovery Protocol y procediendo a enviarle el instalador de una futura aplicación de enlace (20), por ejemplo en formato .apk, mediante el perfil OBEX.

25

Una vez recibido el ejecutable, el pasajero procede a instalar e inicializar en su dispositivo la aplicación de enlace (20). Dicha aplicación, tras llevar a cabo unas verificaciones de operatividad previas -comprobar espacio de memoria suficiente, comprobar conectividad Bluetooth-, crea un PVU no inicializado, esto es, una zona de memoria, alojada en el teléfono, capaz de almacenar, de manera tanto volátil como no volátil, una determinada cantidad de información en forma de código binario, que posteriormente pueda expresar cadenas de caracteres, imágenes, sonidos o recursos multimedia.

30

A continuación, la aplicación de enlace (20) realiza desde el teléfono del usuario (2) una búsqueda SDP (Search and Discovery Protocol, protocolo de búsqueda y descubrimiento) intentando encontrar un dispositivo capaz de continuar el proceso de registro (16), es decir,

35

un dispositivo que cuente entre los Service Record de su base de datos SDP, uno con un particular identificador único universal característico, que para tal efecto todos los nodos (1) del sistema han públicos vía su propio protocolo SDP.

- 5 Una vez que la aplicación de enlace (20) haya detectado que efectivamente un nodo (1) se encuentra dentro de alcance, procede a establecer un canal Bluetooth RFCOMM para la comunicación serie con el mismo, tras lo cual, envía a través de él al nodo (1) una solicitud de reconocimiento, ésta puede ser un sencillo código binario representando una cadena de caracteres que el nodo (1) está preparado para reconocer. El nodo (1), por su parte, acepta
10 la creación del canal RFCOMM, comprueba la validez de la solicitud y responde afirmativamente en tanto dicha comprobación resulte positiva.

Una vez confirmada la conexión con el nodo (1), la AE (20) presenta al pasajero (39) un formulario (109) (figura 16) a través del cual el mismo puede proceder a introducir en su
15 teléfono algunos datos personales que más tarde forman la TVDP (18) alojada en su nuevo PVU (17): nombre, apellidos, Documento Nacional de Identidad, una foto tomada a través de la cámara del móvil, direcciones de contacto de terceras personas (38) -números de teléfonos móviles en este ejemplo- e información médica relevante: alergias, tipo de sangre, enfermedades conocidas, etc. Completado este proceso por parte del pasajero (39), los
20 datos son remitidos al nodo (1) para continuar el registro.

En tanto éstos hayan sido ya recibidos en el nodo (1), el mismo procede a generar el NIUU (21) y los datos de control asociados al nuevo PVU (17) que se va a crear, tales como hora de creación, fecha de caducidad o parámetros referidos al terminal de usuario (2).

25

El proceso de generación de un nuevo NIUU para esta materialización de la invención se implementa de la forma siguiente: El SGT (86) toma la dirección MAC del chip Bluetooth (69) alojado en el teléfono de usuario (2), la dirección MAC del chip Bluetooth (69) propio –a modo de número de serie único (23)-, y la hora UTC -que el SGT (86) haya extraído desde
30 el receptor GPS (72) y almacenado en su registro externo (96)- y les aplica un algoritmo para combinar las tres en un solo código alfanumérico, el cual tiene como máxima prioridad respetar la condición de univocidad latente en la asociación de estas tres identificaciones, pues las direcciones MAC Bluetooth de nodo (1) y terminal de usuario (2) son diferentes debido a su propio proceso de asignación, y es imposible por las limitaciones físicas de la
35 propia invención, el realizar dos procesos de asociación entre un nodo (1) y un terminal de

usuario (2) en particular, para un mismo instante de tiempo.

La forma más sencilla de conseguir lo descrito en el párrafo anterior, es la simple concatenación de direcciones MAC y hora UTC, extrayendo de las mismas los posibles
5 caracteres delimitadores tipo “:” que pudieran contener presentes. Por ejemplo, para una dirección MAC referida al chip Bluetooth (69) del nodo (1):

00:22:43:a4:2d:1b

Una MAC referida al chip Bluetooth del teléfono del usuario (2):

60:a1:0a:0f:30:dd

10 Y una hora de registro UTC, 12:10:43 del 3 de Julio de 2014 GTM + 0, expresada en formato UNIX EPOCH como:

1404389443

Se generaría de manera resultante el siguiente NIUU:

002243a42d1b60a10a0f30dd1404389443

15 Sobre el cual se puede proceder a realizar un algoritmo de encriptado, en caso de que se quiera ocultar la naturaleza de la asociación, teléfono-vehículo-hora de registro que lo generó en primer lugar.

Una vez completado el proceso anterior los datos resultantes son enviados desde el nodo
20 (1) a la aplicación de enlace (20), la cual finalmente inicializa con ellos el nuevo PVU, envía de vuelta al nodo (1) un reconocimiento a los datos de control, y pasa a ejercer sus tareas de enlace (12), haciendo posible en el futuro el establecimiento de nuevos enlaces vía Bluetooth, quedando por finalizado el proceso de registro (16), siendo aquél pasajero (39) que lo hubiera completado con éxito considerado por parte del sistema como usuario (40)
25 registrado a partir de ese momento.

Por otro lado, una vez que el nodo (1) reciba de vuelta el reconocimiento a los datos de control que envió anteriormente, procede a introducir una copia del PVU (17) recién creado en una base de datos de usuario (36), con motivo de futuras consultas por parte del
30 algoritmo de identificación.

La base de datos de usuario (36) es implementada en este ejemplo mediante una base de datos relacional, compatible con un motor de consultas basado en un lenguaje estructurado tipo SQL (MySQL, Oracle, etc), usando los NIUU (21) como clave primaria, para una tabla
35 que contiene en sus campos los datos de los diferentes usuarios (40) registrados.

El SGT (86), además, mantienen en su registro externo (93) una lista actualizada periódicamente con el número de terminales visibles en el interior del habitáculo y cuántos de los cuales han sido previamente registrados, con el fin de que el SCI (84) pueda posteriormente acceder a ellos tanto en lectura como en escritura. Cambios en el estado de dicho registro (93) son notificados al SCI (84) a fin de que este pueda llevar adelante su algoritmo de identificación.

El subsistema de reconocimiento biométrico o SRB (82) lleva a cabo una identificación inicial que posteriormente es refinada por el SCI (84), que para tal propósito también hace uso de los datos proporcionados por el SGT (86).

El SRB (82), hace uso de la constelación de micrófonos (63) y sensores de presión (67), junto a las herramientas matemáticas pertinentes, para llevar a cabo un sistema de reconocimiento biométrico de identificación de locutores, más en concreto, se usan algunas técnicas conocidas por el experto en el tratamiento digital de la señal y el desarrollo de sistemas de habitación inteligente.

El tratamiento a llevar a cabo por el SRB (82) sobre las señales captadas a través de la constelación de micrófonos (63) se descompone debido a su naturaleza en dos bloques: pre-procesado (117) y procesado (118). La primera etapa, está enfocada al tratamiento hardware de las señales eléctricas para convertirlas convenientemente en un flujo de datos digitales; el cual pueda, durante la siguiente etapa, ser analizado matemáticamente.

La etapa de pre-procesado (117) esta orientada al tratamiento de las diferentes señales eléctricas, proporcionadas por la constelación de micrófonos (63) para el reconocimiento biométrico, en base a las variaciones de presión en el aire del interior del habitáculo del vehículo asociadas al sonido de la voz (80) de los pasajeros (39) (ver ejemplos en figuras 17-19).

Esta etapa, para el presente ejemplo de la invención, consta de los siguientes elementos:

- Filtro paso bajo (113). Con motivo de eliminar armónicos y ruido de frecuencia superior a la banda de trabajo.
- Filtro paso alto (114). Destinado a eliminar ruido electromecánico por debajo de

nuestra banda de trabajo, tal como la componente continua residual proveniente de los micrófonos (63) o ruido ambiental.

- Amplificador de pre-énfasis (115). Enfocado a compensar la atenuación natural que sufren en su parte alta la densidad espectral de potencia de señales de voz (80) humana.
- Muestreador (116). Elemento destinado a transformar las señales eléctricas continuas en valores discretos cuantificados con respecto a una codificación determinada. Se utiliza una recomendación ITU-T G.711 con mapeado logarítmico (ley- α o ley- μ) o técnica similar.

Las señales eléctricas proporcionadas por los micrófonos (63) direccionales, a través de las cascadas de pre-procesado (63, 113, 113, 115, 116), son transformadas por los pertinentes drivers, en flujos de datos digitales representando niveles de señal en instantes discretos de tiempo, los cuales pueden ser interpretados y convenientemente tratados matemáticamente por el algoritmo que para tal efecto formen parte del SRB (82).

Dichos flujos de datos, reciben un nuevo conjunto de tratamientos, esta vez software, a propósito de generar vectores de coeficientes de características que puedan modelar algún rasgo biométrico asociado a los pasajeros (39) en el interior del habitáculo, de tal forma que dicha asociación identifique unívocamente a cada uno de ellos, en este caso características físicas asociadas a su tracto respiratorio y aparato fonador, y como las mismas inducen finalmente ciertos parámetros medibles en la voz (80) del ocupante, tales como volumen, tono o características prosódicas.

El algoritmo completo del sistema para la identificación de ocupantes es más complejo y va más allá de este reconocimiento inicial del SRB (82), no obstante, esta parte de la identificación de ocupantes se puede definir, aplicando terminología conocida para el técnico versado en reconocimiento biométrico, como un algoritmo autónomo de identificación de locutores de conjunto abierto, independiente de texto e independiente de locutor.

El procesado de los flujos supone el paso de los mismos por los siguientes estadios:

- Sincronización (119): Las muestras provenientes de los diferentes micrófonos (63) deben ajustarse a una misma base de tiempos. Es decir, muestras tomadas por diferentes micrófonos (63) en un mismo instante deben ser procesadas en base a

una misma etiqueta temporal, evitando en todo lo posible la generación de ruido jitter debido a la desincronización entre los sistemas de referencia temporales asociados a las muestras tomadas por diferentes micrófonos (63).

- 5 - Enmarcado (120). Se agrupa cierto número de muestras en un vector para su posterior tratamiento, con el fin de obtener una fracción semi-estacionaria de la señal asociada a las voces (80) en el interior del habitáculo.
- Enventanado (121). Se aplica al marco un enventanado, por ejemplo tipo Hamming o Hanning, de cara a mejorar sus características en frecuencia para su posterior procesado.
- 10 - Transformada Discreta de Fourier (122). Se aplica una TDF o una FFT a fin de obtener la respuesta espectral de las componentes en nuestra ventana muestreada.
- Deformación en frecuencia (123). Se aplica al espectro de las señales una transformación en frecuencia a escala de Mel o Bark usando un banco de filtros para tal propósito. A fin de mejor ajustar la representación espectral de las señales conforme a la naturaleza de la audición humana.
- 15 - Deformación en magnitud (124). Se pasa la señal de unidades de magnitud a escala de sonoridad.
- Transformada Discreta del Coseno (125). Se aplica a la señal resultante una TDC.
- Procesado de cepstrales (126) y modelado (127). Se utilizan los resultantes coeficientes cepstrales (126), por ejemplo de Mel, para generar modelos sobre los que realizar comparaciones estadísticas de las que el sistema decide en base a un umbral de decisión, si dicha muestra cumple con los requisitos para clasificarse de cierta manera, o no (por ejemplo, para detectar si la muestra contiene información referida a la voz humana). Para ello se usa técnicas como los Modelos Mixtos de Gauss o Procesos Ocultos de Markov.
- 20 - Detección de actividad de voz (128). Sobre las muestras resultantes se aplica finalmente un algoritmo para detectar si efectivamente las mismas contienen presente voz (80) de pasajero (39).
- Se aplica un algoritmo de localización de fuentes acústicas (130) para generar una estimación de la posición relativa, a la constelación de micrófonos (63), de aquel aparato fonador que generó la muestra. Por ejemplo, en base a los diferentes tiempos de propagación, o potencia asociada a la señal, con los que un mismo fonema es registrado por los diferentes micrófonos (63).
- 30

35 Este primer estadio del algoritmo de reconocimiento, basado en la generación de muestras

biométricas asociadas a una determinada posición en el interior del habitáculo, es refinado en base a la información proporcionada por los sensores de presión (67) alojados en los asientos (138). Es decir, se estima la posición relativa de la fuente sonora asociada a la voz (80) de un determinado locutor, proyectada perpendicularmente sobre el plano que contiene la constelación de micrófonos (63), y se divide dicho plano en zonas que corresponden aproximadamente a la vertical de los asientos (138). En el caso de que una muestra sea ubicada por la etapa de localización de fuentes acústicas, en una pseudo-área (81) cuyo sensor de presión (67) no se encuentre simultáneamente activado, dicha muestra es descartada inmediatamente o sus posibilidades de validación son drásticamente disminuidas.

Así, para este ejemplo de la implementación, preparada para vehículos de cuatro asientos (138) -conductor, copiloto, pasajero izquierdo y pasajero derecho-, se divide el plano contenedor de los micrófonos (63) en cuatro pseudo-áreas (81): pseudo-área conductor, pseudo-área copiloto, pseudo-área pasajero izquierdo pseudo-área pasajero derecho, como se ha visto anteriormente, concretamente en las figuras 9 y 10.

Por último, concluyendo esta etapa del proceso de identificación de usuarios, tanto muestra biométrica, como estimación de la posición del pasajero que la originó, son puestas a disposición del SCI (84) a través del registro externo (92) del SRB (82)

El subsistema de control e identificación (84) (SCI) supone el programa crítico para el funcionamiento del nodo (1). Por un lado se encarga de la inicialización y supervisión del funcionamiento de todos los demás, deteniendo o reiniciando diferentes procesos asociados a otros subsistemas, llegado el caso de que éstos quedara bloqueados en un bucle infinito o algún otro tipo de comportamiento errático. Por otro, combina información referida a las muestras biométricas ofrecidas por el SRB (82) y los PVU (17) presentes en los terminales de usuario (2), para llevar a cabo la tarea de identificación (14) principal de la invención. Este proceso de identificación, se divide a su vez en este ejemplo en dos etapas: identificación preliminar (134) y filtrado de incoherencias (136) (ver figuras 20 a 25).

La primera etapa (134) se corresponde al esfuerzo de identificación sin más, esto es, al conjunto de evaluaciones y decisiones en base a la información disponible vía registro de asientos (112) y los registros externos (91,92) de SGT (86) y SRB (82), orientadas a producir una identificación efectiva de aquellos usuarios (40) correctamente registrados y

cuyo comportamiento se corresponde a lo que el sistema espera por parte de los mismos.

Los resultados de esta primera etapa son volcados en el registro de pre-identificación (135), sobre el que actúa el filtrado de incoherencias (136).

5

La segunda etapa (136) está orientada a subsanar los errores de la primera, ya sean producidos debido a un comportamiento errático por parte de los pasajeros, al no ceñirse a los supuestos básicos del algoritmo de identificación de la primera etapa por ejemplo, o debido a las propias limitaciones de la técnica biométrica utilizada, tales como falsos
10 positivos.

Los resultados de esta segunda etapa (136) se vuelcan al registro externo (94) del SCI (84), en donde se aloja un listado de los pasajeros (39) correctamente identificados por la invención, sus posiciones relativas en el habitáculo y TVDP (18) asociadas.

15

La figura 20 muestra el esquema de funcionamiento de las tareas de reconocimiento del SCI (84). Dicho proceso de reconocimiento está dividido en dos etapas. Una primera etapa denominada identificación preliminar (134), orientada a combinar la información proporcionada por SGT (86), SRB (82) y sensores de presión (67), en un algoritmo de
20 identificación multimodo; y una segunda etapa llamada filtrado de incoherencias (136), está destinada a resolver fallos o limitaciones de la primera, tales como falsos positivos o la asociación de una pseudo-área (81) errónea a una muestra en particular por parte del SRB (82).

25

La primera etapa trabaja sobre tres registros -registro de terminales (132), registro biométrico (133) y registro de asientos (112)- creados a partir de la información extraída de SGT (86), SRB (82) y sensores de presión (67), y vuelca sus resultados a un registro intermedio denominado registro de pre-identificación (135) (RPR). Por su parte, la etapa de filtrado de incoherencias (136) trabaja sobre dicho registro intermedio (135), para crear una
30 estimación final del número y posición de los pasajeros (39) que viajan en el interior del vehículo, además -de estar disponibles- recoge para su posterior procesado los datos personales y personas de contacto (38) asociados a cada pasajero. Finalmente, toda esta información, tras ser validada, se copia en el registro externo (94) del SCI (84), de cara a que esté disponible para otros subsistemas, en particular, para el SNA (85).

