



**Universidad
Zaragoza**

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE TERUEL

INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN

TRABAJO FIN DE CARRERA

“APLICACIÓN ANDROID PARA LA GESTIÓN DE FLOTAS
DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE ALQUILER”

Jesús Ibáñez Ruiz
Teruel, 26 de septiembre de 2014



**Universidad
Zaragoza**

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE TERUEL

INGENIERÍA TÉCNICA EN INFORMÁTICA DE GESTIÓN

TRABAJO FIN DE CARRERA

“APLICACIÓN ANDROID PARA LA GESTIÓN DE FLOTAS
DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS DE ALQUILER”

Autor: Jesús Ibáñez Ruiz

Director: D. Francisco José Martínez Domínguez

TRIBUNAL

Presidente: Mariano Ubé Sanjuán

Secretario: D. Francisco José Martínez Domínguez

Vocal: Piedad Garrido Picazo

CALIFICACIÓN:.....

FECHA: 26 de septiembre de 2014

Índice

Resumen	9
Palabras Clave.....	9
1. Introducción	11
1.1. Motivación	11
1.2. Objetivos	12
1.3. Visión general del documento	12
1.4. Agradecimientos	13
2. Marco teórico	15
2.1. Introducción al GPS/A-GPS	15
2.2. Breve historia sobre el posicionamiento global	15
2.3. Sistemas de posicionamiento Global en la actualidad	16
2.4. Relación de los sistemas de posicionamiento global con el proyecto	17
3. Estado del arte.....	19
3.1. Driving styles.....	19
3.2. AutoGuard Blackbox - Dash Cam.....	20
3.3. iCarBlackBox.....	21
3.4. Car Black Box.....	22
3.5. DriveGain.....	23
3.6. IOnRoad Augmented Driving	24
3.7. Drivea – Driving Assistant App.....	25
3.8. Conclusiones	26
4. Análisis.....	27
4.1. Documento de especificación de requisitos de la aplicación “cliente”	27
4.1.1. Introducción	27
4.1.2. Descripción global	29
4.1.3. Casos de uso.....	32
4.1.4. Características del producto	33
4.1.5. Requisitos del producto	35
4.2. Documento de especificación de requisitos aplicación “servidor”	42

4.2.1.	Introducción	42
4.2.2.	Descripción global	43
4.2.3.	Casos de uso.....	45
4.2.4.	Características del producto	47
4.2.5.	Requisitos del producto	47
4.3.	Documento de especificación de requisitos aplicación “web”	53
4.3.1.	Introducción	53
4.3.2.	Descripción global	54
4.3.3.	Casos de uso.....	57
4.3.4.	Características del producto	59
4.3.5.	Requisitos del producto	60
4.4.	Requisitos funcionales	60
4.4.1.	Requisitos de interfaz.....	60
4.4.2.	Requisitos de autenticación de usuario	61
4.4.3.	Requisitos de control de flotas	61
4.4.4.	Requisitos de control de usuario	62
4.4.5.	Requisitos de Perfil.....	62
4.5.	Planificación	63
4.5.1.	Planificación prevista	63
4.5.2.	Planificación final	64
5.	Diseño	65
5.1.	Diseño de la base de datos	65
5.1.1.	Base de datos “Servidor” y “web”	65
5.1.2.	Base de datos “Cliente”	68
5.2.	Diseño de la interfaz aplicación “cliente”	70
5.2.1.	StoryBoards.....	70
5.2.2.	Roles de usuario	75
5.2.3.	Árbol de pantallas	75
5.3.	Diseño de la interfaz aplicación “web”	76
5.3.1.	StoryBoards.....	76
5.3.2.	Roles de usuario	81
5.3.3.	Árbol de pantallas	81

5.3.4. Diagramas UML	82
6. Manuales de instalación.....	149
6.1. Instalación de la aplicación servidor.....	149
6.2. Instalación de la base de datos.....	149
6.3. Instalación de la aplicación cliente	150
6.4. Instalación de la aplicación web	150
7. Manuales de usuario	151
7.1. Manual aplicación cliente	151
7.1.1. Introducción y visión general de la aplicación	151
7.1.2. Acceso a la aplicación.....	151
7.1.3. Registro en la aplicación	152
7.1.4. Cambio de contraseña	152
7.1.5. Asignar vehículo	152
7.1.6. Conducir vehículo.....	153
7.1.7. Devolver vehículo.....	153
7.1.8. Acceso al consumo.....	153
7.1.9. Acceso al historial.....	153
7.2. Manual aplicación servidor.....	154
7.2.1. Introducción y visión general de la aplicación	154
7.2.2. Gestión de usuarios.....	154
7.2.3. Gestión de vehículos	155
7.2.4. Gestión de países	155
7.2.5. Gestión de divisas	155
8. Conclusiones.....	157
9. Ampliaciones futuras.....	159
Bibliografía.....	161

Índice de Figuras

Ilustración 1. Sistema TRANSIT	15
Ilustración 2. Aplicación drivingstyles	19
Ilustración 3. Aplicación AutoGuard Blackbox	20
Ilustración 4. Aplicación iCarBlackBox.....	21
Ilustración 5. Aplicación Car Black Box	22
Ilustración 6. Aplicación DriveGain.....	23
Ilustración 7. Aplicación IOnRoad.....	24
Ilustración 8. Aplicación Drivea – Driving Assistant	25
Ilustración 9. Partes del sistema.....	29
Ilustración 10. Diagrama de casos de uso, aplicación cliente	32
Ilustración 11. Esquema del sistema final	43
Ilustración 12. Diagrama de casos de uso aplicación servidor	45
Ilustración 13. Diagrama de casos de uso, aplicación web	57
Ilustración 14. Diagrama de Gantt Inicial	63
Ilustración 15. Diagrama de Gantt final.....	64
Ilustración 16. Diseño conceptual Base de datos aplicación servidor	65
Ilustración 17. Diseño conceptual base de datos aplicación cliente.....	68
Ilustración 18. Aplicación cliente - pantalla inicial	70
Ilustración 19. Aplicación cliente - pantalla de autenticación.....	70
Ilustración 20. Aplicación cliente - pantalla de cambio de contraseña.....	71
Ilustración 21. Aplicación cliente – pantalla de registro en la aplicación	71
Ilustración 22. Aplicación cliente - pantalla menú principal	71
Ilustración 23. Aplicación cliente – Pantalla selección de vehículo	72
Ilustración 24. Aplicación cliente - pantalla introducir código QR	72
Ilustración 25. Aplicación cliente - pantalla apertura de vehículo	72
Ilustración 26. Aplicación cliente - pantalla Conducción.....	73
Ilustración 27. Aplicación cliente - pantalla información de consumo	73
Ilustración 28. Aplicación cliente - historial de rutas	73
Ilustración 29. Aplicación cliente - Pantalla mostrar rutas.....	74
Ilustración 30. Aplicación cliente - árbol de pantallas.....	75
Ilustración 31. Aplicación web - pantalla de autenticación	76
Ilustración 32. Aplicación web - pantalla menú principal	76
Ilustración 33. Aplicación web - pantalla lista de usuarios.....	77
Ilustración 34. Aplicación web - pantalla datos de usuarios	77
Ilustración 35. Aplicación web - pantalla consumo/histórico del usuario	78
Ilustración 36. Aplicación web - pantalla mapa de la ruta	78