35

La figura 21 muestra la estructura de los registros RPR (135) y RUI (137). Dichos registros se pueden implementar como un vector de estructuras en lenguaje C, por ejemplo. En su dibujo, cada fila (141) del RPR (133) representa una propuesta de identificación asociada a una posición de pasajero en el vehículo. Las tres primeras columnas (142, 143, 144) son validaciones: sensor de presión (67) efectivamente detectando presencia de ocupante, identificación positiva dentro de pseudo-área acústica (81) asociada y terminal (2) o terminales de usuario (2) registrado asignados a dicha identificación positiva. La cuarta columna (144) contiene las TVDP (18) contenidas en los terminales (2) asignados. Por su parte, en el RUI (137), la primera columna (147) o CAI (columna de áreas de identificación), contiene la estimación definitiva por parte del sistema en relación a si una posición de pasajero se encuentra efectivamente ocupada o no. Dicha estimación se calcula por la segunda etapa (136 del algoritmo de identificación en base a un sistema de puntuaciones referido a las validaciones del RPR (135). Cuando dicha puntuación supere un determinado límite, el algoritmo considera que efectivamente una persona se encuentra viajando en el área de conductor, y así lo refleja en la CAI (147). Por otro lado, de encontrarse disponibles, el segundo (148) y tercer (149) campo de cada fila del RUI (137) contienen respectivamente los datos de usuario y direcciones de contacto extraídas de una de las TVDP (15) -por ejemplo, la más recientemente actualizada- asignadas en su equivalente ficha del RPR (135).

En la figura 22 se muestra el flujograma ejemplo de implementación de algoritmo para la primera etapa de identificación. El SCI (84) extrae periódicamente datos del registro externo (96) del SGT (86) referentes a los terminales visibles a su alcance, a fin de elaborar un listado de los mismos, denominado aquí registro de terminales (132), al percibir una variación en el mismo (150), asociada a la aparición o desaparición dentro de la zona de cobertura del nodo (1) de un nuevo terminal de usuario (2) compatible, el SCI (84) procede de la manera siguiente. Primero se evalúa si se trata de que haya aparecido o desaparecido un nuevo terminal visible (151), de ser el segundo caso, simplemente se actualiza (152) el RPR (135), eliminando el terminal desaparecido en cuestión, y su TVDP (15), de su correspondiente ficha (141) y columna (144). De tratarse de la aparición de un nuevo terminal visible, se hace otra nueva comprobación: ¿se encuentra dicho terminal ya registrado? (153) En caso negativo, simplemente se detiene el algoritmo (154), el terminal queda pendiente de proceso de registro (16). En caso positivo, se lleva a cabo una tercera comprobación (155): ¿se encuentra en la BDU (36) (base de datos de usuario) del nodo (1) el NIUU (21) perteneciente al PVU (17) de dicho terminal (2)? En caso negativo, se procede

a insertar (156) en la BDU (36) local una copia del PVU (17) alojado en el terminal del usuario (2). En caso afirmativo, se realiza una sincronización (157) entre ambas copias de PVU (17) -recordemos, una alojada en el terminal (2) en cuestión y otra en la BDU (36) local del nodo (1)- en base a aquella de las dos que presente en sus datos de control (47) una
5 fecha de última actualización más reciente. Finalmente, cualquiera que haya sido la acción realizada –inserción (156) o sincronización (157)-, se pasa a actualizar (152) el RPR (136). En este ejemplo, dicha actualización no supone cambio alguno en las validaciones, y simplemente se pasa a la etapa siguiente; si bien es posible plantear aproximaciones alternativas, como asignar la validación de terminal, y su TVDP (15), a la primera ficha (141)
10 que ya presente su validación por sensor de presión (67), o hacer una consulta al registro biométrico (133) y realizar la asignación a aquella ficha cuya muestra y pseudo-área (131) se correspondan con la firma biométrica (19) del PVU (17) alojado en el terminal (2) bajo prueba.

15 En la figura 23 se muestra un flujograma ejemplo de implementación de algoritmo para la primera etapa de identificación (134), esta vez correspondiente a la aparición (158) de una nueva muestra (129) de voz (89) recogida por el SRB (82). De manera análoga al caso anterior, el SCI (84) actualiza el registro biométrico (133), esta vez con la muestra biométrica (129) más reciente para cada pseudo-área (81). Al percibir una actualización de dicho
20 registro (133), el algoritmo de primera etapa (134) procede a consultar (159) en el registro de terminales (132) la presencia en el interior del vehículo de algún terminal de usuario (2) registrado. En caso negativo, el algoritmo realiza una consulta (159) al banco de firmas biométricas (19), algo que se explica posteriormente. En caso afirmativo, se procede a realizar una nueva comprobación (160), esta vez destinada a comparar la muestra (129)
25 recogida con las firmas biométricas (19) alojadas en los PVU (17) de dichos terminales (2), a la espera de verificar que efectivamente dicha muestra fue construida en base a señales sonoras producidas por la voz (80) de un usuario (2) registrado. En caso de no verificarse la correspondencia entre muestra candidata y firmas biométricas (19), el algoritmo pasa a verificar (161) si se da una condición de “no-ambigüedad de terminal” algo que se explica
30 posteriormente. De verificarse efectivamente la correspondencia entre muestra candidata y firma biométrica (19) alojada en uno o varios terminales (2), se pasa a usar dicha muestra (129) para entrenar (162) al algoritmo de identificación, refinando la firma biométrica (19) para a continuación sincronizarla (157), con una determinada hora UTC, entre la BDU (36) y su correspondiente o correspondientes PVU (17). Una vez realizado lo anterior se pasa a
35 actualizar (152) el RPR (135), algo que se detalla al final de este párrafo. Para volver al

concepto de “no-ambigüedad de terminal” (162), se define una situación en la que solamente la firma virtual biométrica (19) de uno de los terminales (2) registrados presentes en el interior del vehículo se encuentra en fase de “maduración” (163), esto es, en una breve etapa de transición inicial, durante la cual, dicha firma virtual biométrica (19) aún no puede ser utilizada como referencia contra la que comparar las muestras (129) generadas por el SRB (82). De vuelta a la comprobación (161) por parte del algoritmo de que, efectivamente, se da dicha situación de no-ambigüedad, si el resultado es negativo, se pasa a realizar una consulta (159) al banco de firmas biométricas (164); en caso afirmativo, se utiliza la muestra en cuestión para entrenar la firma virtual biométrica (19), la cual, de alcanzar un estado “maduro” es decir, de haber alcanzado una etapa de entrenamiento previo y ser la misma válida como referencia contra la que comparar muestras del SRB (82), da lugar a realizar la pertinente sincronización (157) seguida de una actualización del RPR (135); si la misma, ha sido entrenada pero no ha alcanzado un estado de maduración, se pasa a actualizar (152) el RPR (135), pero sin sincronización (152) previa. Finalmente, la comprobación al banco de firmas biométricas (159), simplemente supone consultar las firmas biométricas (19) alojadas en todos los PVUS (17) de la BDU (36), en un intento de verificar una muestra candidata contra alguna de ellas. Generalmente se lleva a cabo cuando no se dispone en el interior del habitáculo de ningún terminal (2) registrado con su propia firma biométrica (19) madura contra la que comparar, o porque no se ha podido verificar una muestra (129) con ninguno de los terminales (2) disponibles. De ser el resultado de esta comprobación (167) final también negativo, la muestra simplemente se descarta, en caso contrario, se utiliza para entrenar (162) aquella firma biométrica (19) que la verifique. Una vez completado el proceso anterior, se procede a actualizar el RPR (135). En caso de haberse llevado a cabo una sincronización (157), se asigna el terminal (2) a la ficha (141) correspondiente y se añade también una validación (143) por pseudo-área acústica (81). En caso de haber madurado parcialmente una firma virtual biométrica (19), se asigna el terminal (2) a la ficha de la pseudo-área correspondiente con la muestra (89) que se usó en dicha maduración, pero no se añade la validación (143) por biometría. Por último, si el resultado de la búsqueda en el banco de firmas biométricas (164) ha sido positivo, se añade una validación por pseudo-área acústica (81) a la ficha (141) correspondiente, pero no se asigna ningún terminal (144).

En la figura 24 se muestra el flujograma ejemplo de implementación de algoritmo para la segunda etapa de identificación (136). Se comienza actualizando (169) CDP (148) (columna de datos de pasajeros) y CDC (149) (columna de direcciones de contacto) en base a las TVDP (18) candidatas (145) del RPR (135) -de haber alguna-; la forma más fácil de hacer

esto es simplemente extrayendo los datos de la primera de ellas, aunque también se puede escoger en base a otros criterios, por ejemplo, eligiendo aquella actualizada más recientemente. Falsos positivos o errores al estimar el pseudo-área (81) de una muestra por parte del SRB (82), puede repercutir en que la identidad de un mismo usuario haya quedado
 5 asignada en el RPR (135) a dos ocupantes (39) del vehículo, esto puede dar lugar a que durante una llamada de emergencia, la invención envíe erróneamente dos veces los datos de la misma persona. Para evitarlo, el siguiente paso del algoritmo es ejecutar una etapa de eliminación de duplicidades (170) que hubieran podido darse en la etapa anterior. Por ejemplo, de haber resultado un mismo pasajero (39) "José García", identificado
 10 simultáneamente de manera correcta como conductor, y de manera incorrecta como copiloto -debido a un falso positivo-, se procede a comparar los datos personales asociados a una determinada área de identificación (146) con las demás, en caso de comprobarse que ambas contienen los datos personales de una misma persona, se descartan tanto datos personales como direcciones de contacto de ambas áreas de identificación (146). Una vez
 15 eliminadas las duplicidades, se pasa a calcular (171) las puntuaciones en base a las validaciones del RPR (135) y a actualizar (172) la CAI (147) pertinentemente. Ya terminado el proceso, se dan por buenos (173) los datos y se copian al registro externo (94) del SCI (84).

20 El subsistema notificador de alertas (85) tiene por objeto principal la notificación a distancia de la ocurrencia de emergencias relacionadas con el desempeño de la invención. Como se ha comentado anteriormente, habiendo sido reconocida una condición de accidente por el SGP (83), o solicitada manualmente por algún pasajero a través del pulsador (24) para tal efecto, el SNA (85) procede a usar el chip GSM/UMTS/LTE (70) para establecer
 25 comunicaciones con el exterior del vehículo.

Previamente a la realización de una notificación, puede darse a los pasajeros (39) un tiempo prudencial, durante el cual se emiten mensajes indicativos por parte del LED (29) y altavoz (30) instalados para tal efecto, para que alguno de ellos pueda interrumpir la llamada a
 30 realizar.

Una vez pasado este tiempo prudencial, el SNA (85) recoge del registro externo (94) del SCI (84) el número de pasajeros (40), posición relativa y datos personales de los mismos, a la vez que la posición, hora, y datos concernientes a la evaluación preliminar (33) del accidente
 35 del SGP (83), con el fin de darles un formato adecuado y usarlos para las inminentes

transferencias de información primaria (34) y secundaria (35).

Para el caso de los servicios de emergencia (37), el nodo (1) elabora un informe incluyendo toda, o parte de, la información mencionada anteriormente, por ejemplo, en forma de texto, y es enviado vía SMS, o MMS, utilizando la capacidad de transmisión de datos del módulo de telefonía (70) instalado en el módulo telemático (7). A continuación, se pasa a realizar una llamada de voz al número de emergencia pertinente, dando al operador la posibilidad de establecer la comunicación con el interior del vehículo, en forma de manos libres, utilizando el micrófono (31) y altavoz (30) de carácter general, o alguno de los micrófonos (63) para biometría que aún se encontraran en activo. En paralelo a ello el nodo (1) puede combinar el envío en forma de voz de mensajes pregrabados, sonidos y la interpretación text-to-speech del informe previamente enviado por SMS, a la vez que puede recibir del operador comandos DTMF de los que puede deducir instrucciones, como detener la llamada, o repetir algún mensaje pregrabado.

15

Para la transferencia secundaria de información (35), se procede a enviar a las direcciones de contacto introducidas por cada usuario (40), en este caso números de teléfono, mensajes cortos de texto SMS con un informe personalizado de la situación. Lo que se puede complementar con una llamada en la que el destinatario recibe ese mismo informe mediante mensajes de voz convertidos mediante text-to-speech. De manera análoga a la anterior, el destinatario puede introducir comandos DTMF solicitando al nodo (1) la repetición de un determinado mensaje u otras tareas sencillas similares.

20

En la figura 25 se muestra un ejemplo de implementación de protocolo (32) de llamada de emergencia. El SNA (85) monitoriza (174) periódicamente los registros externos (92, 93, 94, 95, 96) en busca de condiciones de emergencia (175). En caso de detectar alguna, por ejemplo, una condición de vuelco o una solicitud de llamada por parte de los pasajeros, comienza el protocolo de notificación de alarmas (32).

25

El protocolo (32) se inicia con un periodo de evaluación (175) que precede a un tiempo de espera variable (176), en función de la condición de emergencia (175). Así, en caso de ser por solicitud de los pasajeros, se puede dar un cierto periodo de garantía, durante el cual se reproducen a través de altavoz (30) y LED (29) del módulo de interacción con los pasajeros (8), mensajes sonoros y visuales avisando de la inminencia del proceso de notificación, mientras que si la condición de emergencia se corresponde, por ejemplo, con un vuelco a

35

gran velocidad, el paso a la siguiente etapa del algoritmo es inmediato, dando también aviso audiovisual de que se está iniciando el proceso de notificación (32).

5 El algoritmo, durante este tiempo (176), habrá recolectado datos de los diferentes registros externos (92, 93, 94, 95, 96) a fin de preparar las diferentes notificaciones. Por un lado, se utilizan datos del SGP (83) y el SCI (84) para elaborar un informe general (178) que es enviado a los servicios de emergencia (37). Tal informe puede crearse como un formulario pregrabado en formato .txt, .odt o similar, con campos a completar por cadenas de caracteres ASCII expresando los datos de usuario y mediciones relevantes del sistema,
10 disponibles para la invención en ese momento. Una vez elaborado, puede enviarse inmediatamente a los servicios de emergencia (37), vía SMS, como concatenación de cadenas de caracteres, o enriquecerse con recursos multimedia para ser enviado por, MMS, SMTP u otro protocolo de transmisión telemática estándar, que pueda establecerse sobre las redes de datos, con las que sea compatible el módulo de telefonía (69).

15

Por otro lado, a través de un motor de procesado text-to-speech, pueden transformarse las partes en formato texto de dicho informe, en un mensaje de audio transmisible a través de un canal de voz telefónico, además de ofrecerle al operador al otro lado de la línea la posibilidad de introducir de vuelta comandos DTMF, con los que puede realizar distintas
20 operaciones, tales como solicitar la repetición del mensaje entero, de los datos de un pasajero (39) en particular o establecer la comunicación con el interior del vehículo (41) - algo que se explica posteriormente-. De manera análoga, se preparan una serie de informes secundarios (179), de cara a informar a las personas (38) cuyas direcciones de contacto se encuentren disponibles en el RUI (137).

25

Estos informes secundarios son personalizados, teniendo en cuenta, por un lado, la información que el usuario (40) haya introducido con respecto a cada persona de contacto, y por otro, el formato de la dirección de contacto; así pues, se aplica un breve algoritmo de clasificación en base al formato característico de cada dirección; se determina si se trata de
30 un número de teléfono móvil, un número de teléfono fijo o una dirección de correo electrónico, por ejemplo, para poder enviar un informe adaptado a cada dirección en cuestión.

Una vez listos los datos, se da paso al proceso de notificación en sí, dicho proceso se
35 programa generalmente con el fin de adaptarlo a un protocolo de urgencias nacional o

internacional, no obstante, se da un ejemplo de implementación a continuación. Se comienza realizando la notificación (177) orientada a los servicios de emergencia (37); de ser posible, se envía por su breve tiempo de envío, el informe principal descrito anteriormente (178), en formato SMS, MMS o email. A continuación, prueba a realizarse la notificación por mensaje pregrabado, dando la opción, por ejemplo a través de comandos DTMF, al operador público, de establecer un canal de voz con el interior del vehículo (41), esto es posible a través del módulo telemático (8), el altavoz (30) y los micrófonos (63 y 31) del nodo (1), de encontrarse éstos aún operativos: por el altavoz (30) se reproduce la voz del operario público, mientras que a la señal de voz con mejor calidad de las captadas por los diferentes micrófonos (63 y 31), se le aplica un formato adecuado para su transmisión telefónica.

Este contacto principal, de ser fallido en el primer intento, es reintentado un número variable de veces (180), tras lo cual, de resultar todas fallidas, se pasa a realizar la notificación secundaria para volver a intentarlo más tarde. Las notificaciones secundarias (179) se realizan de forma análoga, probándose primero el envío a través de un protocolo capaz de soportar el formato de fichero de texto o texto más multimedia, para seguir a continuación con un intento de comunicación por mensaje pregrabado, comenzando (182) por las direcciones de contacto asociadas al perfil (17) del pasajero (40) identificado como conductor.

Una vez completado un primer ciclo de notificaciones a servicios públicos (37) y direcciones de terceras personas (38), de no haber sido todas las transmisiones exitosas (185), se espera un periodo determinado de tiempo (186), antes de volver a comenzar un nuevo ciclo, lo cual se repite un número determinado de veces, hasta que todas las notificaciones hayan sido exitosas, el nodo (1) se quede sin batería, sea desactivado manualmente por algún ocupante del vehículo o llegue a un número determinado de ciclos.

La división en subsistemas de este ejemplo de la invención, no solamente responde a cuestiones de redacción, sino que tiene una doble finalidad en la práctica, por un lado, hacer posible el trabajo cooperativo de grupos multidisciplinares para el desarrollo e implementación de cada prototipo; y por otro, hacer el nodo (1) modularmente actualizable, tanto a nivel hardware como software.

REIVINDICACIONES

1 – Método de solicitud automática de asistencia en vehículos de transporte implementado en un sistema con al menos un nodo (1) en cada vehículo y que comprende
5 las etapas de:

- i) Una etapa de gestión de la posición (10) donde:
 - a. se estima la posición actual del vehículo; y
 - b. detección de la ocurrencia de un accidente y su severidad;
- 10 ii) Una etapa de gestión de terminales (11) donde al menos un nodo (1) supervisa el interior de al menos un vehículo en busca de terminales de usuario (2) que ya contienen una aplicación de enlace (20) o que están en disposición de tenerla;
- 15 iii) Una etapa de enlace (12) y comunicación entre al menos un nodo (1) y un terminal de usuario (2) mediante el establecimiento de enlaces radio frecuencia y la transferencia de información a través de ellos según un protocolo de comunicación inteligible para las dos partes;
- iv) Una etapa de reconocimiento biométrico (13) donde cada nodo (1) extrae de su vehículo una pluralidad de datos biométricos de los pasajeros (39), la cual es usada para generar un conjunto de vectores de características biométricas y una
20 estimación sobre la posición relativa de los ocupantes en el interior del habitáculo;
- v) Una etapa de control e identificación (14) que comprende la monitorización en general del conjunto de sistemas que forman el nodo e incluye:
 - a. Responder a fallos y excepciones;
 - 25 b. La atención a comandos que los pasajeros (39) introduzcan a través del módulo de interacción con los pasajeros (8);
 - c. Generar una estimación refinada acerca del número e identidad de los ocupantes en el interior del vehículo;
 - d. Llevar a cabo los mecanismos de gestión necesarios sobre los datos de
30 usuario ya almacenados en el sistema e iniciar la notificación automática de alertas (32) cuando se cumplan unas determinadas condiciones; y
- vi) Una etapa de notificación de alertas (15) donde en caso de detectar un accidente o bajo solicitud de los pasajeros (40) en el interior del vehículo, el nodo (1) comprende a su vez las etapas de:
 - 35 a. establecer la mejor estimación actual de la identidad y número de pasajeros

(39), junto con sus datos personales, en caso de estar disponibles, la posición momentánea del vehículo, y una evaluación preliminar de la situación, en base al análisis (33) de la información sensorial disponible;

b. iniciar a continuación las rutinas de notificación de emergencias, procediendo a informar en un orden de relevancia y disponibilidad decreciente, tanto a los servicios de emergencia (37), como a aquellas personas (38) cuyos datos de contacto, los usuarios (40) hubieran introducido en el sistema para este tipo de incidencias; y

c. establecer un canal de comunicación (41) entre el vehículo y una o varias de las personas (38) notificadas en el exterior del mismo.

2 – Sistema de solicitud automática de asistencia en vehículos de transporte que comprende al menos un nodo (1) integrado en un vehículo de transporte terrestre que al ser operados conjuntamente en diversos vehículos les ofrecer a los pasajeros (39) de los mismos un sistema telemático de identificación de usuarios, detección de situaciones de peligro para la vida y notificación automática de alertas (32) configurado para ejecutar el método de la reivindicación 1; y que se **caracteriza porque** comprende un módulo de proceso y control (4) que comprende un procesador (111) configurado para realizar los cálculos aritmético-lógicos y las tareas de señalización requeridos por el sistema; un módulo de memoria (5) con capacidad de almacenamiento de datos para el corto y largo plazo; un módulo de localización (6) configurado para localizar mediante ayuda exterior o una estimación interna la posición del vehículo en el que va instalado y que comprende un receptor de señales de geolocalización por satélite y un conjunto de sensores auxiliares tales como acelerómetros, giroscopios o brújulas magnéticas; un módulo telemático (7) configurado para la comunicación a larga distancia entre un nodo (1) y equipos en el exterior del vehículo, ya sea mediante el uso de redes de telefonía o datos, principalmente de carácter inalámbrico, y que permite el intercambio de información entre un nodo (1) y al menos una terminal de usuario (2) en el interior del vehículo; un módulo de interacción con los pasajeros (8) configurado para el intercambio de información de manera manual entre al menos un pasajero (39) y un nodo (1) así como la introducción de comandos por parte de los mismos y la respuesta o emisión de notificaciones visuales o acústicas por parte del sistema; y un módulo sensorial (9) compuesto por una malla de sensores que monitoriza el estado del vehículo a la espera de detectar situaciones de peligro para la vida y adquirir información relevante sobre el estado de al menos un pasajero (39).

3 – Sistema de acuerdo con la reivindicación 2 en donde el terminal de usuario (2) consiste en un dispositivo electrónico portátil, que comprende: una pantalla; uno o más

procesadores; una memoria; y uno o más programas, en el que el o los programas están almacenados en la memoria y configurados para ejecutarse mediante el o los procesadores; donde los programas incluyen instrucciones para:

5 establecer un canal de comunicación (41) con al menos un nodo (1), de tal forma que los pasajeros (39) que así lo deseen puedan intercambiar información con los nodos (1); y albergar una determinada cantidad de información relevante sobre el propio usuario (40) junto con los datos de control necesarios para la gestión de dicha información por parte de la red.

10 4 – Sistema de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2-3 donde el nodo (1) comprende un módulo de alimentación (3); y donde dicho módulo de alimentación (3) comprende una batería de emergencia (65), una fuente de energía eléctrica principal del vehículo y una etapa de conmutación (71) que permita escoger entre ambas.