Ilustración 37. Aplicación web - pantalla gestión de vehículos.....	79
Ilustración 38. Aplicación web - pantalla divisas.....	79
Ilustración 39. Aplicación web - pantalla países.....	80
Ilustración 40. Aplicación web - árbol de pantallas.....	81
Ilustración 41. Diagrama de despliegue	82
Ilustración 42. Aplicación cliente - diagrama de clases.....	83
Ilustración 43. Aplicación Cliente - Clase Conexión.....	84
Ilustración 44. Aplicación Cliente - Clase Interprete	85
Ilustración 45. Aplicación Cliente - Clase Calculos	85
Ilustración 46. Aplicación Cliente - Clase Seguridad.....	86
Ilustración 47. Aplicación Cliente - Clase GPSReceptor.....	86
Ilustración 48. Aplicación Cliente - Clase AceleracionSensor.....	87
Ilustración 49. Aplicación Cliente - Clase Vehiculo.....	87
Ilustración 50. Aplicación Cliente - Clase Asignacion	88
Ilustración 51. Aplicación Cliente - Clase Ruta	88
Ilustración 52. Aplicación Cliente - Clase Usuario	89
Ilustración 53. Aplicación Cliente – Clase Tramo	90
Ilustración 54. Aplicación Cliente - Clase ConexionDB.....	91
Ilustración 55. Aplicación Cliente - Clase EcarPhoneSQLHelper	91
Ilustración 56. Aplicación Cliente - Interfaz UniversalDAO	92
Ilustración 57. Aplicación Cliente – RutaDAO.....	92
Ilustración 58. Aplicación Cliente - Interfaz UsuarioDAO.....	93
Ilustración 59. Aplicación Cliente - Interfaz Vehiculo.....	93
Ilustración 60. Aplicación Cliente - Clase RutaDB.....	94
Ilustración 61. Aplicación Cliente - Clase UsuarioDB.....	94
Ilustración 62. Aplicación Cliente - Clase VehiculoDB	95
Ilustración 63. Aplicación Servidor - diagrama de clases	96
Ilustración 64. Aplicación Servidor - Clase Calculos	97
Ilustración 65. Aplicación Servidor - Clase Tramo	98
Ilustración 66. Aplicación Servidor - Clase Usuario	99
Ilustración 67. Aplicación Servidor - Clase Vehiculo.....	100
Ilustración 68. Aplicación Cliente - Interfaz UniversalDAO	100
Ilustración 69. Aplicación Servidor - Interfaz RutaDAO.....	101
Ilustración 70. Aplicación Servidor - Interfaz UsuariosDAO	101
Ilustración 71. Aplicación Servidor - Interfaz DivisasDAO	101
Ilustración 72. Aplicación Servidor - Interfaz PaisesDAO	102
Ilustración 73. Aplicación Servidor - Interfaz VehiculosDAO.....	102
Ilustración 74. Aplicación Servidor - Clase RutasBD	103
Ilustración 75. Aplicación Servidor - Clase UsuariosBD	103
Ilustración 76. Aplicación Servidor - Clase DivisasDB.....	103
Ilustración 77. Aplicación Servidor - Clase PaisesBD	104

Ilustración 78. Aplicación Servidor - Clase VehiculosBD	104
Ilustración 79. Aplicación Servidor - Clase ConexionBD	104
Ilustración 80. Aplicación Servidor - Clase InterpreteServer.....	105
Ilustración 81. Aplicación Servidor - Clase HiloServer	106
Ilustración 82. Aplicación Servidor - Clase ServidorEcarRent.....	107
Ilustración 83. Aplicación web - diagrama de clases.....	108
Ilustración 84. Aplicación web – Clase Usuario	109
Ilustración 85. Aplicación web – Clase Vehiculo	110
Ilustración 86. Aplicación web – Clase Ruta	111
Ilustración 87. Aplicación web – Clase Asignacion	111
Ilustración 88. Aplicación web – Clase Divisa	112
Ilustración 89. Aplicación web – Clase Pais	112
Ilustración 90. Aplicación web – Interfaz UniversalDAO	112
Ilustración 91. Aplicación web – Interfaz RutasDAO	113
Ilustración 92. Aplicación web – Interfaz UsuariosDAO	113
Ilustración 93. Aplicación web – Interfaz DivisasDAO	113
Ilustración 94. Aplicación web – Interfaz PaisesDAO	114
Ilustración 95. Aplicación web – Interfaz VehiculosDAO	114
Ilustración 96. Aplicación web – Clase RutasBD.....	114
Ilustración 97. Aplicación web – Clase UsuariosBD.....	115
Ilustración 98. Aplicación web – DivisasBD	115
Ilustración 99. Aplicación web – Clase PaisesBD.....	115
Ilustración 100. Aplicación web – Clase VehiculosBD	115
Ilustración 101. Aplicación web – Clase ConexionBD.....	116
Ilustración 102. Aplicación Cliente - Clase Seguridad.....	116
Ilustración 103. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, seleccionar vehículo.....	117
Ilustración 104. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, liberar vehículo	118
Ilustración 105. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, conducir	119
Ilustración 106. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, comprobar gasto.....	120
Ilustración 107. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, ver información de... ..	121
Ilustración 108. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, autenticar usuario.....	122
Ilustración 109. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, cambiar contraseña	123
Ilustración 110. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, registro en el sistema....	124
Ilustración 111. Aplicación web - Diagrama de actividad, ver usuarios del sistema... ..	126
Ilustración 112. Aplicación web - Diagrama de actividad, modificar datos de... ..	126
Ilustración 113. Aplicación web - Diagrama de actividad, acceso al historial... ..	127
Ilustración 114. Aplicación web - Diagrama de actividad, ver vehículos del sistema..	127
Ilustración 115. Aplicación web - Diagrama de actividad, modificar vehículos.....	128
Ilustración 116. Aplicación web - Diagrama de actividad, ver divisas disponibles	128
Ilustración 117. Aplicación web - Diagrama de actividad, borrar divisas	129
Ilustración 118. Aplicación web - Diagrama de actividad, añadir divisas.....	129

Ilustración 119. Aplicación web - Diagrama de actividad, ver países disponibles	130
Ilustración 120. Aplicación web - Diagrama de actividad, borrar países	130
Ilustración 121. Aplicación web - Diagrama de actividad, añadir países	131
Ilustración 122. Aplicación web - Diagrama de actividad, desconexión	131
Ilustración 123. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, seleccionar vehículo	132
Ilustración 124. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, liberar vehículo	133
Ilustración 125. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, conducir	134
Ilustración 126. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, comprobar gasto.....	135
Ilustración 127. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, ver información de... ..	135
Ilustración 128. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, autenticar usuario.....	136
Ilustración 129. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, cambiar contraseña	137
Ilustración 130. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, registro en el sistema ..	138
Ilustración 131. Aplicación web- Diagrama de secuencia, ver usuarios del sistema ...	141
Ilustración 132. Aplicación web - diagrama de secuencia, modificar datos usuarios..	141
Ilustración 133. Aplicación web - diagrama de secuencia, acceso al historial... ..	142
Ilustración 134. Aplicación web - diagrama de secuencia, ver vehículos del sistema .	142
Ilustración 135. Aplicación web - diagrama de secuencia, modificar vehículos	143
Ilustración 136. Aplicación web - diagrama de secuencia, ver divisas disponibles	143
Ilustración 137. Aplicación web - diagrama de secuencia, borrar divisas.....	144
Ilustración 138. Aplicación web - diagrama de secuencia, añadir divisas.....	145
Ilustración 139. Aplicación web - diagrama de secuencia, ver países disponibles	145
Ilustración 140. Aplicación web - diagrama de secuencia, borrar países	146
Ilustración 141. Aplicación web - diagrama de secuencia, añadir países	146
Ilustración 142. Aplicación web - diagrama de secuencia, desconexión	147
Ilustración 143. Fichero de configuración, aplicación cliente	150
Ilustración 144. Manual de usuario - aplicación cliente, menú principal	151
Ilustración 145. Manual de usuario - aplicación cliente, autenticación.....	151
Ilustración 146. Manual de usuario - aplicación cliente, registro en la aplicación	152
Ilustración 147. Manual de usuario - aplicación cliente, cambio de contraseña	152
Ilustración 148. Manual de usuario - aplicación cliente, conducir vehículo	153
Ilustración 149. Manual de usuario - aplicación web, menú principal	154
Ilustración 150. Manual de usuario - aplicación web, lista de usuarios	154

Resumen

En el mundo y época en la que vivimos, la mayoría de las personas necesitan disponer de un medio de desplazamiento que les permita moverse desde ubicación a otra en un tiempo razonable. Sin embargo, no todo el mundo tiene la posibilidad de disponer de vehículo propio en todo momento, ya sea por no poder permitírselo, por estar de vacaciones en otro lugar, o haber viajado a otra ciudad en un medio de transporte público.

En la actualidad, existen multitud de empresas que permiten el alquiler de vehículos, dirigido principalmente a los usuarios anteriormente mencionados. Sin embargo, dichas empresas no cuentan con un sistema que permita disponer de un vehículo de una forma fácil y cómoda y, a la vez, poder obtener una serie de parámetros sobre el mismo, como puede ser la velocidad y la posición en cada momento, pudiendo ofrecer a sus clientes una correcta y más ajustada tarificación de los servicios, y control de su flota de vehículos.