Figura 1

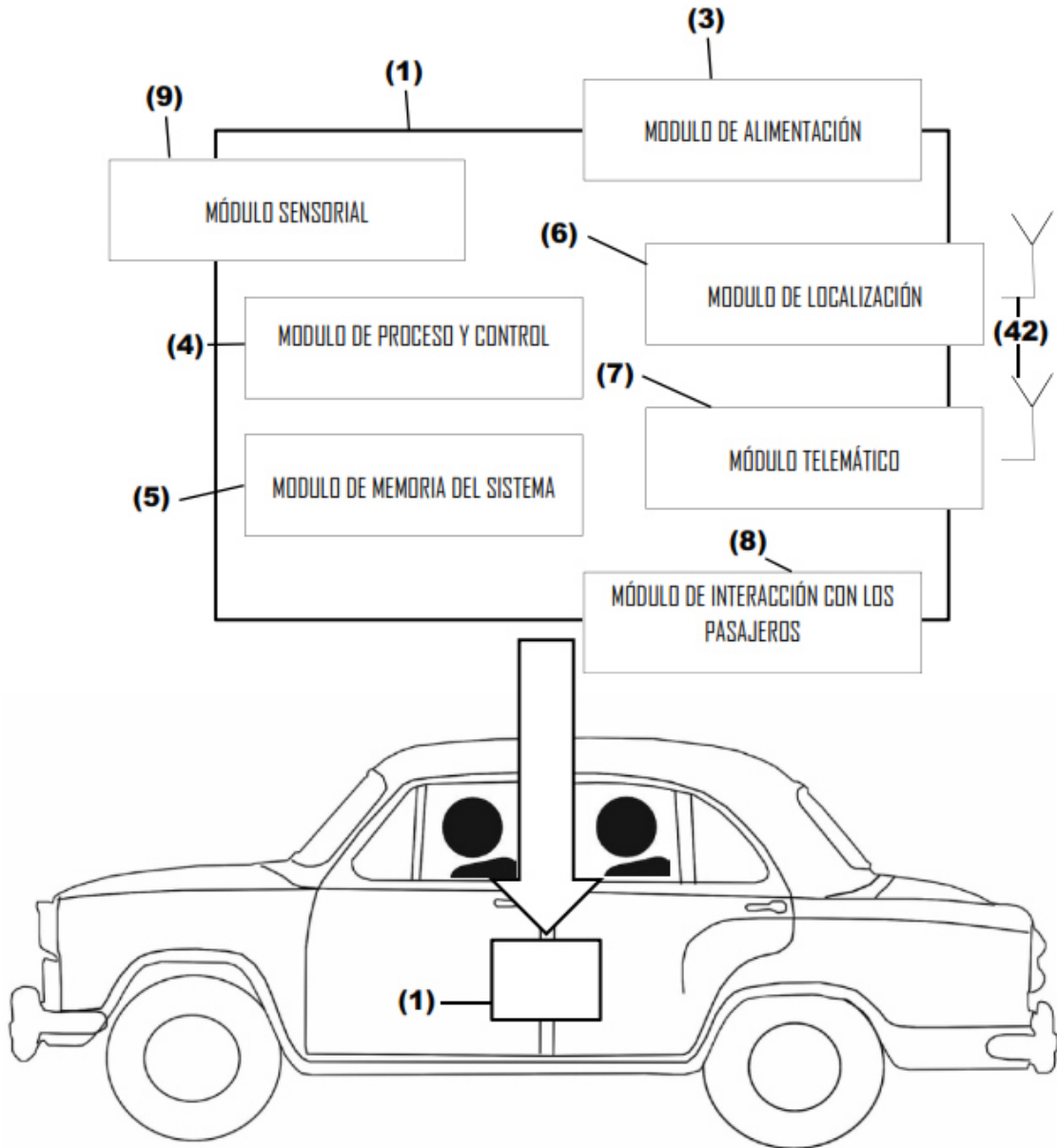


Figura 2

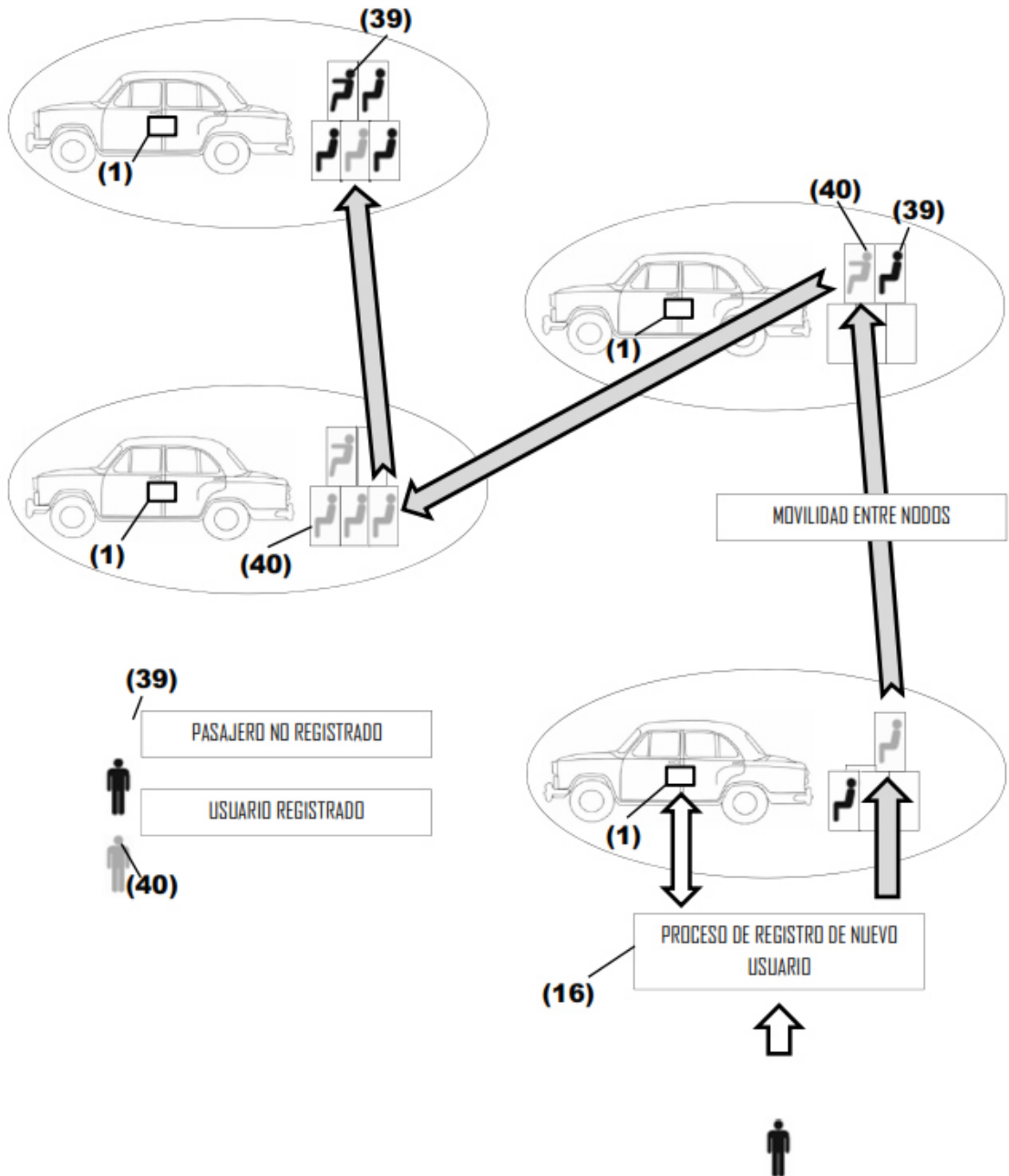


Figura 3

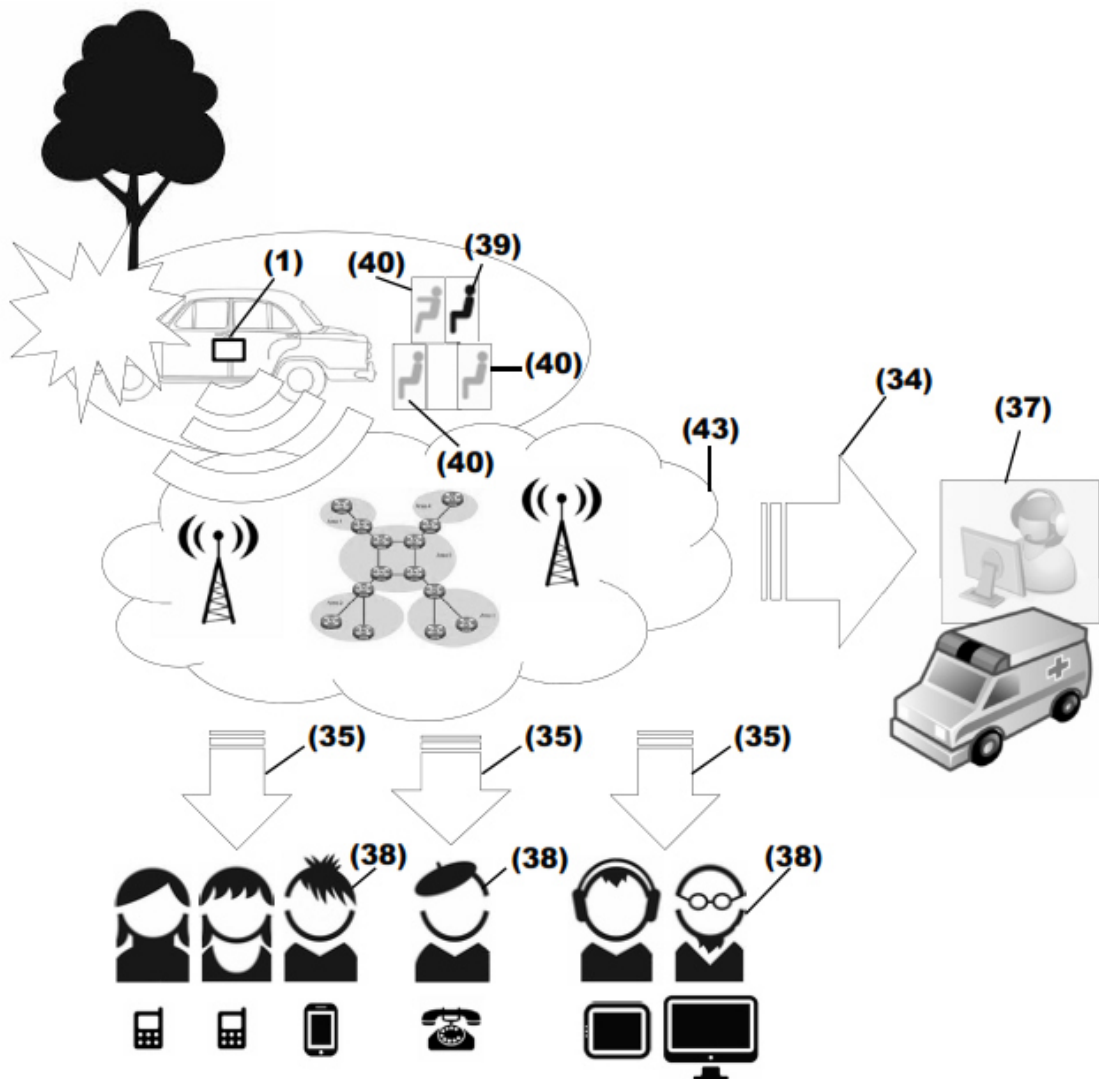


Figura 4

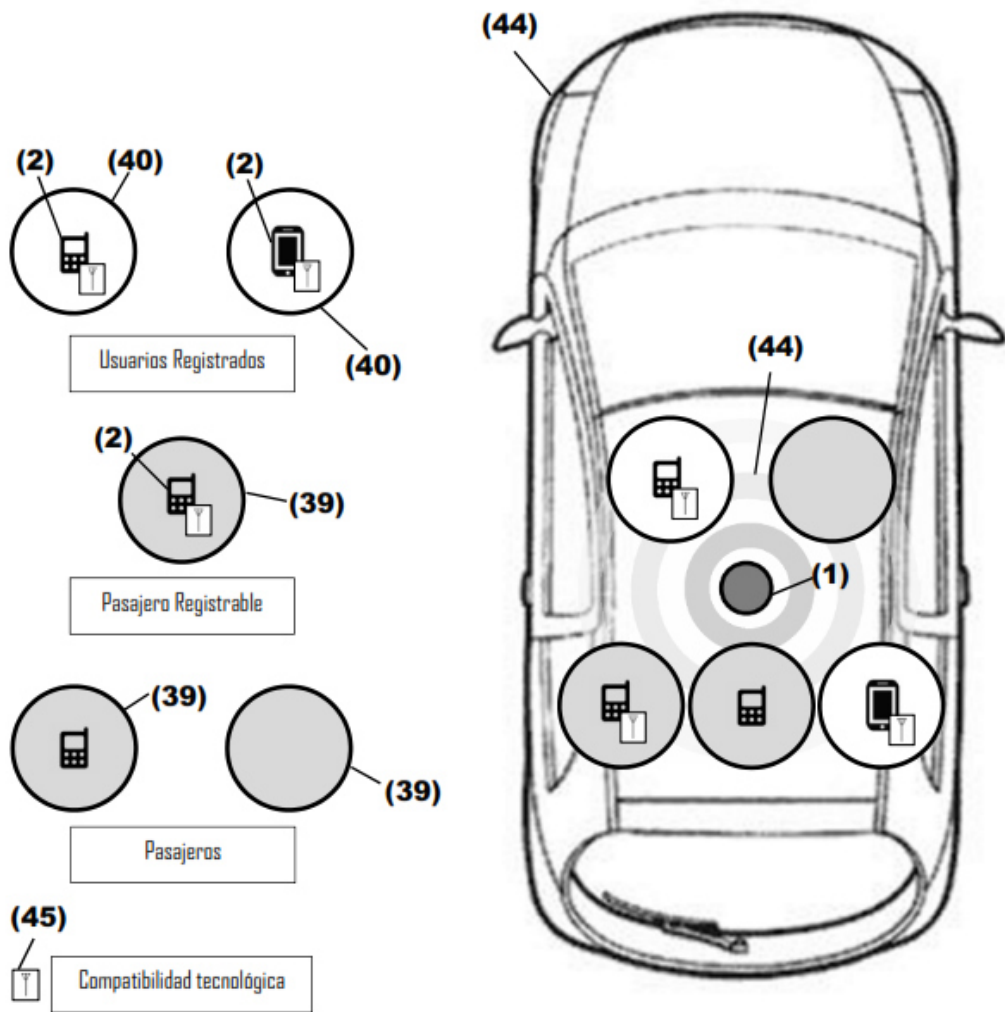


Figura 5

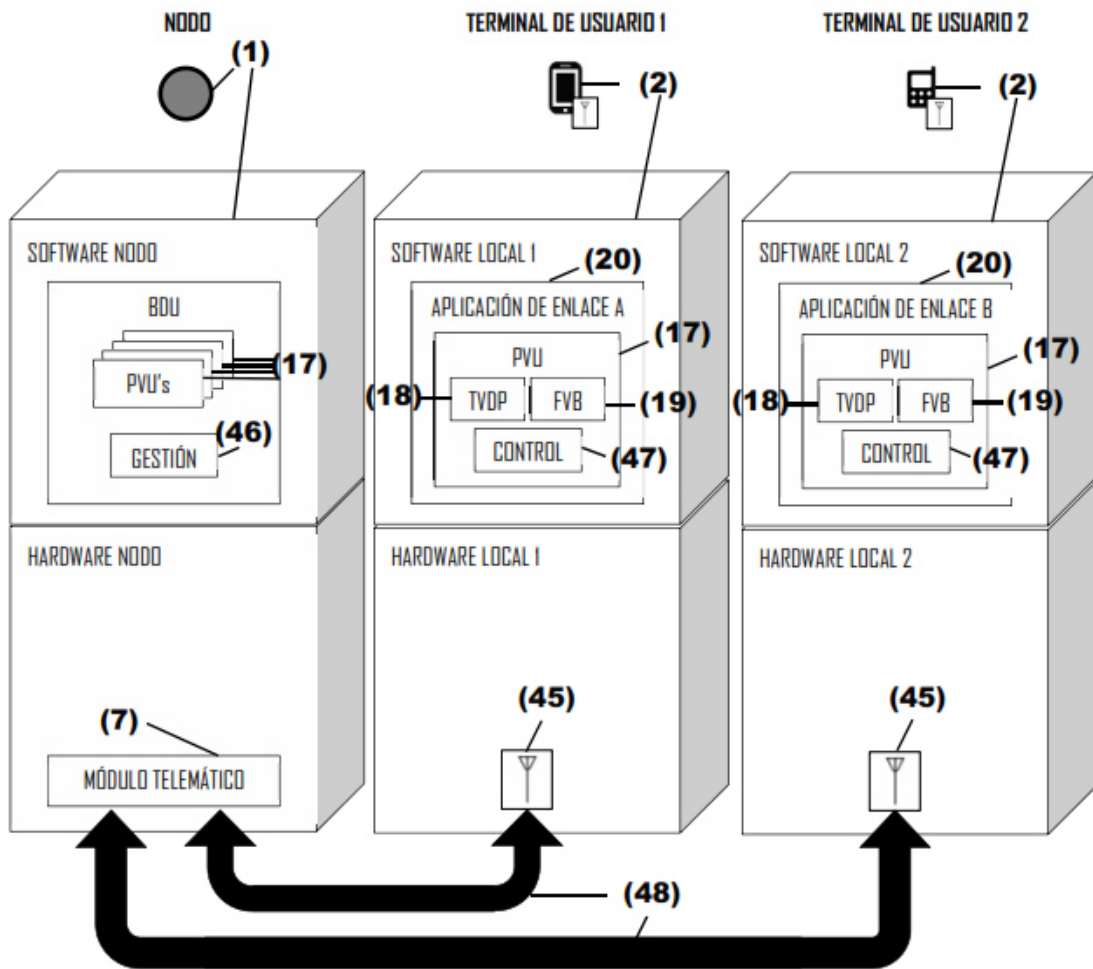


Figura 6

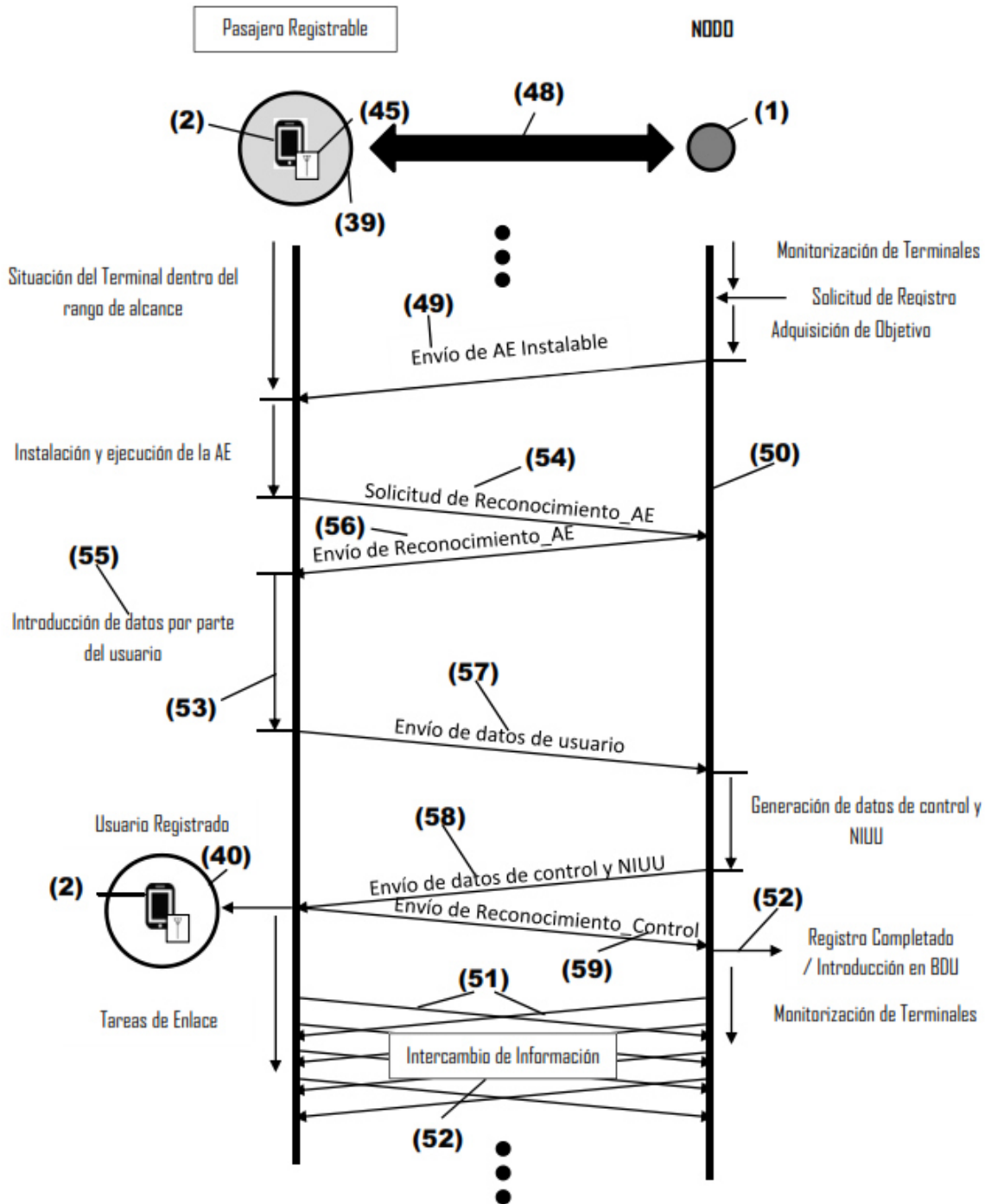


Figura 7

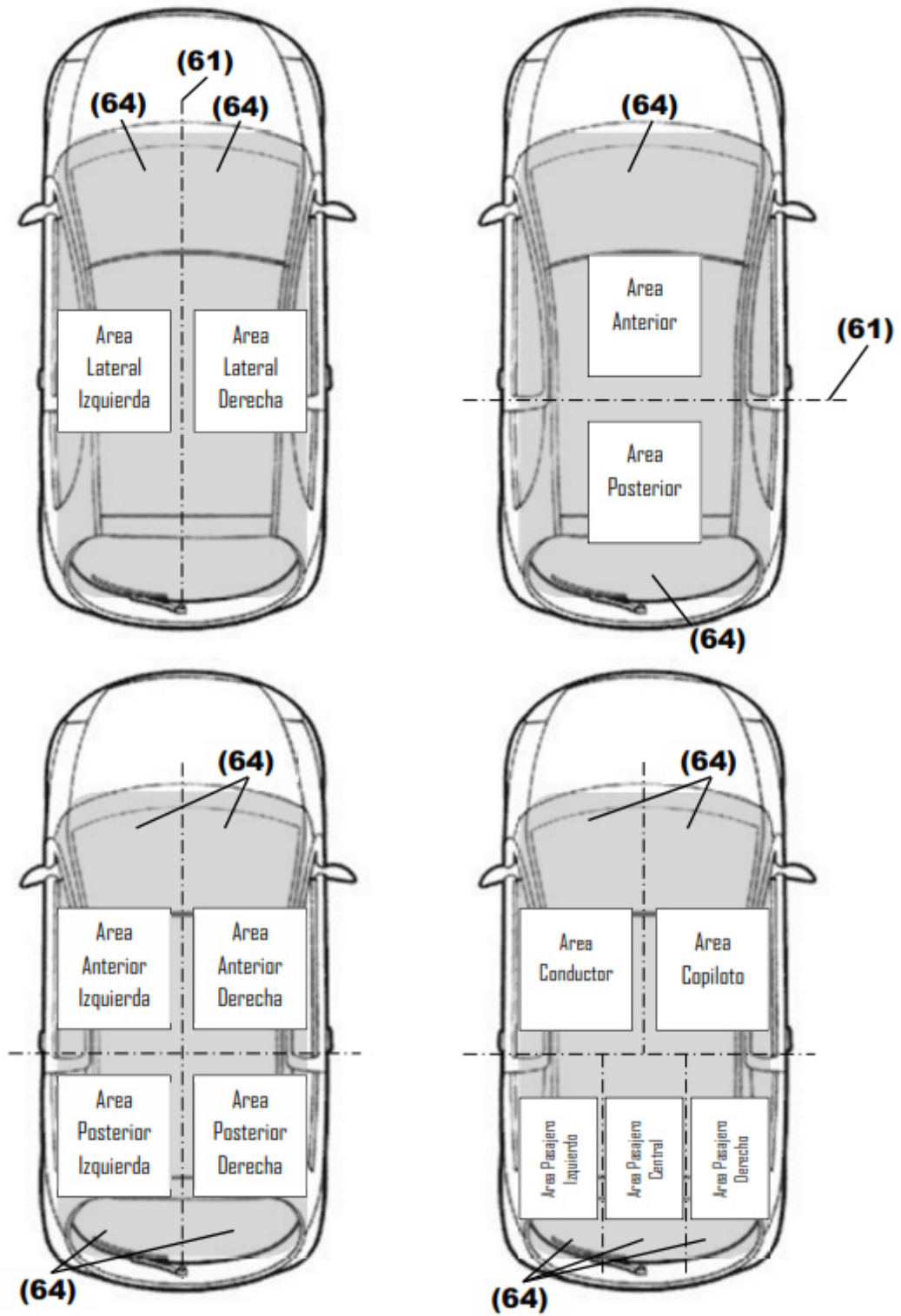


Figura 8

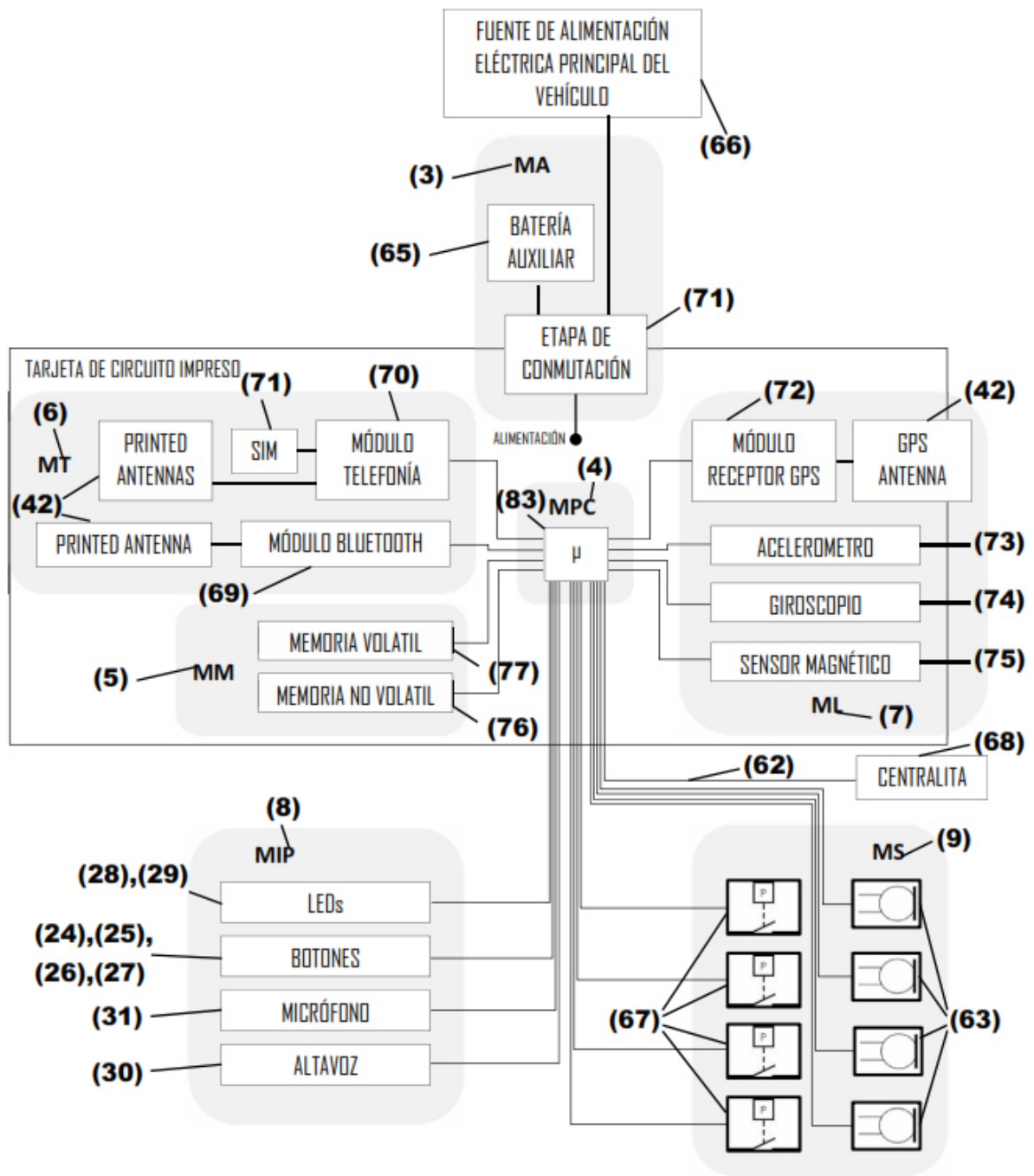


Figura 9

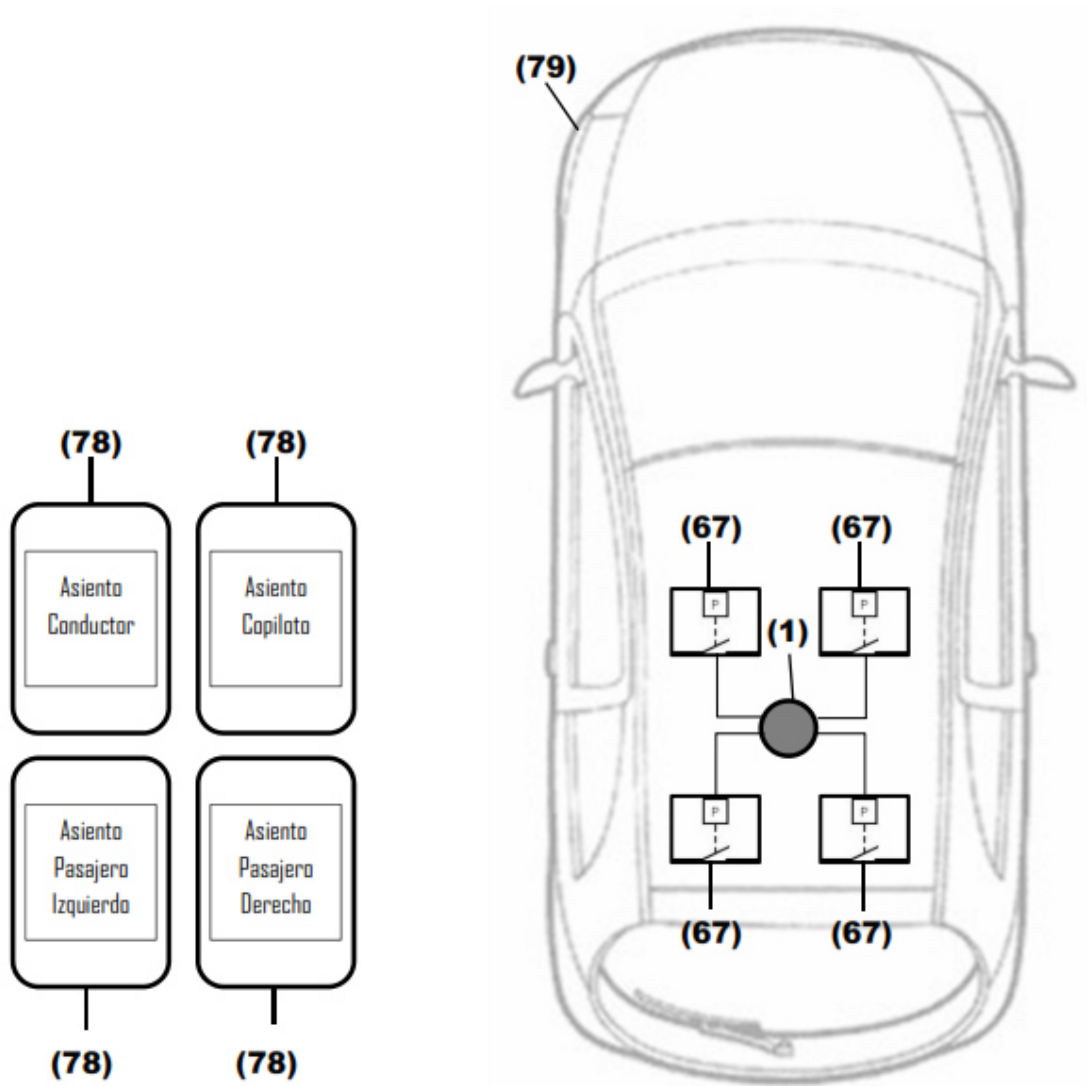


Figura 10

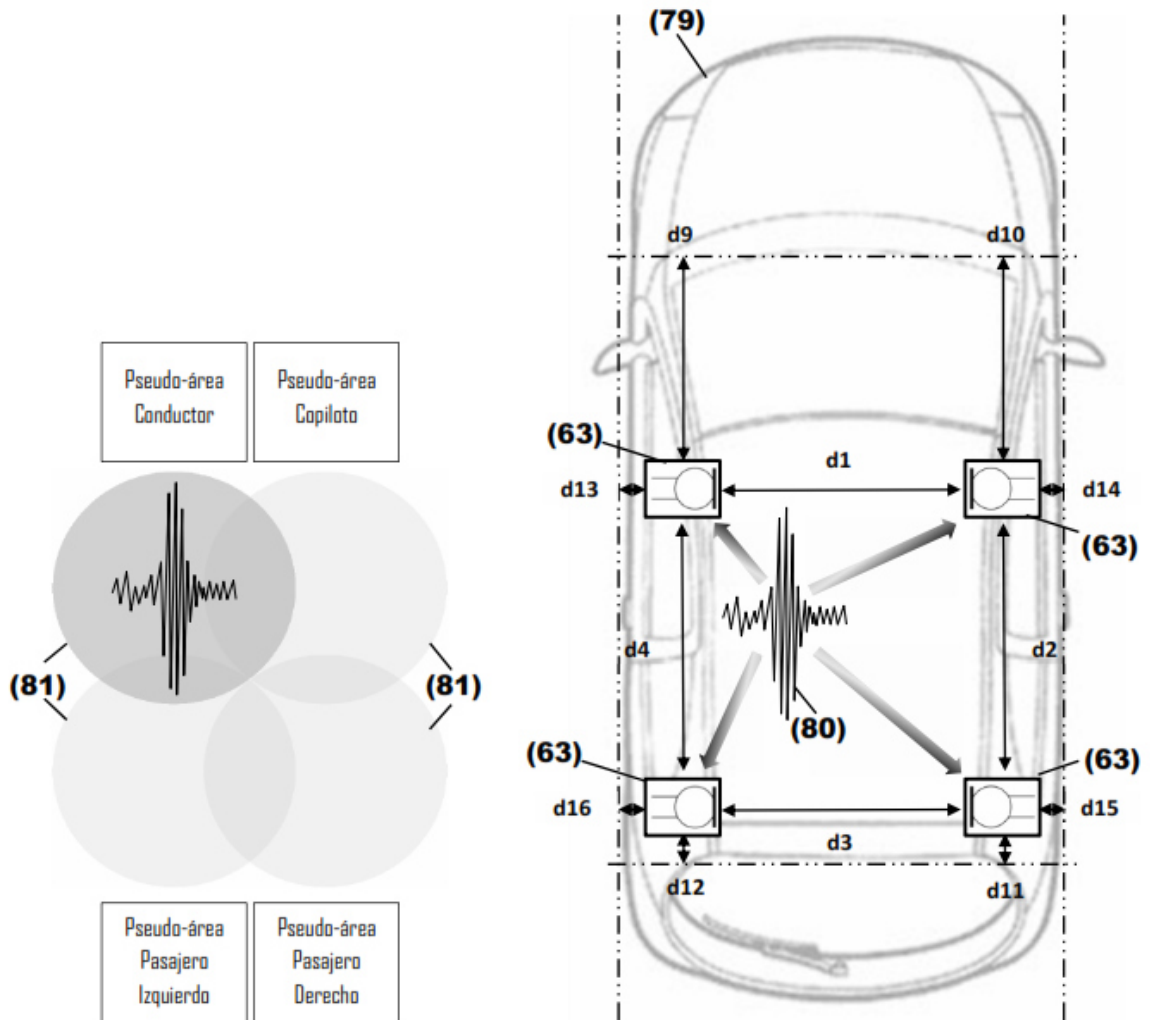


Figura 11

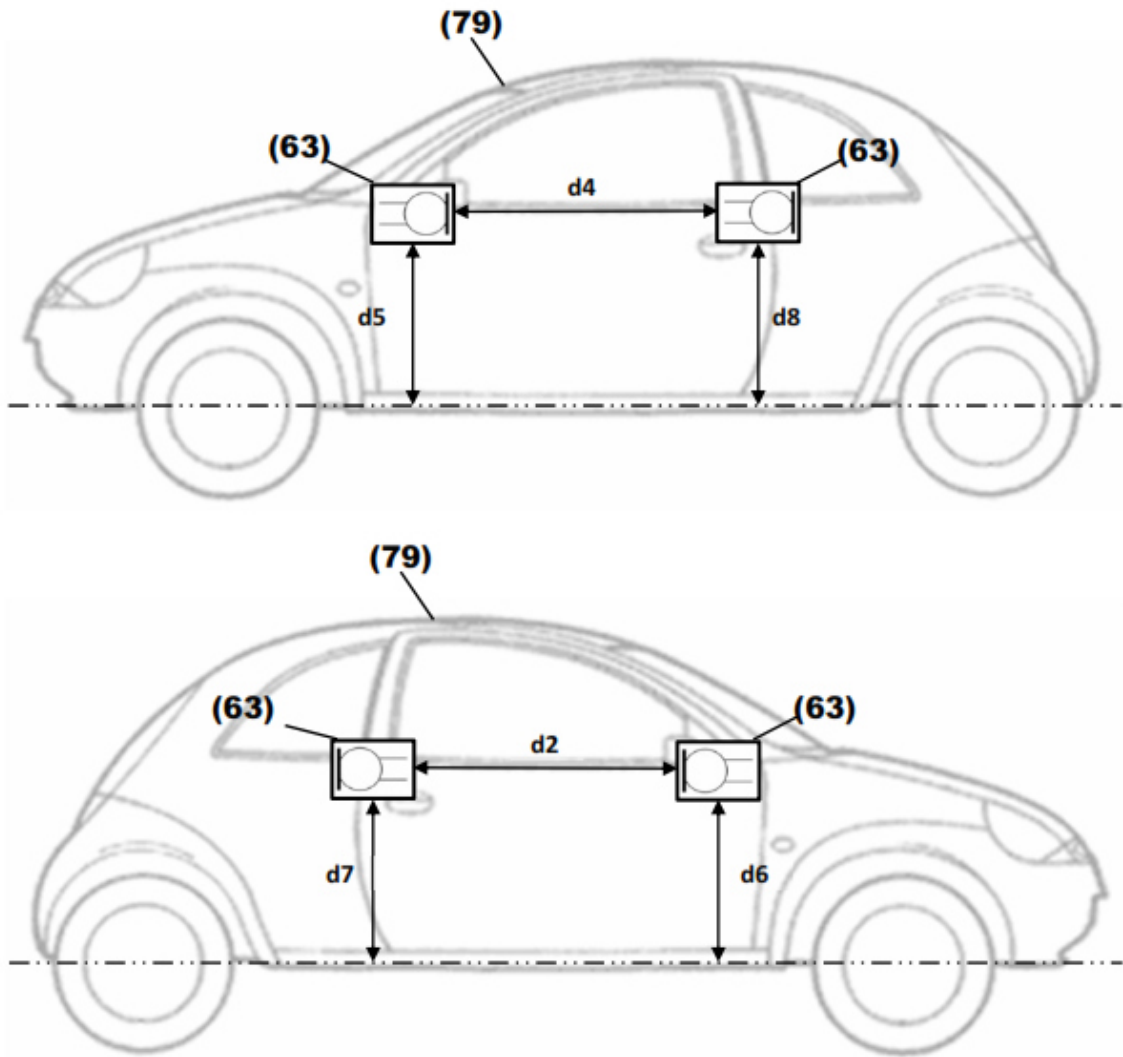