El sistema que se plantea aquí, pretende facilitar el alquiler de vehículos eléctricos a las personas y controlar su uso mediante un dispositivo Android con acceso a Internet. La aplicación desarrollada es completamente funcional y cumple con todos los objetivos planteados al inicio del proyecto.

Palabras Clave

Gestión de flotas, vehículo eléctrico, Android, alquiler de vehículos, Sistemas Inteligentes de Transporte

1. Introducción

En el presente capítulo se presentarán tanto la motivación como los objetivos del proyecto a realizar. Además se presentarán brevemente los diferentes apartados del presente documento, y los agradecimientos del autor.

1.1. Motivación

El principal motivo que me ha llevado a realizar este proyecto es poder estar trabajando con un proyecto real que fue sugerido por la empresa Applus+ Idiada. Esta empresa es una multinacional dedicada entre otras cosas al estudio de la seguridad en la conducción de vehículos.

Actualmente, el mercado, carece de este tipo de soluciones que podrían dar lugar a una mayor objetividad a la hora de controlar y recibir una prestación económica por el servicio prestado. Además es un buen momento para introducir este sistema en el sector debido a los grandes cambios que se están realizando en el mismo, por ejemplo, con la aparición de vehículos eléctricos, vehículos capacitados para la comunicación entre ellos, etc.

Otro gran motivo que me ha llevado a querer realizar este proyecto es mi gran interés por el mundo de los vehículos y poder obtener datos objetivos que ayuden a la mejora y optimización del servicio que prestan, para esto, se realizará una medición sobre los elementos y parámetros que influyen en la conducción como pueden ser la velocidad, aceleraciones que ejercen sobre él, etc.

Existe también, por mi parte, una gran disposición en familiarizarme lo máximo posible con la programación para Android, pues es un sistema que está creciendo día a día debido al aumento de usuarios a nivel mundial; además es un sistema que Google mejora constantemente aportando más funcionalidades.

El proyecto se está orientado hacia vehículos eléctricos, debido al creciente número de los mismos, y a la pretensión de sustituir a los vehículos propulsados mediante derivados del petróleo en un futuro cercano.

1.2. Objetivos

El principal objetivo de este Proyecto Final de Carrera es realizar un sistema de aplicaciones que ayude a la gestión del alquiler de vehículos eléctricos a particulares y empresas.

El sistema permitirá, tanto poder controlar la forma de uso que se le ha dado a un vehículo en concreto, como poder tarificar de una forma más personal y precisa la conducción de vehículos, basándose en el tipo de conducción del conductor.

El sistema consistirá en una aplicación Android que se encargará de gestionar todos los datos recogidos del cliente y del vehículo que está usando en cada momento. Además, existirá una unidad central, encargada de recolectar y almacenar todos los datos de todos los usuarios y vehículos y, por último, existirá una web que permitirá a la empresa administrar todo el sistema.

1.3. Visión general del documento

En este apartado se tratará de que el lector posea una idea inicial sobre los apartados de los que consta la memoria:

- **Marco teórico:** en este apartado se buscará contextualizar la aplicación y exponer unos principios básicos, necesarios para entender el funcionamiento de la misma.
- **Estado del arte:** en esta sección se pretende explicar las aplicaciones que dan diferentes soluciones para problemas similares al que pretendemos solucionar a través de este proyecto.
- **Análisis:** o lo que es lo mismo “Especificación de Requisitos” donde estarán todos los requisitos que cumplen las aplicaciones que forman parte de este sistema software basándose en las directrices expuestas en el estándar IEEE en el documento Recommended Practice for Software Requirements Specifications IEEE 830-1998. En esta sección también incluiremos la planificación propuesta del proyecto antes de su realización y la que realmente se ha seguido. Por último se pretenderá estimar los costes de las 3 aplicaciones.
- **Diseño:** sección en la que se expondrá y explicará detalladamente toda la fase de diseño de la aplicación.

- **Manuales:** se incluyen los manuales de instalación de las diferentes aplicaciones desarrolladas, así como los manuales de usuario, tanto para la aplicación Android (aplicación cliente) como para la aplicación de administración (aplicación web).
- **Conclusiones:** Apartado en el que explicarán los resultados objetivos, así como los beneficios que ha tenido para mí el desarrollo de este proyecto final de carrera.
- **Ampliaciones futuras:** se especificarán las diferentes mejoras que en un futuro se pueden realizar sobre este proyecto.

1.4. Agradecimientos

En primer lugar agradecer a toda mi familia el apoyo y la insistencia que he recibido por su parte para la realización de este trabajo final de carrera y de la ingeniería entera.

Además, me gustaría agradecer a mi director del proyecto y todos los compañeros (tanto proyectistas como investigadores) el apoyo que me han dado para la realización del mismo y los buenos momentos que hemos pasado.

Y por último, felicitar a todos los desarrolladores del sistema operativo Android por su buen trabajo, ya que nos han permitido a tanta gente realizar buenas aplicaciones.

2. Marco teórico

Para el uso de cualquier tecnología es interesante conocer dicha tecnología, la historia y el futuro de la misma para así poder optimizar y resolver problemas de manera más simple. Esta sección pretende explicar a fondo cómo funciona el GPS/A-GPS presente en los dispositivos móviles actuales y los acelerómetros.

2.1. Introducción al GPS/A-GPS

Como ya se ha explicado más arriba por GPS (Global Positioning System) se entiende Sistema de Posicionamiento Global, es decir, una serie de elementos software y hardware que permiten la localización de un objeto situado sobre nuestro planeta con una precisión de unos pocos metros.

2.2. Breve historia sobre el posicionamiento global

Inicialmente, en el año 1965 se creó el **sistema TRANSIT**, sistema desarrollado por la NASA y que se puede considerar como el sistema sobre el que se basa el actual GPS. Este sistema, estaba formado por 6 satélites que recorrían órbitas polares a unos 1047km de altura; de este modo, conseguían una cobertura global y además no dependía de la meteorología, el mayor problema de ese sistema era que aunque la cobertura era global no era constante, es decir, no en todo momento tenías un satélite encima que te pudiera geolocalizar. Esto daba lugar a que se tenía que esperar entre 1 y 2 horas para que la posiciones de los satélites le fuese de utilidad y aproximadamente 15 minutos para que les geolocalizara correctamente. Este sistema funcionaba gracias a la desviación doppler y ofrecía tu ubicación con un margen de error de 250 metros. Mientras EEUU contaba con este sistema, la URSS tenía un sistema similar llamado TSICADA.

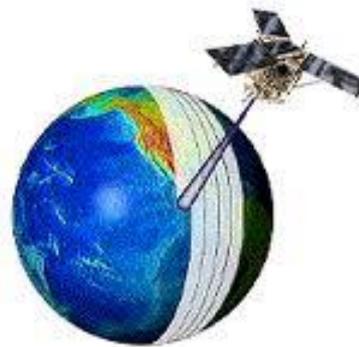


Ilustración 1. Sistema TRANSIT

Como este sistema no daba ninguna ventaja a uno de los dos países debido a que los dos poseían un sistema similar, el departamento de defensa de EEUU se centró en desarrollar el actual sistema GPS, este nuevo sistema pretendía usar 24 satélites y proporcionar una cobertura global y continua. Este sistema estuvo completamente desarrollado y siendo funcional en el año 1983 y ofrecía una precisión de 1 metro, pero su uso era solo militar.

En el 1984, el sistema GPS militar paso a ser un sistema civil, pero para evitar su posible uso militar se obligó a que los receptores GPS tuvieran un margen de error de 20 metros, apareciendo ese mismo año los primeros GPSs que permitían con razonable exactitud saber la posición del aparato.

A pesar de la multitud de ventajas del sistema, este se hizo famoso a partir de 1991 y la guerra del Golfo, momento en el que se inició un nuevo servicio GPS de uso militar también llamado "GPS diferencial", que permitía a un dispositivo con un pequeño tamaño (un poco superior a los actuales móviles) lograr posicionar un elemento con una precisión de 3 metros.