Figura 12

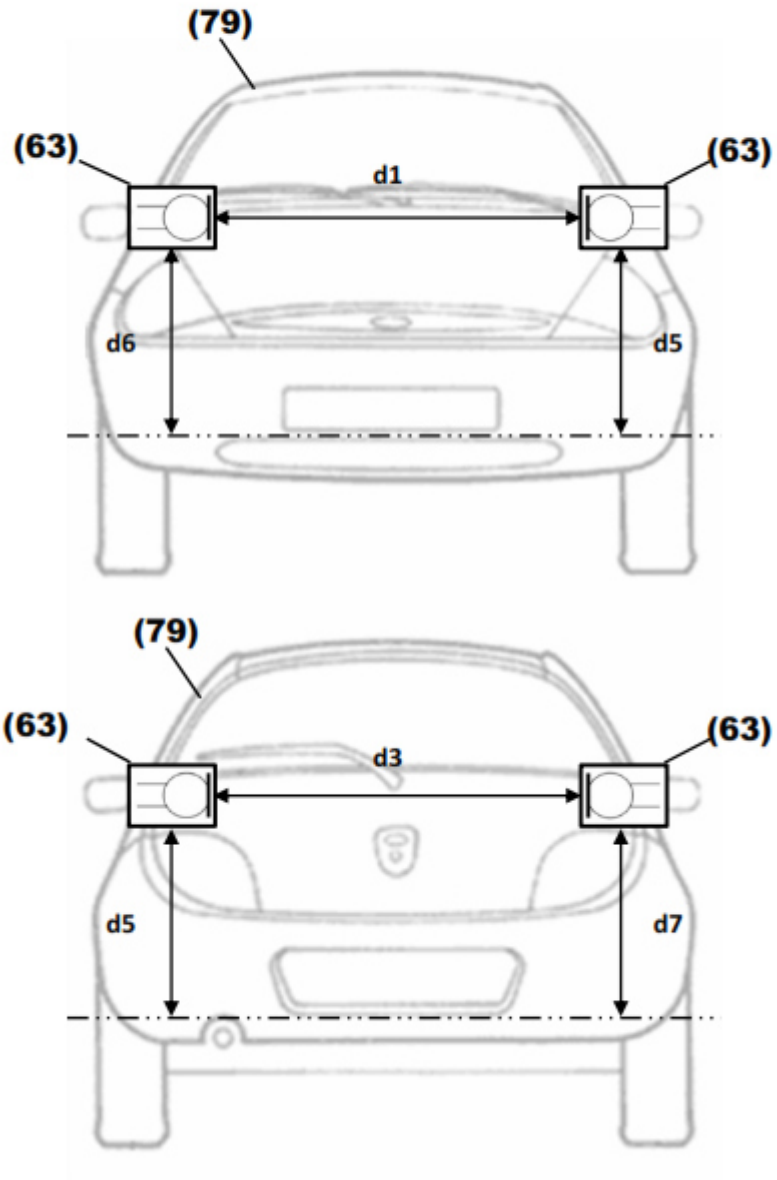


Figura 13

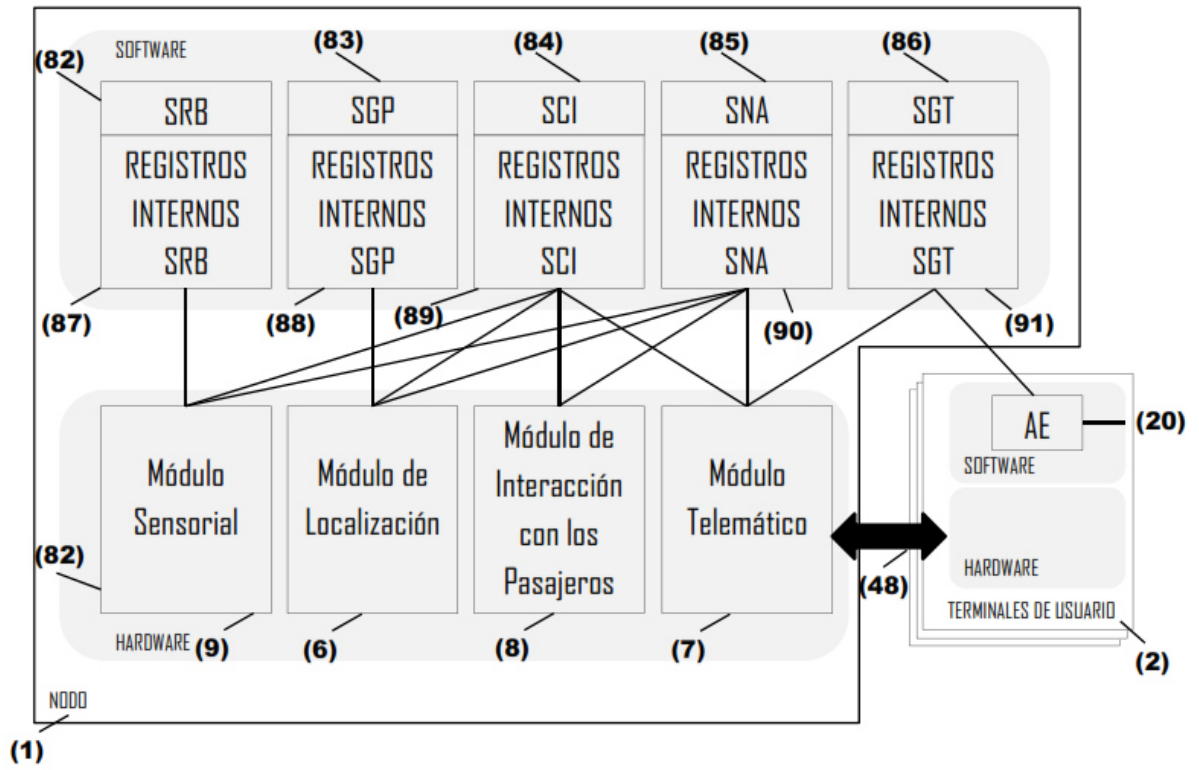


Figura 14

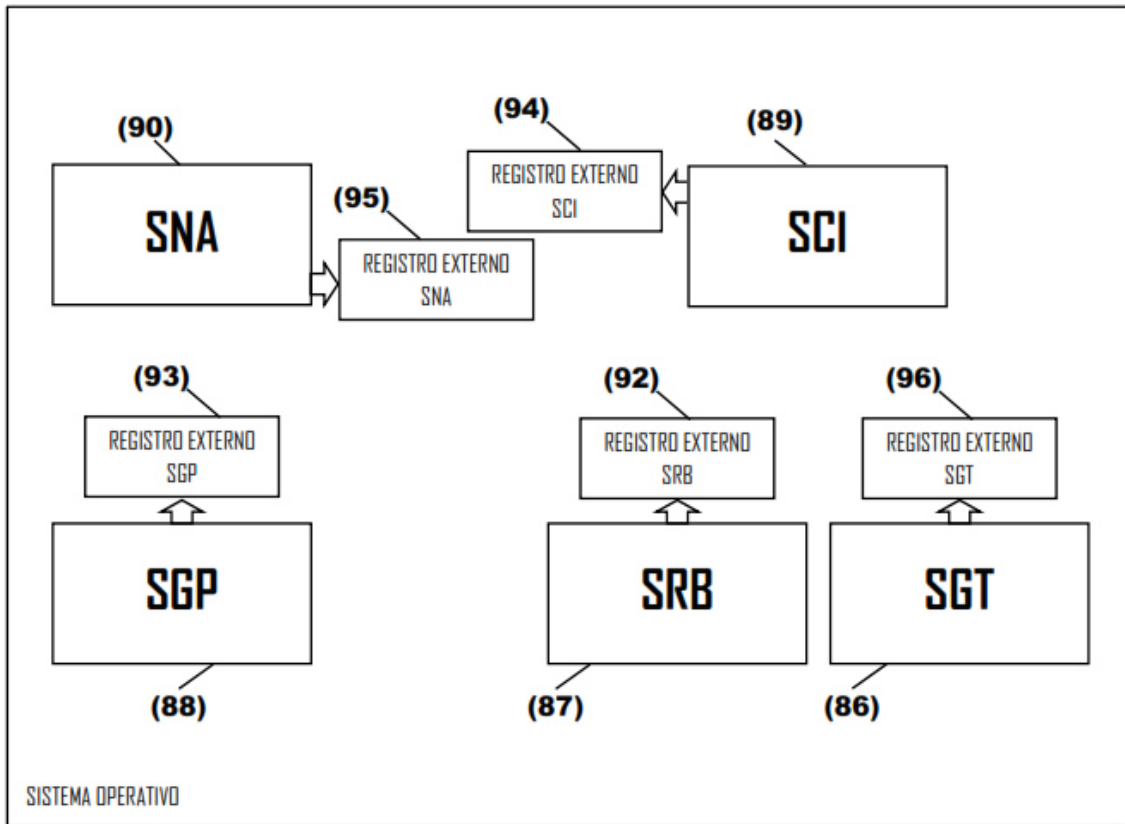


Figura 15

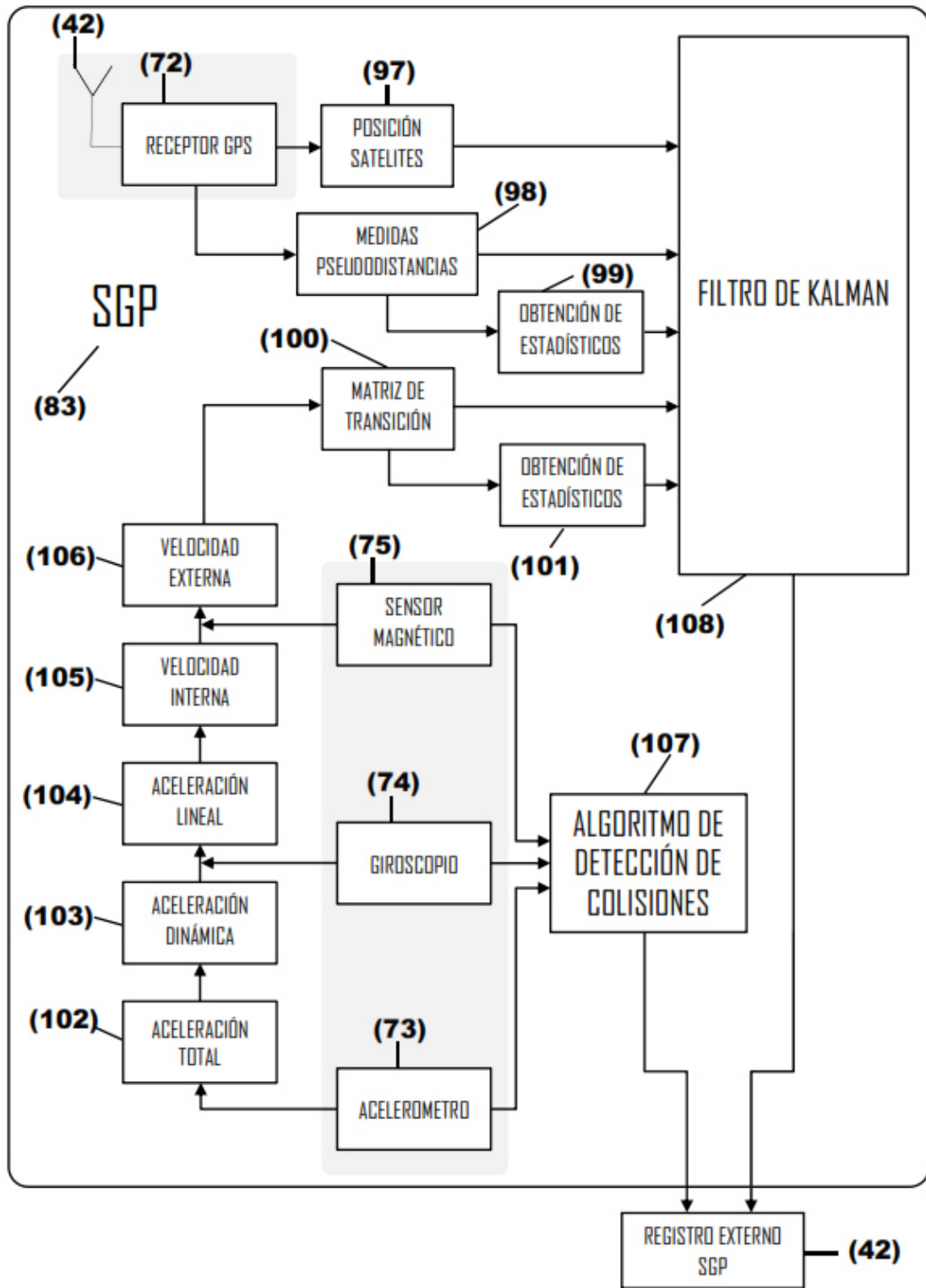


Figura 16

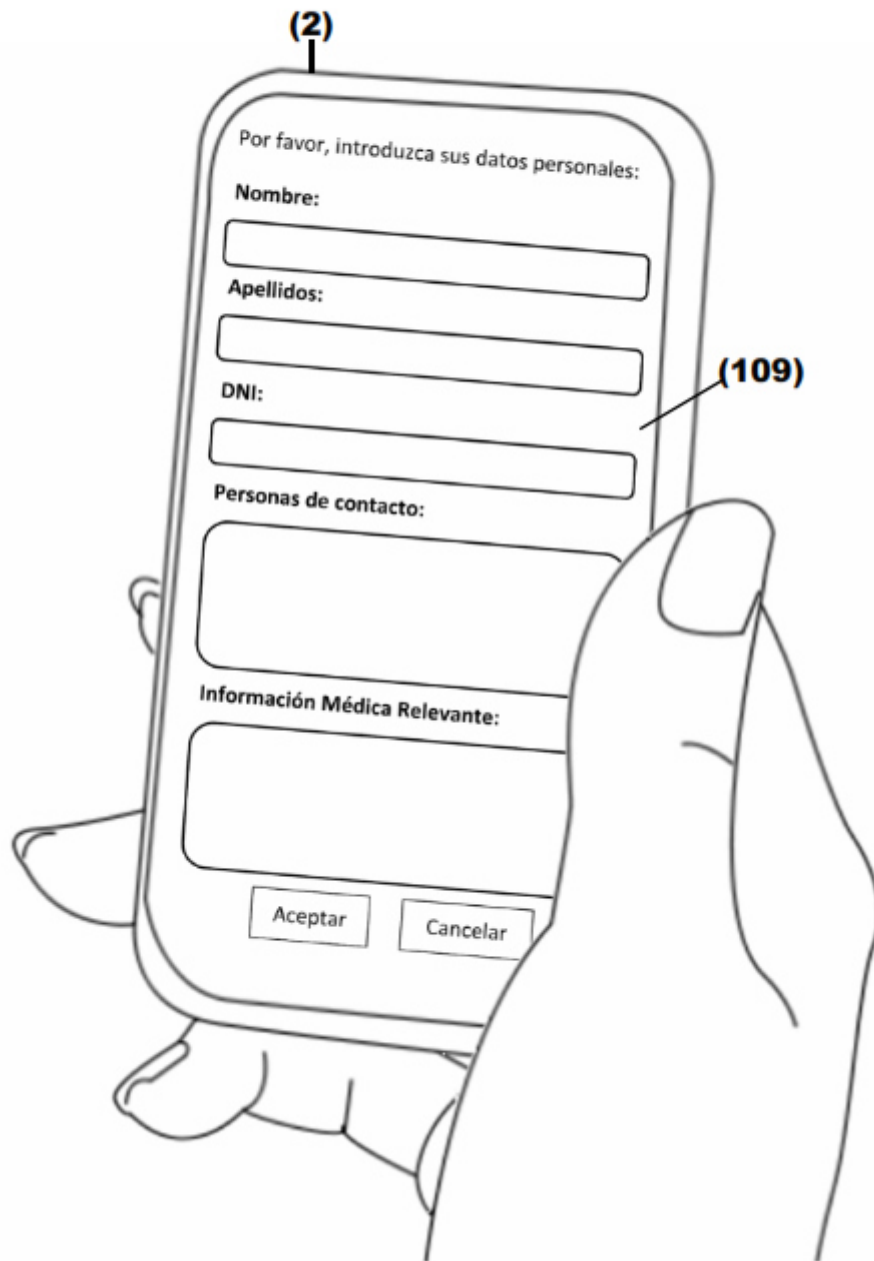


Figura 17

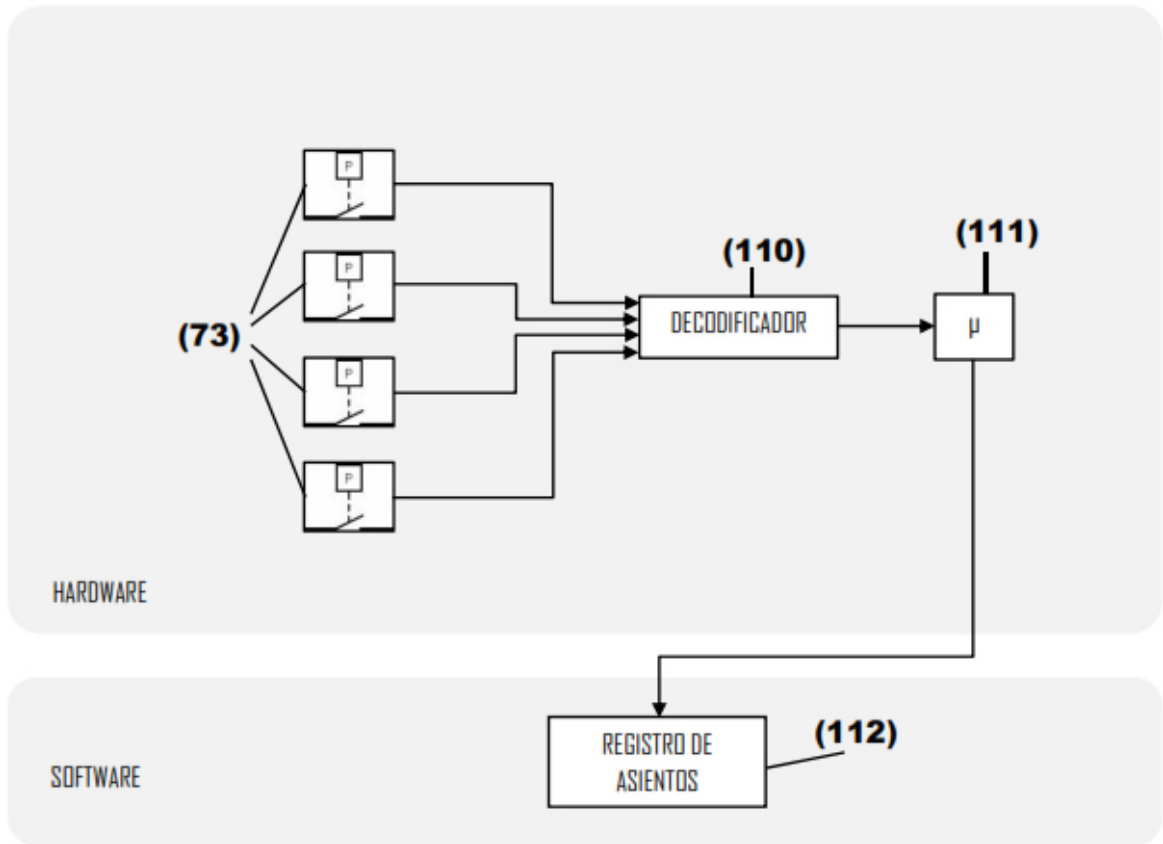


Figura 18

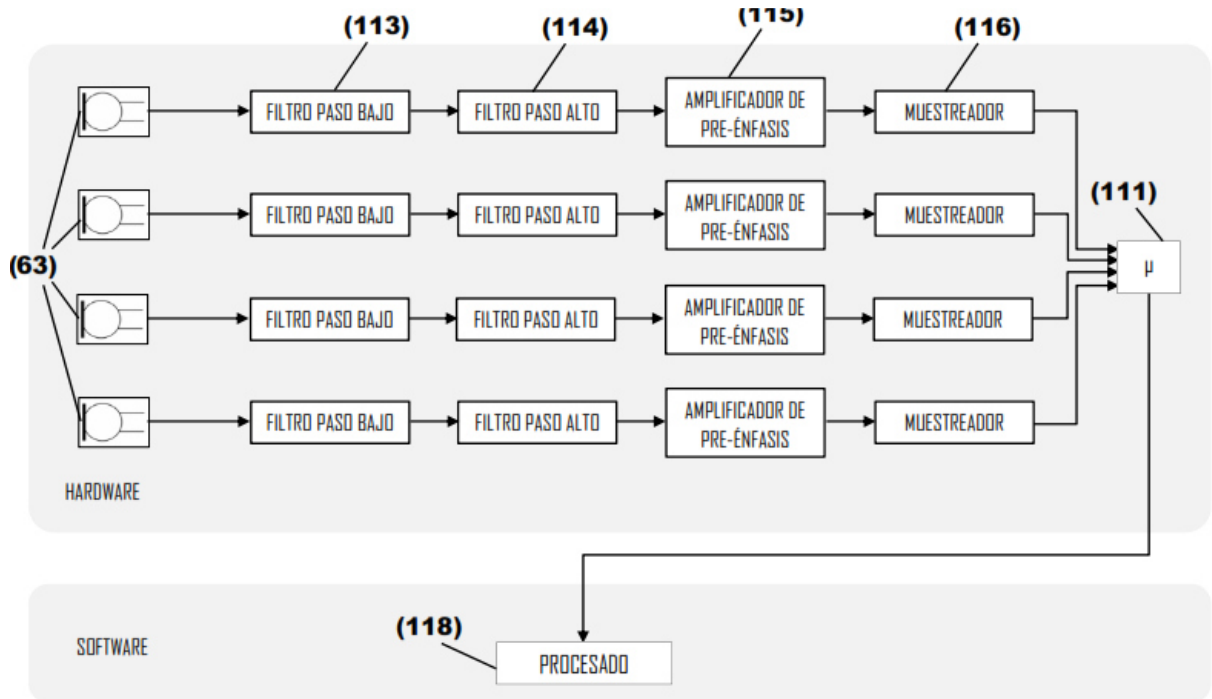


Figura 19

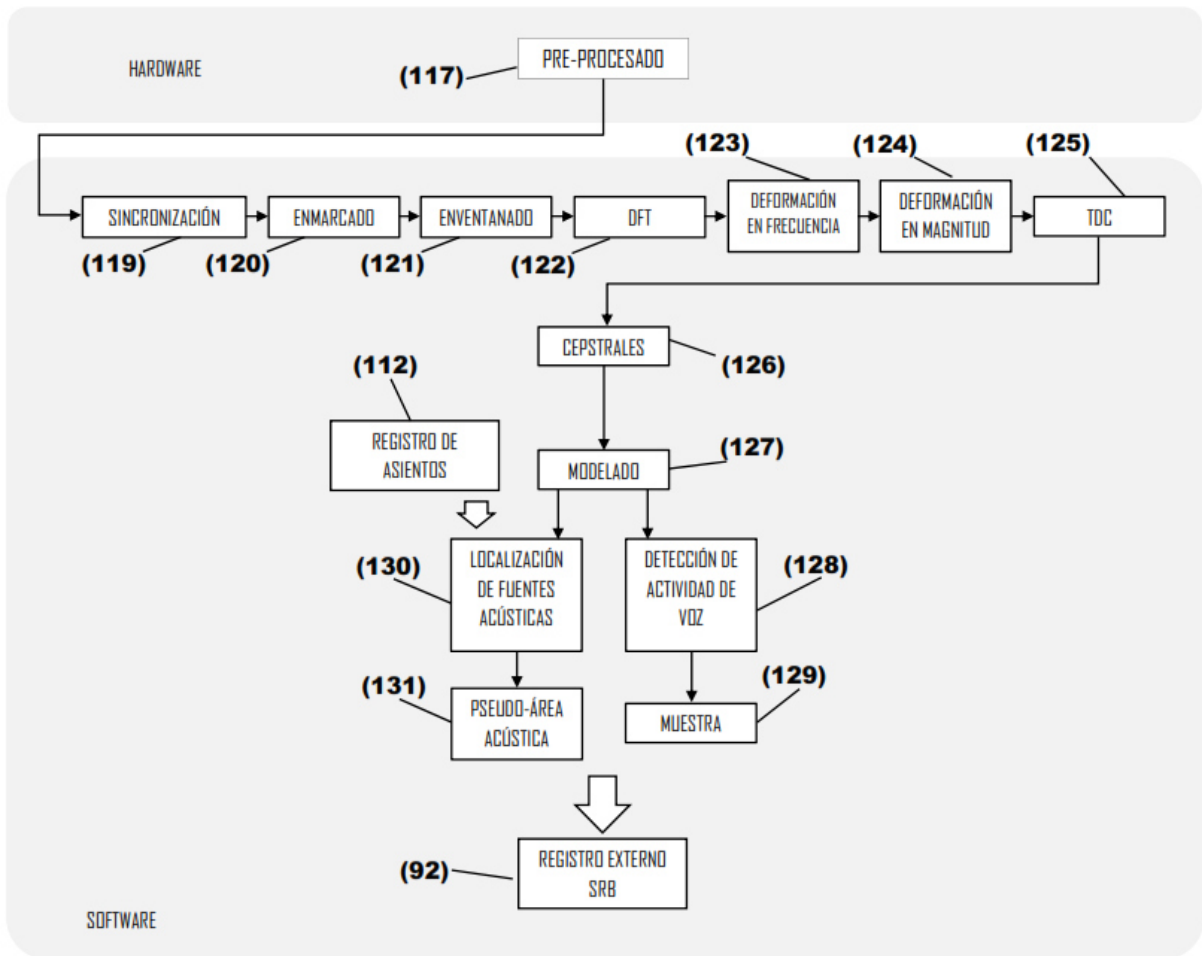


Figura 20

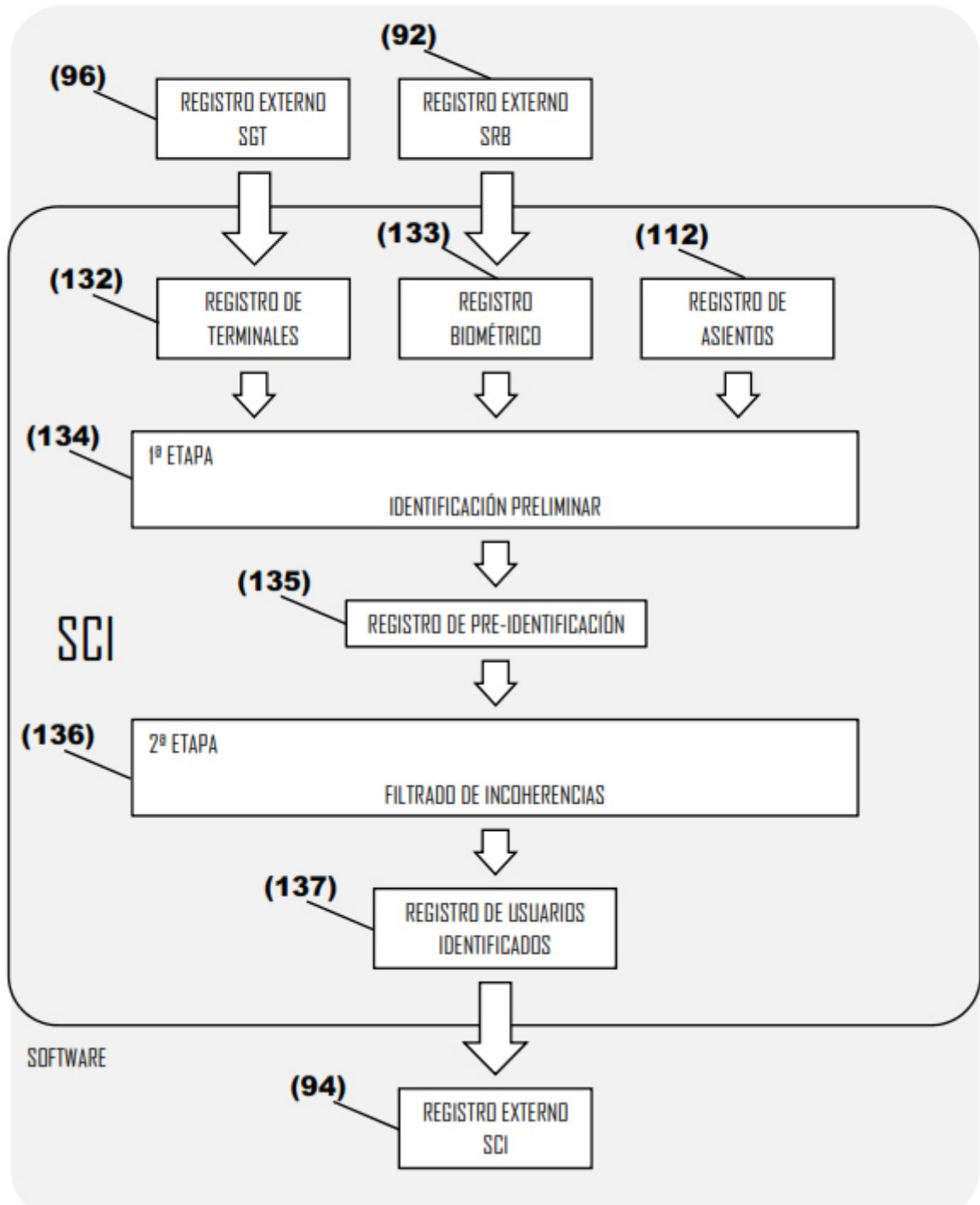


Figura 21

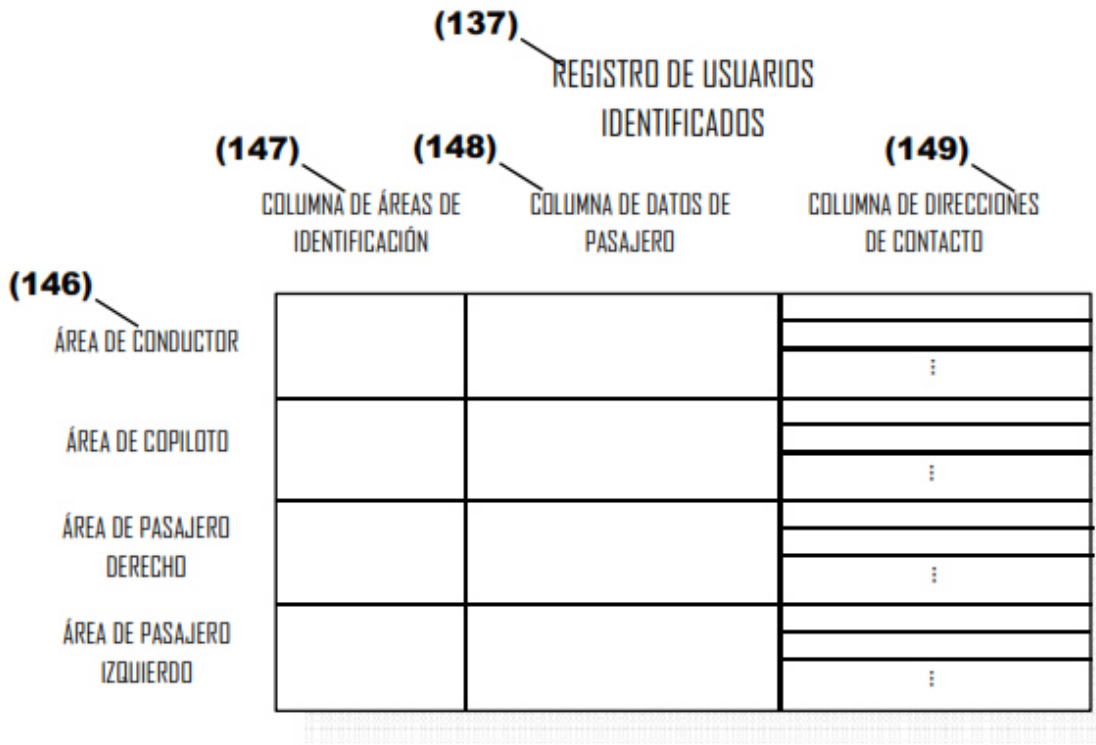
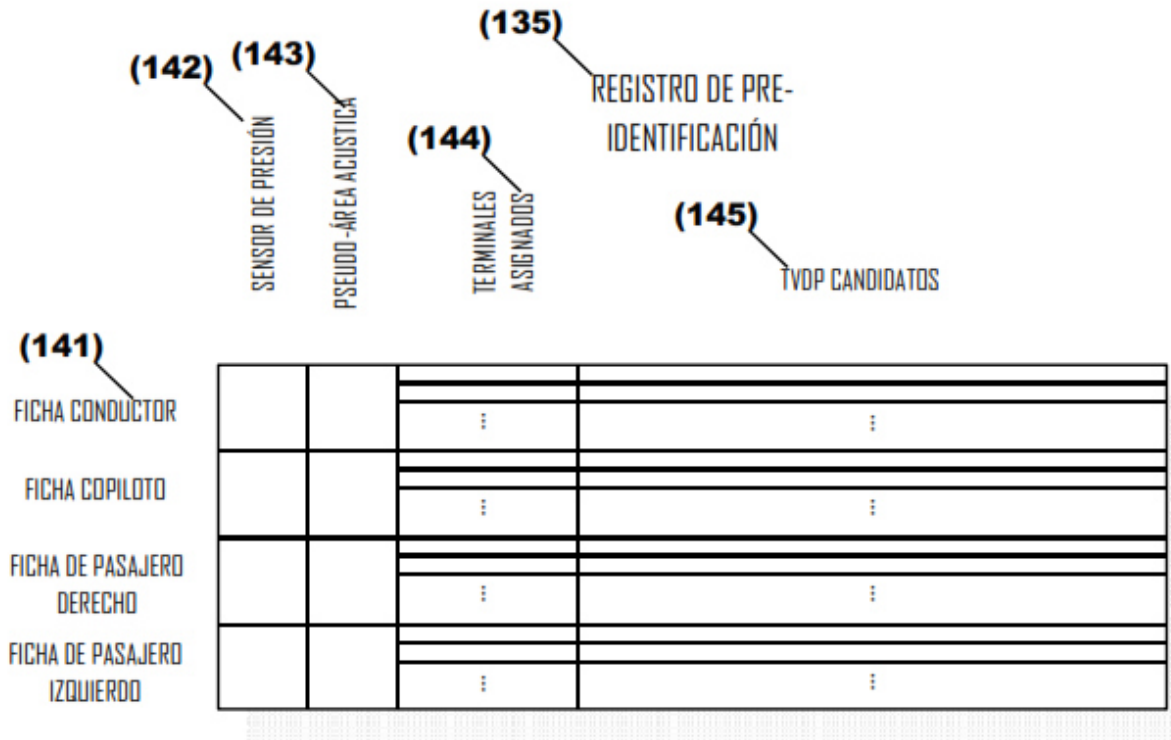