Actualmente, dichos sistemas de carácter militar son capaces de posicionar con un margen de error de centímetros, pudiendo ser usados también para calcular y observa desplazamientos de placas tectónicas, etc. Sin embargo, durante unos años y para uso civil, se le añadió a esta posición un error aleatorio que finalmente fue eliminado en el año 2000 dando lugar al sistema presente ahora mismo que ha revoluciona el sistema de la geolocalización disponiendo de multitud de dispositivos que permiten tu localización con un pequeño margen de error producido por la precisión de los componentes [HGPS].

2.3. Sistemas de posicionamiento Global en la actualidad

Actualmente sobre nuestro planeta existen o van a existir 3 sistemas de posicionamiento global:

- **GPS:** desarrollado por Estados Unidos, más concretamente por la NASA, es el sistema más conocido y empleado en la actualidad, tiene un carácter tanto militar como civil y cuenta con 24 satélites distribuidos en una sola órbita a 20.200 km de altura. Actualmente cuenta con una nueva versión

para dispositivos con Internet llamada "AGPS" (GPS asistido) que utiliza Internet para el posicionamiento más rápido [GNSS].

- **GLONASS:** sistema global de navegación por satélite (GNSS) desarrollado por la unión soviética, de uso tanto militar como civil y cuentan con 61 satélites en órbita de los cuales 3 están de repuesto y 2 en mantenimiento; estos satélites se encuentran situados en 3 órbitas distintas pero con la misma altura, 19.100 km. Actualmente se está incorporando como complemento del GPS en sistemas de posicionamiento por satélite, tanto en Estados Unidos como en Europa [GLON].
- **GALILEO:** Sistema global de navegación por satélite que está siendo desarrollado por Europa, para uso exclusivo civil y con la intención de evitar la dependencia de sistemas como el ruso y el estadounidense. Este sistema pretende estar en marcha este mismo año y contará con 30 satélites (de los cuales alguno ya ha sido lanzado al espacio) distribuidos en 3 planos orbitales distintos pero a la misma altura, 23.222 km [GALI].

2.4. Relación de los sistemas de posicionamiento global con el proyecto

El proyecto puede ser llevado a cabo gracias a 3 grandes pilares o avances tecnológicos e importantes en nuestro entorno que son los siguientes:

- **Internet:** internet nos permite la comunicación de los distintos módulos y programas de nuestro sistema y gracias al aumento de la velocidad y cobertura a nivel global la aplicación funcionará correctamente.
- **Acelerómetro:** otro pilar importante en el que nos basamos para la recolección de datos sobre el vehículo y el conductor es el acelerómetro que llevan incorporados los dispositivos Android.
- **Sistema de posicionamiento Global:** finalmente, el punto al que nos estamos refiriendo en estos últimos apartados es este, permitiéndonos no solo saber la posición absoluta del vehículo en cuestión sino que mediante unas mediciones podremos sacar la velocidad actual del mismo.

3. Estado del arte

En lo referente al estado del arte, se ha encontrado las siguientes aplicaciones que tienen conceptos similares a la que el proyecto.

Dichas aplicaciones se consideran similares por estar todas dentro del marco de la obtención y control de datos obtenidos mediante un dispositivo móvil de la conducción del vehículo.

Entre los objetivos de estas aplicaciones están la seguridad, la intervención en caso de situación peligrosa, el ahorro de combustible y la obtención de datos estadísticos.

A continuación se explican brevemente dichas aplicaciones y las conclusiones de las mismas.

3.1. Driving styles.

Es una aplicación [DRST] desarrollada por el GRC (Grupo de Redes de Computadoras), grupo de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia que investiga los siguientes campos:

- Sistemas Inteligentes de transporte.
- Redes comunitarias.
- Computación en ciudades inteligentes.
- Redes de sensores.

Dicho grupo ha creado una aplicación que mediante el uso del OBD-II (adaptador OBD-II a bluetooth) y los sensores del móvil como el acelerómetro recolecta información sobre la conducción en cada momento.



En la aplicación simplemente debes pulsar sobre “Iniciar ruta” para iniciar la recolección de datos sobre la conducción y poder ser estudiados posteriormente.

Esta aplicación está desarrollada para Android y puede ser bajada gratuitamente desde la siguiente dirección: <http://drivingstyles.info/appDrivingStyles/download/android/DrivingStyles.apk>

Ilustración 2. Aplicación drivingstyles

3.2. AutoGuard Blackbox - Dash Cam.

Aplicación [GPCBB] desarrollada para usar con dispositivos Android por Hovan Yoo, que estudió en la Universidad Nacional de Seúl.

Dicha aplicación muestra y almacena datos instantáneos sobre tu conducción, como son la velocidad, la posición GPS en la que nos encontramos, además de complementarlo con un mapa; por último también encontramos una brújula que nos indica la dirección. Como utilidad principal de la aplicación es la de detección de accidentes basándose en el acelerómetro del móvil, a partir de la cual llama al número de emergencias y almacena una copia del vídeo grabado. Como inconveniente principal, decir que alguna vez interpreta erróneamente algún bache como si fuera un accidente.



Ilustración 3. Aplicación AutoGuard Blackbox

La aplicación puede ser descargada desde la play store: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.hovans.autoguard&hl=es>

3.3. iCarBlackBox

Aplicación [ITIBB] desarrollada para usar con dispositivos IOS por Jung Kil Choi.

Esta aplicación tiene como principal función la misma que la aplicación anterior. Funciona como caja negra recopilando información de la conducción y en caso de detección de un accidente permite llamar a emergencias para agilizar la llegada y atención de los heridos. La aplicación graba vídeos con la información que vemos en la imagen (aceleración que sufre el vehículo, velocidad, y el campo visual del conductor).



p

Ilustración 4. Aplicación iCarBlackBox

o

bar el funcionamiento de la aplicación, pero desde el iTunes se puede observar que posee algunos problemas de funcionamiento una vez detecta un accidente.

La aplicación puede ser descargada desde el iTunes y tiene un coste de 0.89 €:

<https://itunes.apple.com/es/app/icarblackbox/id381736590?mt=8>

3.4. Car Black Box

Aplicación [GPCBB] estilo caja negra para coches desarrollada por neusoft, empresa rumana especializada en el desarrollo de software.

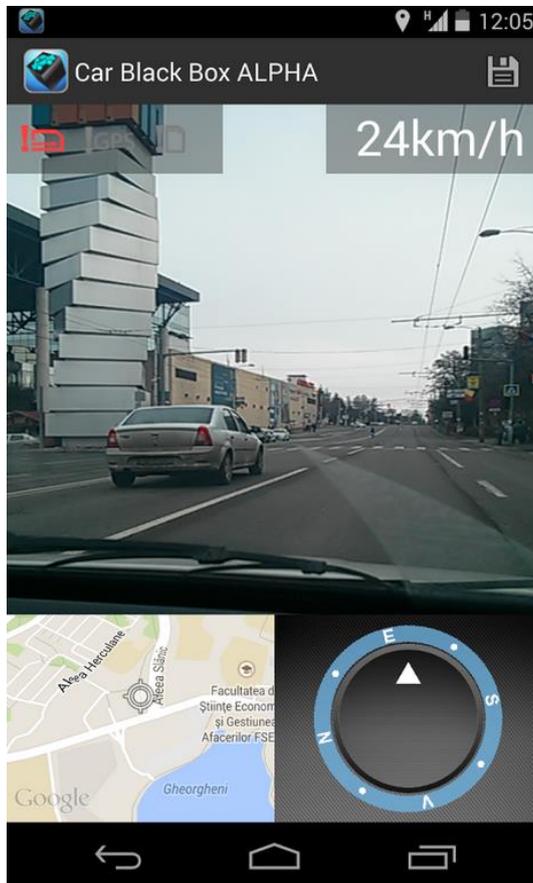


Ilustración 5. Aplicación Car Black Box

Como ya se ha comentado, esta aplicación actúa de caja negra del vehículo para lo cual recopila datos necesarios en caso de accidente como son la velocidad, la posición GPS, la orientación, la fecha y la hora y las aceleraciones Gs ejercidas sobre el dispositivo. Además de eso graba un vídeo y permite el aviso a un móvil mediante SMS y por twitter, en caso de detección de accidente.

Como problema que veo, es el no entender el hecho de avisar por twitter en caso de haber tenido un accidente, sería más conveniente poder avisar de alguna forma al número de emergencias.

Esta aplicación se puede conseguir de forma gratuita en playStore:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.neusoft.cbb>

3.5. DriveGain.

Aplicación [GPDG] para dispositivos IOS desarrollada por la start-up DriveGain con sede en Londres.

Esta aplicación, como las anteriores, controla la forma de conducir que cada persona, pero su función principal es conseguir una conducción más eficiente, para lo cual se basándose en la aceleración y en la velocidad para asignar una puntuación y te recomendar una marcha más adecuada.

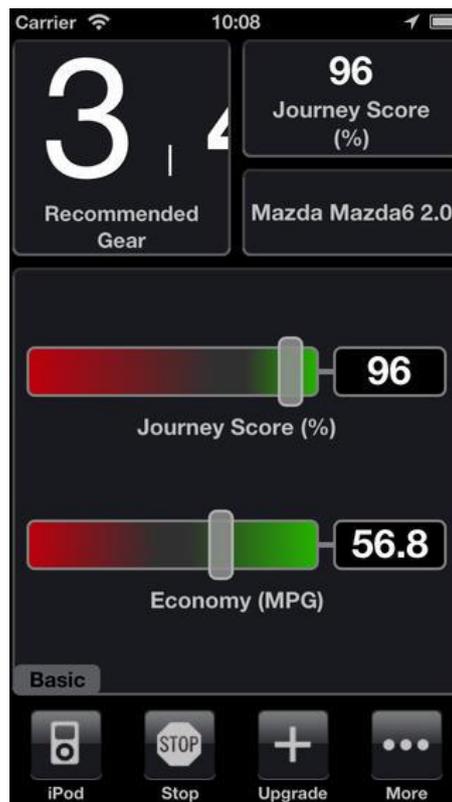


Ilustración 6. Aplicación DriveGain

Al no disponer de dispositivo con un sistema operativo IOS no se ha podido probar.

La aplicación puede ser descargada desde el iTunes por 5.99€:
<https://itunes.apple.com/es/app/drivegain+/id378487519?mt=8>

3.6. IOnRoad Augmented Driving

Aplicación [GPIOR] desarrollada por Alon y Dan Atsmon y que cuenta con numerosos premios.

Esta aplicación, haciendo uso de la cámara del móvil, el GPS y de la visión por computador es capaz de calcular la distancia con el vehículo anterior y avisarte en caso de que exista riesgo de colisión por alcance. Para ello usa 3 colores que representan el riesgo existente: verde (sin riesgo por velocidad y distancia), amarillo (precaución, te estas acercando demasiado) y rojo (existe mucha probabilidad de accidente en caso de que el coche de delante frene). Además esta aplicación detecta si el conductor se esta saliendo de la carretera y le avisa para que vuelvas a tu carril.



Ilustración 7. Aplicación IOnRoad

Un problema de la aplicación es que depende mucho de la luz y no funciona igual en un día nublado que en una mañana por una carretera pudiendo llegar a no detectar las líneas de los carriles ni los vehículos de delante que en un día nublado.

La aplicación es disponible tanto para Android (3.99€) como para iOS (4.99\$):

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.picitup.iOnRoad.pro>

<https://itunes.apple.com/app/id569507817?mt=8>

3.7. Drivea – Driving Assistant App

Aplicación [GPD] muy similar a la anterior, pero con un funcionamiento bastante mejorado en lo que ha reconocimiento visual se refiere.

Esta aplicación hace uso del GPS para el cálculo de velocidad, la brújula del dispositivo y la cámara para la detección de posibles accidentes por alcance, salida de la vía, o cambio involuntario de carril.

Como principal problema de la misma es que tienes que configurar una velocidad a partir de la cual, si es excedida le avisa constantemente con un pitid, pero ella misma no es capaz de detectar la velocidad a la que deberíamos ir en esa vía en particular.

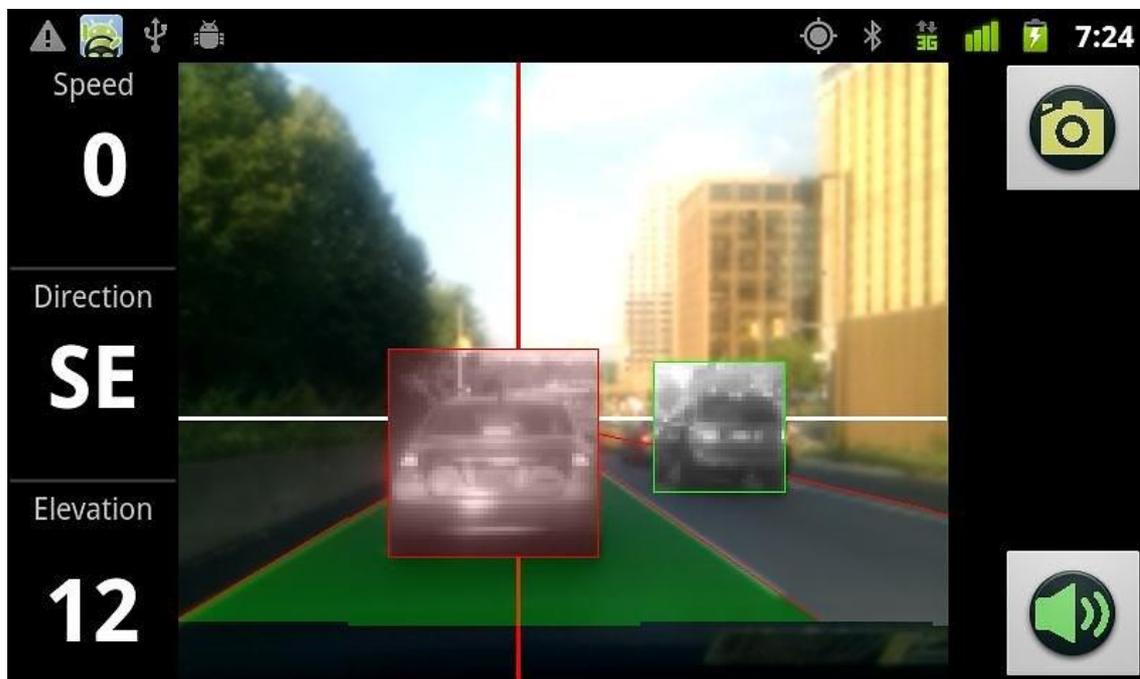


Ilustración 8. Aplicación Drivea – Driving Assistant

Aplicación gratuita y desarrollada para dispositivos Android que puede ser descargada desde el siguiente enlace:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.driveassist.experiment&hl=es>

3.8. Conclusiones

Actualmente no existen o no se han encontrado sistemas similares al que se propone en este proyecto, o que hagan realmente lo mismo que este proyecto trata, es decir, el control y gestión de flotas de vehículos de alquiler. Esto nos sugiere que el sector se interese por el proyecto, y que se pueda poner en marcha en un futuro próximo.

Por otro lado, los sistemas comentados anteriormente, aunque tienen cierto parecido debido a que obtienen datos de la conducción de un modo similar al que aquí se propone, tienen otros objetivos diferentes.

4. Análisis

4.1. Documento de especificación de requisitos de la aplicación “cliente”

4.1.1. Introducción

La presente sección contiene una Especificación de Requisitos de Software (ERS) para la aplicación informática cliente del sistema eCarRent que recolecta información sobre la conducción de cada individuo para poder recibir una compensación económica en función del estilo de conducción. La estructura del presente documento está inspirada en las directrices referidas en el estándar IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications IEEE 830-1998 [IEEE98].

Propósito

El propósito de este documento es fijar las especificaciones mínimas del proyecto en sí de tal forma que se defina las características y requisitos que tenga que tener el documento final.

Alcance

El objetivo es obtener una aplicación que mediante sensores permita controlar la forma de conducción de un conductor concreto.