Figura 22

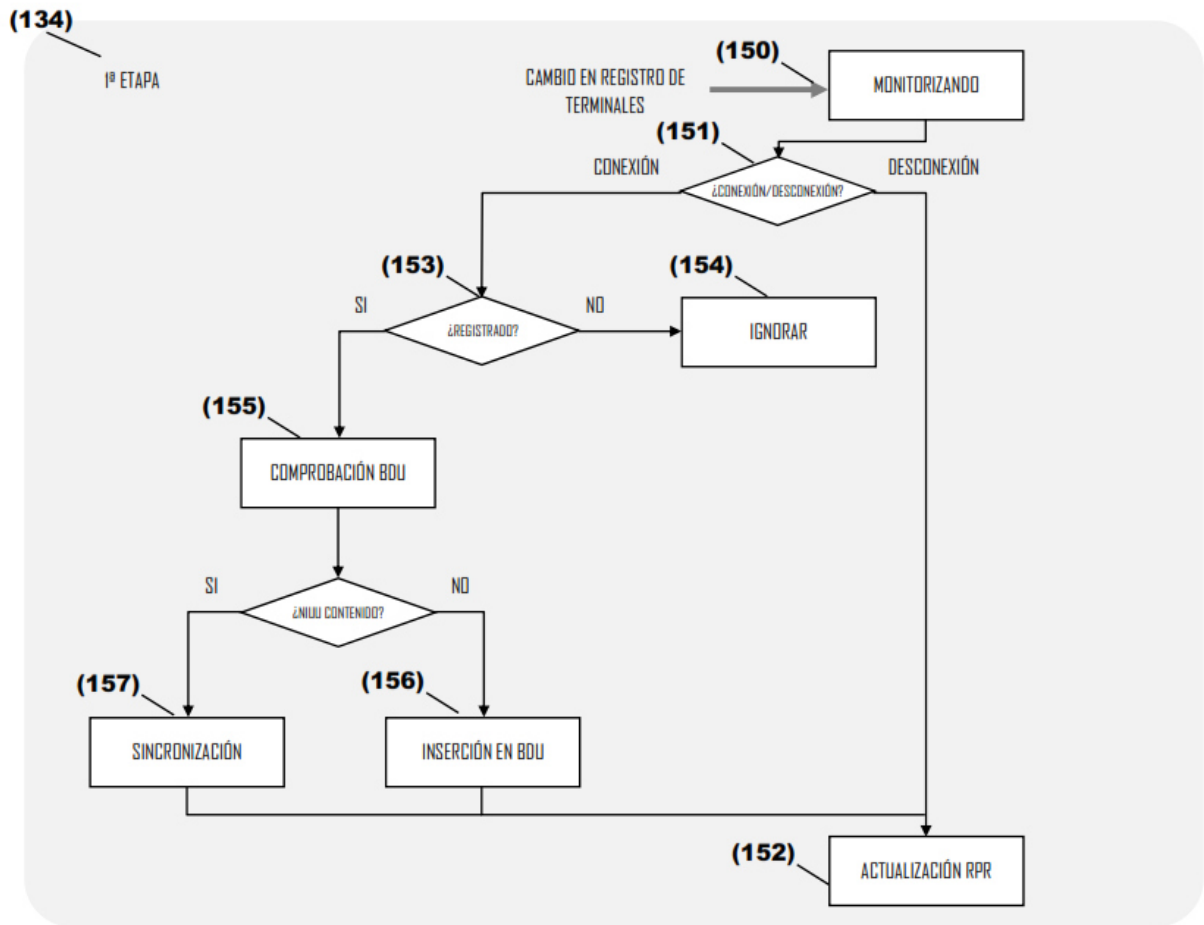


Figura 23

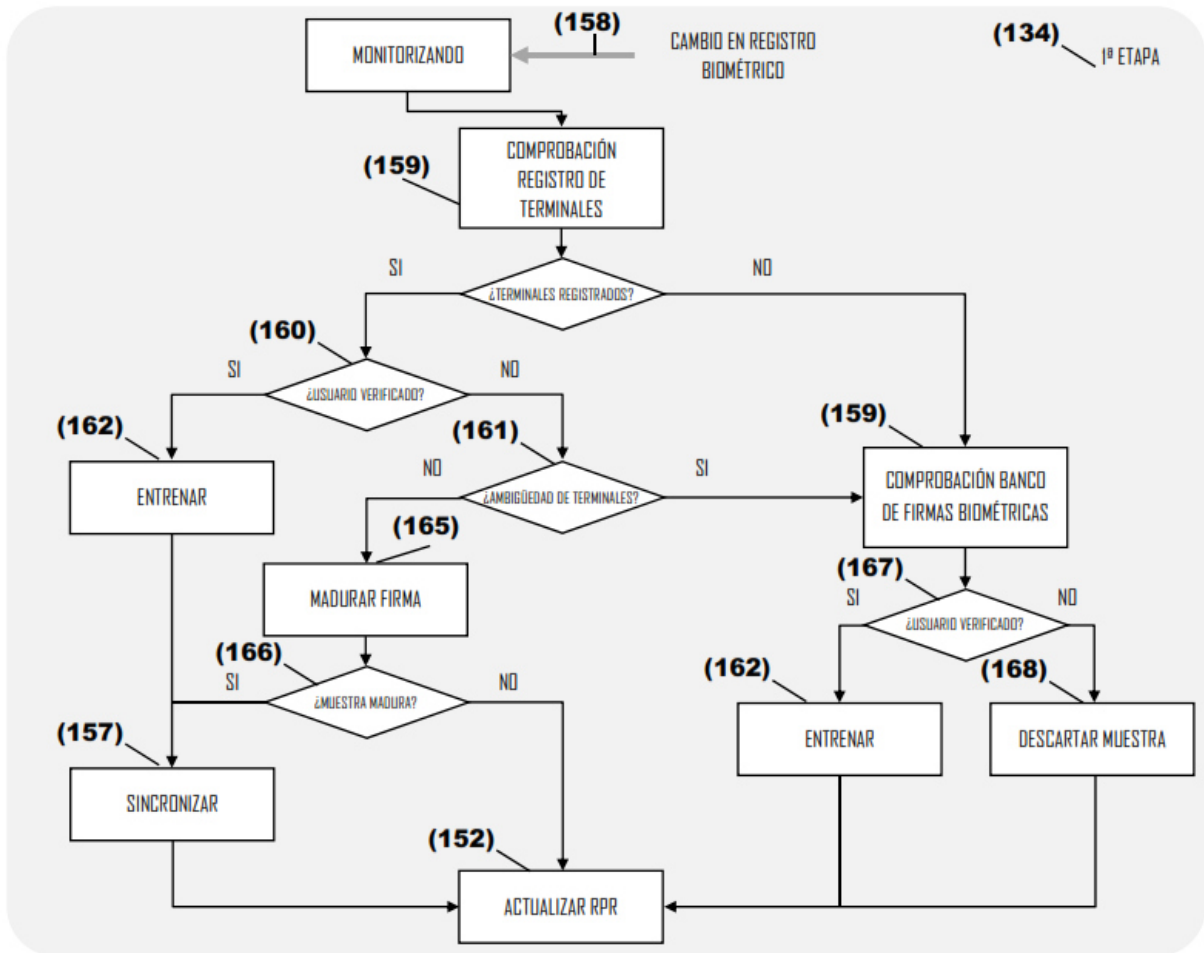


Figura 24

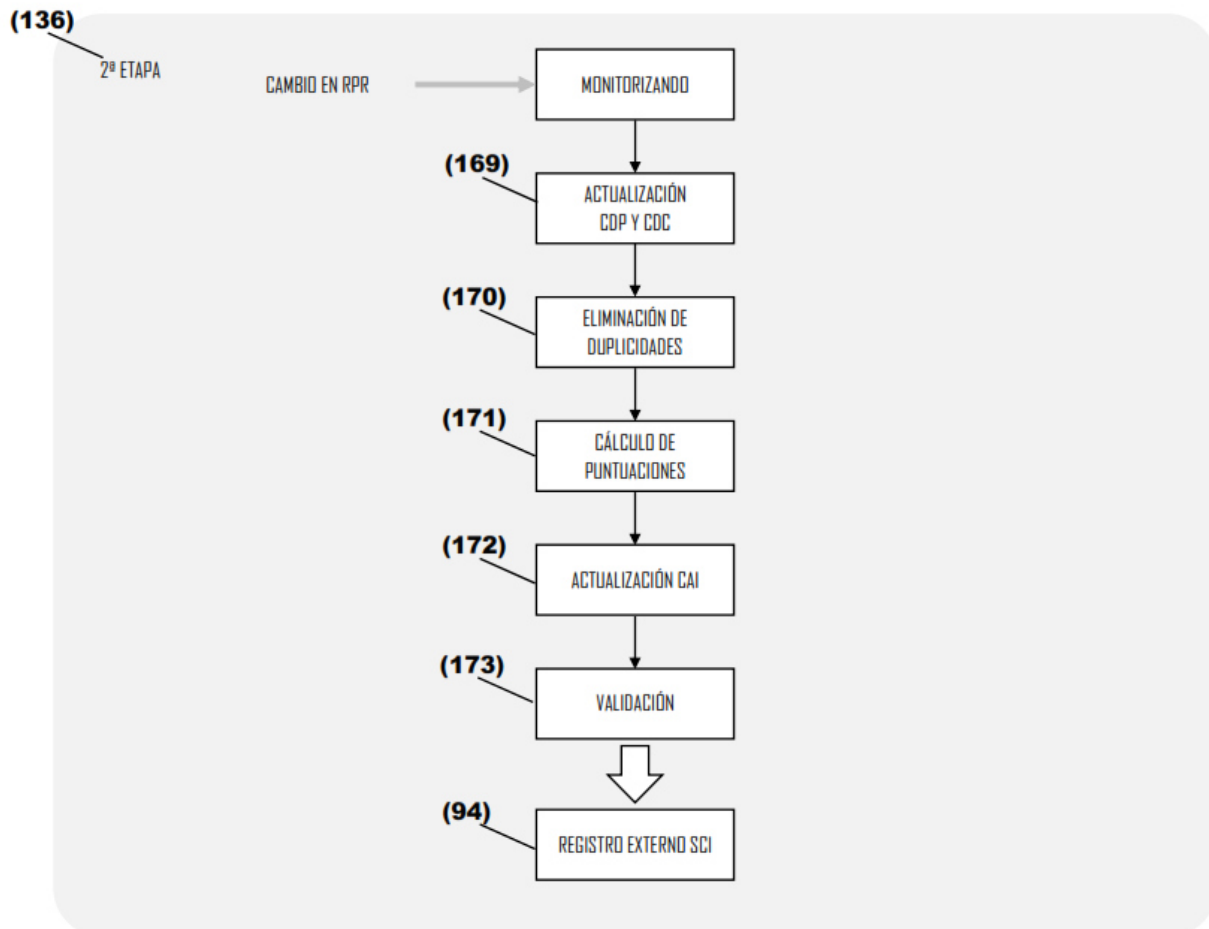
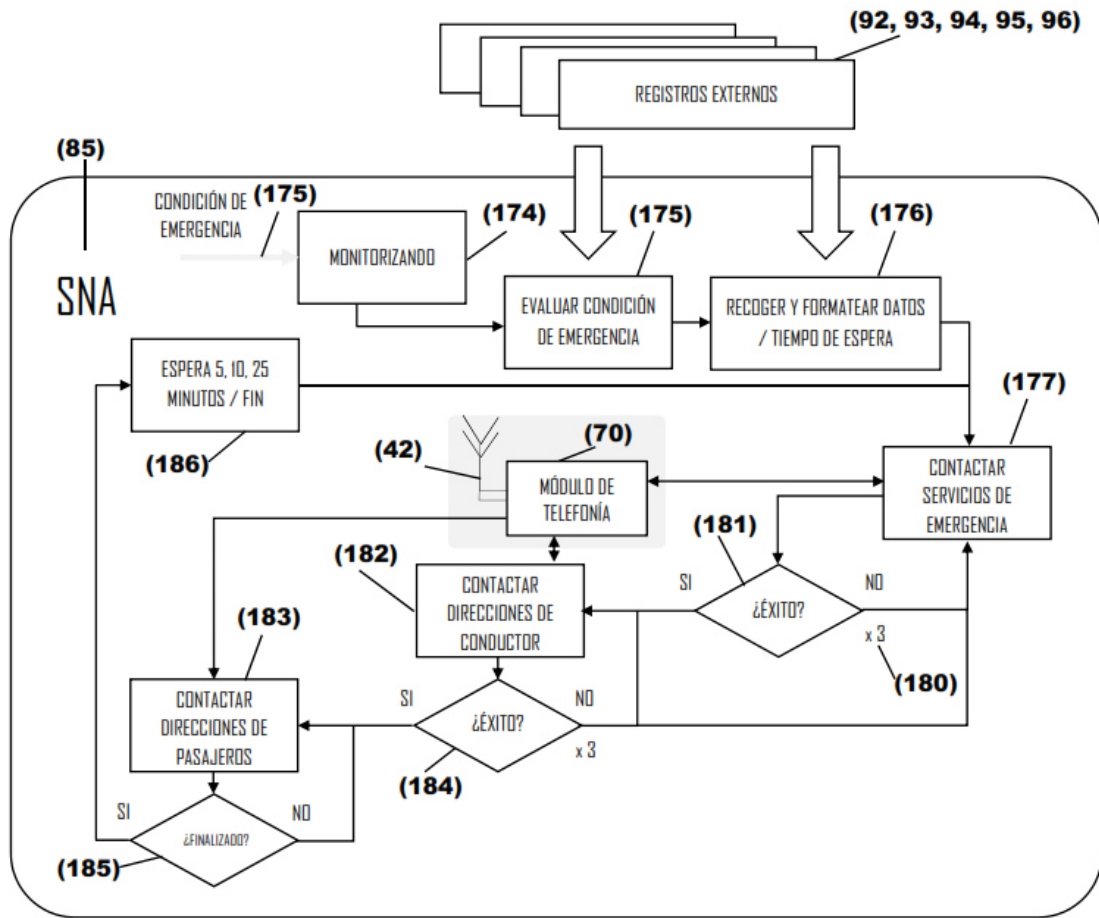


Figura 25





- ②① N.º solicitud: 201531024
②② Fecha de presentación de la solicitud: 14.07.2015
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 2014206308 A1 (HATTON DAVID ANTHONY) 24.07.2014, párrafos [0014-0064]; figuras.	1-4
Y	US 2013070043 A1 (GEVA NIR et al.) 21.03.2013, párrafos [0062,0065,0090-0113]; figuras 1,3-5.	1-4
A	WO 2008010756 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M et al.) 24.01.2008, página 7, línea 8 – página 19, línea 22; figuras.	1-4
A	US 2009197593 A1 (FARRELL TOD et al.) 06.08.2009, párrafos [0037-0047]; figuras 1-3.	1-4
A	EP 0789498 A2 (FORD MOTOR CO) 13.08.1997, columna 2, línea 50 – columna 9, línea 4; figuras 1-5.	1-4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
07.03.2016

Examinador
P. Pérez Fernández

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

G08B25/00 (2006.01)

G08B25/10 (2006.01)

H04M11/04 (2006.01)

H04W4/00 (2009.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

G08B, H04M, H04W

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC, WPI, PAJ

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 07.03.2016

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-4	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-4	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 2014206308 A1 (HATTON DAVID ANTHONY)	24.07.2014
D02	US 2013070043 A1 (GEVA NIR et al.)	21.03.2013

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Falta de Actividad Inventiva

Reivindicación nº 1

Se establece el documento D01 como el más próximo del Estado de la Técnica.

Dicho documento D01 hace referencia a “ un método y sistema para transmitir datos cuando la transmisión de datos falla durante una llamada de emergencia” . El método comprende las siguientes etapas:

- etapa de gestión de la posición (etapa 501) (ver párrafo 0058; figura 5).
- etapa de gestión de terminales (etapa 301) (ver párrafo 0038; figura 3).
- etapa de enlace y comunicación (etapa 303) (ver párrafo 0039; figura 3).
- etapa de control e identificación (etapa 301) (ver párrafo 0038; figura 3).
- etapa de notificación de alertas (etapa 403) (ver párrafo 0047; figura 4).

La diferencia entre el documento D01 y la reivindicación nº 1 reside en que en el documento D01 no existe una etapa de reconocimiento biométrico.

El efecto técnico de esta diferencia es el conocer los datos biométricos de los pasajeros.

El problema técnico objetivo es como conocer los datos biométricos de los pasajeros.

Este problema y su correspondiente solución ya se encuentran en el documento D02 que divulga “ un método para la monitorización de un conductor de un vehículo (etapa 310) (ver párrafos 0090, 0091; figura 3).

En consecuencia, la reivindicación nº 1 carece de Actividad Inventiva a la vista de lo divulgado en los documentos D01 y D02 (Art 8 LP).

Reivindicación nº 2

El documento D01 también divulga un nodo (VCS) (1) situado en el vehículo que contiene:

- un procesador (3) (ver párrafo 0015; figura 1).
- un memoria (5, 7) (ver párrafo 0015; figura 1).
- un dispositivo GPS (24) (ver párrafo 0016; figura 1).
- sensores auxiliares (65) (ver párrafo 0026; figura 1).
- módulo telemático (73) (ver párrafo 0027; figura 1).
- módulo de interacción con los pasajeros (53) (ver párrafo 0018; figura 1).

Por tanto, la reivindicación nº 2 carece de Actividad Inventiva a la vista del documento D01 (Art 8 LP).

Reivindicación nº 3

El hecho de que el terminal de usuario sea un dispositivo electrónico portátil ya aparece en el documento D01 (ver párrafo 0018; figuras 1, 2). Por consiguiente, la reivindicación nº 3 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).

Reivindicación nº 4

El hecho que un dispositivo electrónico (nodo) se pueda alimentar a partir de una batería de emergencia o de la fuente de alimentación principal mediante la selección por un dispositivo conmutador es una técnica muy conocida y por tanto obvia para un experto en la materia. En consecuencia, la reivindicación nº 4 carece de Actividad Inventiva (Art 8 LP).