Definiciones y acrónimos

En este apartado se proporcionan las definiciones de todos los términos, acrónimos y abreviaturas necesarios para interpretar adecuadamente el presente Documento de Especificación de Requisitos de software. De este modo, tenemos los siguientes términos:

- **Android:** Sistema operativo actualmente mejorándose por Google (creado por Android Inc.) y basado en LINUX que está pensado especialmente para su uso en teléfonos inteligentes o Tablet PCs (aunque actualmente se encuentra en más dispositivos como cámaras, reproductores para vehículos, GPSs deportivos...) [AND].
- **Acelerómetro:** instrumento, o componente de un sistema, que permite conocer las aceleraciones o fuerzas a las que está siendo sometido un objeto.
- **Aceleración sufrida por un objeto:** Suma de aceleraciones que sufre un objeto sea en la dirección y sentido que sea, normalmente medida en Gs (número de veces que se supera la aceleración de la gravedad terrestre, siendo esta 9.80665 m/s^2) o en m/s^2 . Entre los objetos que más aceleraciones G soportan se encuentran los aviones de combate, vehículos cuando sufren algún tipo de accidente...
- **Efecto Doppler o desviación Doppler:** efecto producido por el movimiento relativo de una fuente emisora de ondas respecto de su receptor o un observador consistente en el aparente cambio de frecuencia de la onda.
- **GALILEO:** Sistema global de navegación por satélite de uso civil exclusivamente que está siendo desarrollado por la Unión Europea para evitar depender de los sistemas GLONASS y GPS mencionados anteriormente. Se pretende que este sistema se ponga en marcha este año, 2014.
- **GLONASS (ГЛОБАЛЬНАЯ НАВИГАЦИОННАЯ СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА, Global'naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema):** Es un sistema de navegación por satélite (similar al GPS) desarrollado por la unión soviética, sistema que actualmente se incorporan dispositivos en dispositivos móviles como complemento al sistema GPS.
- **GNSS (Sistema global de navegación por satélite):** es un conjunto de satélites dispuestos de tal forma y mediante los cuales se permite conocer la posición de un aparato electrónico usado para tal caso con una precisión suficiente.
- **GPS (Global Positioning System):** En castellano, sistema de posicionamiento global, es un sistema a nivel mundial que permite conocer la posición de cualquier elemento con mucha precisión.
- **OBD-II (On Board Diagnostics):** Es el sistema de diagnóstico de vehículos que incorporan todos los vehículos actuales del mercado europeo, japonés y estadounidense. Este sistema facilita tanto la detección y reparación de problemas en el vehículo como la obtención de multitud de valores que miden los sensores del vehículo.

4.1.2. Descripción global

Perspectiva del sistema

Desde el punto de vista de la aplicación cliente, el sistema espera a que un usuario interactúe con un vehículo mediante su dispositivo móvil que informa al servidor de cada una de las acciones que se están realizando. Estas acciones serán almacenadas en la web y permitirán ser consultadas por la empresa de alquiler.

Interfaz del sistema

La figura que se muestra a continuación ilustra el modo en que el sistema funciona:

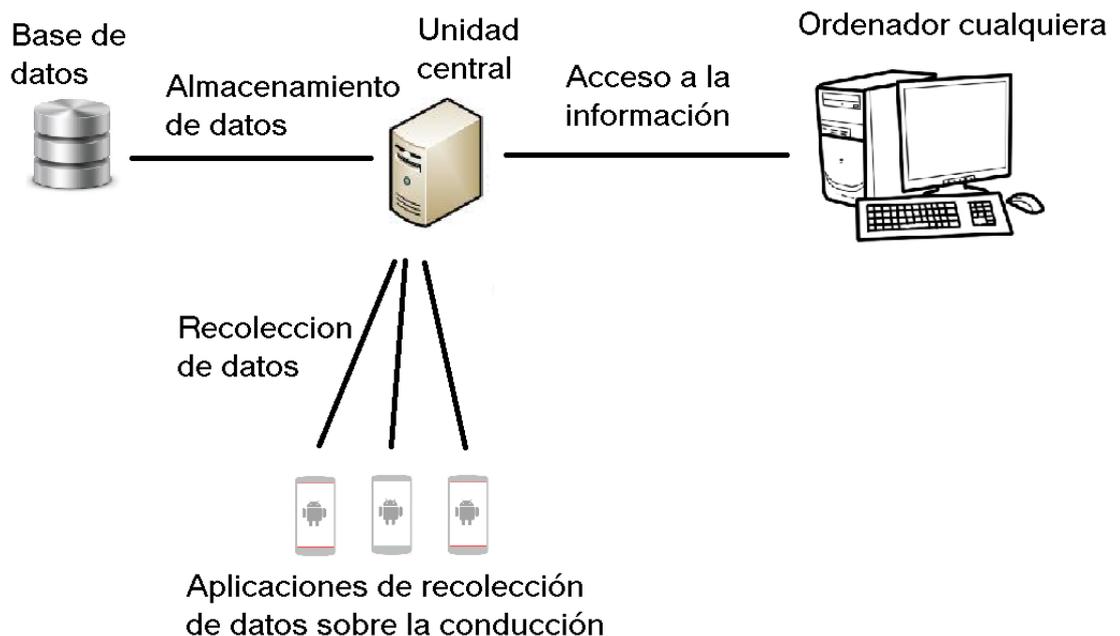


Ilustración 9. Partes del sistema

En primero lugar, el usuario interactúa con su dispositivo Android, el cual empieza a enviar información al servidor, desde donde se ordena la información recibida y se almacena en una base de datos.

A la vez, desde un explorador web se podrán consultar información tanto del vehículo como del conductor.

Interfaz de usuario

La aplicación “cliente” estará compuesta por una serie de pantallas que pretenden ser intuitivas y cumplir los criterios generales de Usabilidad como son aprendizaje, comprensión, operatividad e intención de ser atractivas al usuario final. Las pantallas son las siguientes:

- **Pantalla inicial:** Simplemente se muestra el icono de nuestra aplicación.
- **Pantalla de autenticación:** en este punto el usuario deberá poner su usuario y contraseña para poder ser identificado por el sistema.
- **Pantalla de cambio de contraseña:** Desde esta pantalla el usuario podrá cambiar su contraseña.
- **Pantalla de registro en la aplicación:** Un futuro usuario se registrará en el sistema a partir de esta pantalla
- **Menú principal:** En esta pantalla se encontrarán una serie de botones con todas las posibles acciones a realizar, dependiendo del usuario estarán habilitadas unas u otras opciones.
- **Selección de vehículo:** En caso de no tener asignado un vehículo, desde esta pantalla podremos ver los datos del posible vehículo a asignar.
- **Introducir código QR:** Nos permitirá mediante un código QR recuperar los datos del posible vehículo a alquilar.
- **Conducción:** pantalla que se inicia cuando empezamos a conducir y donde se representan todos los valores que el sistema informático está recolectando en cada momento.
- **Información del consumo:** en esta pantalla el usuario vera el coste detallado hasta el momento de la consulta.
- **Historial de las rutas:** Se mostrará información de la conducción realizada y permitirá el acceso a un mapa con la ruta realizada.

- **Mapa de la ruta:** Pantalla desde la que observaremos y podremos analizar la ruta llevada a cabo.

Interfaz Software

La aplicación podrá ejecutarse en cualquier sistema Android 4.0 o superior, además será necesario un lector de códigos QR que permita iniciarse a través de otra aplicación (Por ejemplo, Barcode Scan).

Interfaz Hardware

Para la ejecución de la aplicación se debe contar con un dispositivo Android con los siguientes elementos hardware:

- Receptor GPS.
- Acelerómetro.
- Tarjeta SIM con acceso a Internet.

4.1.3. Casos de uso

En este diagrama de casos de uso se representa los casos en los que el usuario interactuará con el servidor.

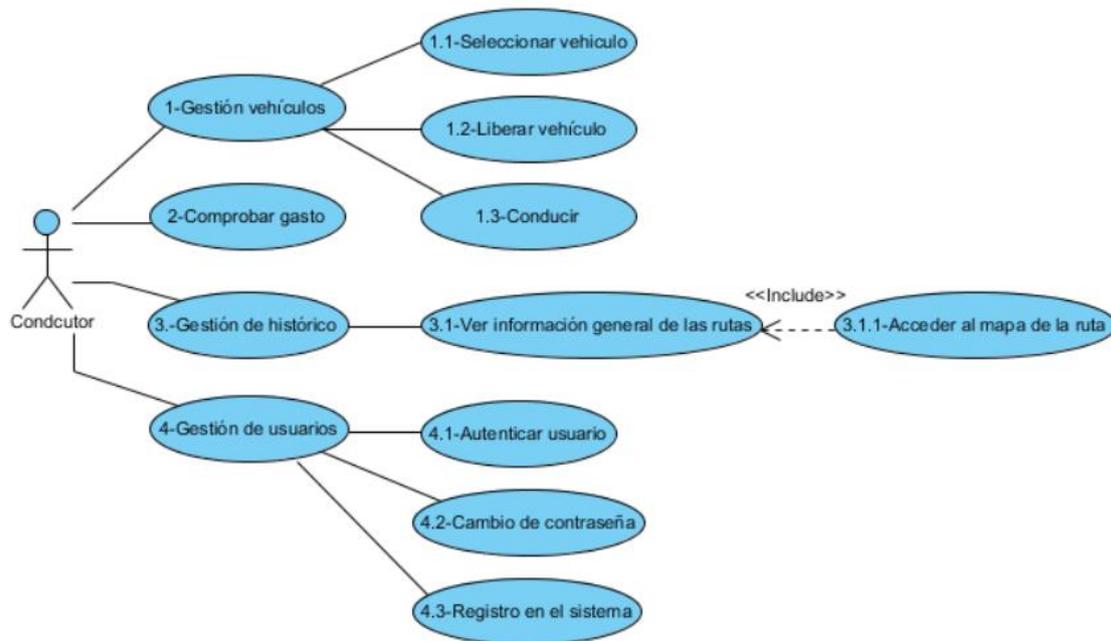


Ilustración 10. Diagrama de casos de uso, aplicación cliente

CU01_Gestión_vehículo: Caso de uso que engloba todo lo relacionado con la gestión del vehículo: seleccionar vehículo, liberar vehículo, abrirlo, cerrarlo...

CU01.01_Seleccionar_vehículo: Desde aquí el usuario podrá elegir el vehículo que desea alquilar.

CU01.02_Liberar_vehículo: El usuario devolverá el vehículo alquilado desde este elemento.

CU01.03_Conducir: en este apartado, el usuario arrancará el coche que ha alquilado para la posterior conducción del mismo.

CU02_Comprobar_gastos: permite al usuario llevar un control detallado del gasto económico realizado en el sistema.

CU03_Gestión_del_histórico: En este caso de uso englobamos todo lo que a la obtención y visualización de datos de las rutas realizadas se refiere.

CU03.1_Ver_información_general_de_las_rutas: Se mostrará una lista con los datos generales de las rutas y desde donde se podrá acceder al mapa de la misma.

CU03.1.1_Acceder_al_mapa_de_la_ruta: Se podrá ver los puntos por los que ha pasado el conductor en esa ruta en concreto.

CU04_Gestión_de_usuarios: Caso general que engloba todos los relativos a la gestión del usuario y sus datos.

CU04.1_Autenticación_de_usuarios: Los usuarios se autenticarán desde aquí mediante un nombre de usuario y contraseña.

CU04.2_Cambio_de_contraseña: Apartado desde el cual mediante los datos de acceso, se permitirá el cambio de contraseña.

CU04.3_Registro_en_el_sistema: El usuario deberá introducir todos los datos pedidos para poder acceder al sistema por primera vez.

4.1.4. Características del producto

Características generales

CAR_GEN_1: El sistema deberá funcionar, dentro de lo posible, siempre que un usuario necesite un vehículo y exista comunicación vía Internet.

CAR_GEN_2: La aplicación deberá acceder a su posición GPS para saber en lugar en el que se encuentra el vehículo siempre que este conduciendo.

CAR_GEN_3: La aplicación permitirá la selección y gestión del vehículo.

CAR_GEN_4: La aplicación habrá enviado siempre la última posición del vehículo.

CAR_GEN_5: La aplicación deberá permitir modificar la dirección IP del servidor.

CAR_GEN_6: La aplicación cliente almacenará todos los datos enviados al servidor.

CAR_GEN_7: La aplicación mostrará un mapa con las rutas recorridas.

CAR_GEN_8: Desde la aplicación cliente se podrá observar el consumo realizado por el cliente autenticado.

Características específicas

Características interfaz

CAR_INT_1: La interfaz permitirá autenticar al usuario.

CAR_INT_2: La interfaz permitirá la visualización de los datos del vehículo seleccionado.

CAR_INT_3: La interfaz mostrará los datos relativos al consumo de la conducción.

CAR_INT_4: La interfaz mostrará información relativa a las conducciones ya realizadas.

Restricciones del sistema

RES_SIS_1: La aplicación cliente será implementada en lenguaje JAVA utilizando la versión para Android.

RES_SIS_2: El dispositivo deberá tener conexión a Internet.

RES_SIS_3: El dispositivo deberá permitir la geolocalización.

RES_SIS_4: El dispositivo deberá poder acceder a datos de un acelerómetro.

RES_SIS_5: La aplicación almacenará datos en una base de datos interna al mismo.

RES_SIS_6: La aplicación será lo más eficiente posible.

RES_SIS_7: El sistema se implementará usando el entorno de desarrollo Eclipse.

Restricciones de usabilidad

RES_USA_1: El programa deberá poder ser usado por cualquier usuario dado de alta en el mismo.

RES_USA_2: La interfaz deberá permitir un uso sencillo y rápido para los conductores.

RES_USA_3: La interfaz dejará claro cuándo se está conduciendo.

RES_USA_4: La interfaz será visible de forma correcta en dispositivos con una pantalla de 4" o superior.

4.1.5. Requisitos del producto

Requisitos funcionales

Requisitos de interfaz

RQ_APP_CL_01 – El contenido de la interfaz estará disponible en inglés.

RQ_APP_CL_02 – No se podrá acceder a ninguna pantalla de la aplicación sin haberse autenticado, excepto a la de autenticación, a la de registro en el sistema y la de cambio de contraseña.

RQ_APP_CL_03 – La aplicación permitirá la elección de las divisas con las que trabajará el usuario.

RQ_APP_CL_04 – Una vez autenticado en la aplicación deberá aparecer un menú principal a través del cual se podrá acceder a los siguientes apartados:

- Conducir vehículo.
- Control de consumo.
- Asignar vehículo / Liberar vehículo.
- Historial de Rutas.
- Desconexión.

RQ_APP_CL_05 – En el menú principal aparecerá la opción conducir en caso de tener asignado un vehículo.

RQ_APP_CL_06 – Una vez pulsado sobre “conducir” se mostrarán los datos del vehículo que tenemos asignado, permitiéndonos así buscarlo con mayor facilidad, y un botón que enviará la información al vehículo para abrirlo.

RQ_APP_CL_07 – Una vez este el vehículo abierto se mostrará una ventana en la que aparecerá la velocidad del vehículo, las posiciones GPS, la aceleración o frenada instantánea sobre el vehículo, las aceleraciones laterales instantáneas sobre el vehículo y un botón que permita finalizar el tiempo de alquiler.

RQ_APP_CL_08 – Una vez pulsado sobre control de consumo podremos ver el dinero que llevamos gastado hasta el momento con ese vehículo.

RQ_APP_CL_9 – Cuando no se tenga un vehículo asignado, en el menú saldrá la opción de asignar vehículo que permitirá seleccionarlo introduciendo el código QR del vehículo.

RQ_APP_CL_10 – En caso de tener ya un vehículo seleccionado en el menú principal aparecerá la opción liberar vehículo.

RQ_APP_CL_11 – Las operaciones de selección y liberación de vehículo deberán pedir confirmación de la operación.

RQ_APP_CL_12– Una vez pulsado opciones aparecerá la opción cambiar contraseña.

RQ_APP_CL_13 – Para el cambio de contraseña la interfaz deberá mostrarnos tres campos donde introducir la contraseña vieja y la nueva por duplicado.

Requisitos de autenticación

RQ_APP_CL_14 – Para identificar al usuario de la aplicación el sistema deberá pedir usuario y contraseña, permitiendo así identificar al conductor.

RQ_APP_CL_15 – El usuario no podrá interactuar con la aplicación, a menos que haya proporcionado al sistema una pareja de usuario y contraseña válida.

RQ_APP_CL_16 – En caso de una autenticación incorrecta, se devolverá a la página de acceso a la aplicación y se le seguirá pidiendo un usuario y contraseña válidos, hasta un máximo de 5 veces seguidas.

RQ_APP_C_17 - En caso de 5 autenticaciones incorrectas seguidas la aplicación se cerrará y se le impedirá su acceso hasta una vez pasados 5 minutos desde el último intento de autenticación.

RQ_APP_CL_18 – La aplicación permitirá modificar la contraseña.

RQ_APP_CL_19 – Para la modificación de la contraseña se deberá introducir la antigua contraseña y la nueva contraseña dos veces.

Requisitos de registro

RQ_APP_CL_20 - Los datos necesarios para el registro son los siguientes:

- Nombre para la autenticación en el sistema.
- Contraseña.
- Nombre del usuario.
- Apellidos del usuario.
- Documento que le identifica inequívocamente, ya sea DNI / Pasaporte o el del su país de origen.
- Cuenta bancaria con la que pagará el consumo.
- Divisa en la que pagará el consumo.

- País en el que usará el sistema

RQ_APP_CL_21 – El nombre de usuario deberá ser único, es decir, no podrá haber dos nombres de usuarios iguales.

RQ_APP_CL_22 – El nombre de usuario deberá contener, al menos, 6 caracteres.

RQ_APP_CL_23 – La contraseña con la que el usuario se registrará deberá un número de caracteres mayor o igual que 9.

RQ_APP_CL_24 - La contraseña deberá cumplir al menos dos de estas tres características:

- Tener una letra.
- Tener un número.
- Tener un carácter especial.

RQ_APP_CL_25 - La aplicación comprobará las divisas configuradas en el sistema y permitirá y obligará a seleccionar una de ellas.

RQ_APP_CL_23 - La aplicación comprobará los países en los que se ha configurado la aplicación para su uso y requerirá seleccionar uno de ellos.

RQ_APP_CL_27 - Ninguno de los campos anteriores deberá quedarse en blanco.

Requisitos de cambio de contraseña

RQ_APP_CL_28 - Para el cambio de contraseña se necesitarán los siguientes datos conocidos por el usuario:

- Nombre de autenticación en la contraseña.
- Contraseña usada hasta la fecha para el acceso al sistema.

RQ_APP_CL_29 - La contraseña deberá cumplir los requisitos anteriores, RQ_APP_CL_25, RQ_QPP_CL_24.

Requisitos de control del vehículo

RQ_APP_CL_30 – Para la asignación de vehículo se deberá leer un código QR que identificará al vehículo inequívocamente.

RQ_APP_CL_31 – Este código contendrá una clave de 64 caracteres generada aleatoriamente.

RQ_APP_CL_32 – La aplicación enviará la clave QR al servidor y el servidor identificará el vehículo.

RQ_APP_CL_33 – Una vez pulsado sobre abrir vehículo la aplicación comprobará el desplazamiento, en el momento en el que detecte una velocidad superior a 10 km/h empezará la conducción.

RQ_APP_CL_34 – En el momento en el que haya finalizado la conducción, la persona que tiene asignado el coche deberá avisar a la misma de que ha finalizado.

RQ_APP_CL_35 – La aplicación deberá controlar en dónde se encuentra el coche en todo momento con un margen de error de 1 minuto.

RQ_APP_CL_36 – La asignación de vehículo, y comienzo de cobro, se considera desde el momento en el que se envía el código QR y el sistema asigna el vehículo.

Requisitos de control del conductor

RQ_APP_CL_37 – Existirán 3 tipos de conductores y/o perfiles de conducción, dependiendo de la forma de conducir, tal y como se explica en los siguientes requisitos.

RQ_APP_CL_38 – Los tipos de conducciones que contemplará el sistema serán los siguientes:

- Conducta agresiva.
- Conducta media.
- Conducta suave.

RQ_APP_CL_39 – El sistema deberá saber el tipo de conducción que está realizando en un momento determinado.

RQ_APP_CL_40 - La aplicación cliente sabrá ante qué tipo de conductor se encuentra porque se lo enviará la aplicación servidor, pero no será la responsable de tal decisión.

RQ_APP_CL_41 – Los distintos datos que la aplicación deberá recolectar son los siguientes:

- Aceleración / frenada del vehículo.
- Aceleraciones laterales ejercidas sobre el vehículo.
- Velocidad media del vehículo.
- Velocidad instantánea del vehículo.

RQ_APP_CL_42 – La conducción estará dividida en tramos de 1 minuto.

RQ_APP_CL_43 - A la finalización de cada tramo se enviará al servidor la siguiente información:

- Aceleración máxima del tramo.
- Frenada máxima en el tramo.
- Aceleraciones máximas ejercidas lateralmente sobre el vehículo diferenciando entre derecha e izquierda

RQ_APP_CL_44 - Después del envío de los datos relativos al tramo, la aplicación, esperará a que el servidor le envíe frente a qué tipo de conducción nos encontramos.

RQ_APP_CL_45 - El algoritmo usado para la elección del tipo de conductor será expuesto en el apartado de requisitos del servidor.

Requisitos de comunicación con el servidor

RQ_APP_CL_46 – El cliente deberá conectarse con el servidor en los siguientes casos:

- Autenticar usuario.
- Modificar contraseña del usuario.
- Registro en la aplicación.
- Seleccionar vehículo.
- Liberar vehículo.
- Iniciar desplazamiento.
- Envío del tramo del desplazamiento.
- Detener desplazamiento.

Requisitos de ver histórico

RQ_APP_CL_47 – El sistema tiene que permitir acceder a un histórico de las rutas realizadas por un usuario concreto.

RQ_APP_CL_48 – La información que se mostrará será la siguiente:

- Vehículo con el que se realiza la ruta.
- Fechas de inicio y finalización de las rutas.
- Punto de inicio y fin de la ruta, tramos por los que pasa.

RQ_APP_CL_49 – El mapa de la ruta deberá mostrar todos los puntos donde el usuario ha enviado información al servidor, incluyendo inicio y fin de la ruta.

Requisitos de gasto económico del conductor

RQ_APP_CL_51 – El gasto se mostrará ordenado en la aplicación cliente del vehículo asignado inicialmente, continuando por cada una de las rutas y concluyendo por la suma del total.

RQ_APP_CL_52 – Para ver cómo se contabilizará el consumo, mirar el apartado de requisitos de la aplicación servidor.

Otros requisitos

RQ_APP_CL_53 – La aplicación comprobará que tiene acceso a internet antes del inicio de la aplicación.

RQ_APP_CL_54 – La aplicación comprobará que tiene acceso a la posición GPS antes de la ejecución de la misma, en caso contrario no se permitirá acceder a la aplicación.

Requisitos no funcionales

Requisitos de seguridad

RQ_APP_CL_55 - Los datos sensibles de interceptación para acceso a la aplicación serán cifrados para evitar la interceptación de los mismos y evitar el acceso no autorizado al sistema.

RQ_APP_CL_56 - EL cifrado se realizará mediante un método de cifrado asimétrico doble, es decir, cifrar dos veces, usando el algoritmo SHA 256.

Requisitos de privacidad

RQ_APP_CL_57 – Los datos adquiridos para el uso y disfrute del sistema, no serán vendidos ni utilizados por terceras empresas siempre y cuando no sean necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

Requisitos de entrega

RQ_APP_CL_58 – La aplicación cliente deberá estar finalizada y entregada antes de la finalización del mes de septiembre de 2014.

Requisitos de usabilidad

RQ_APP_CL_59 – El teléfono deberá estar en posición vertical para el correcto funcionamiento de la aplicación.

Requisitos de rendimiento

RQ_APP_CL_60 - La aplicación deberá poder ejecutarse en dispositivos con una versión de Android 4.0 o superior.

RQ_APP_CL_61 - La aplicación deberá ir con una fluidez suficiente en dispositivos con 1 GB de RAM y un procesador con un solo núcleo a 1 Ghz.

RQ_APP_CL_62 - La aplicación está pensada para dispositivos con resolución superior a 1280x768.

4.2. Documento de especificación de requisitos aplicación “servidor”

4.2.1. Introducción

El presente apartado contiene una Especificación de Requisitos de Software (ERS) para la aplicación informática servidor del sistema eCarRent que recopila, almacena y analiza información sobre la conducción realizada y los vehículos disponibles. La estructura del presente documento está inspirada en las directrices referidas en el estándar IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications IEEE 830-1998 [IEEE98].

Propósito

Desde el punto de vista de la aplicación servidor, el sistema esperará activamente a que una aplicación cliente se conecte al servidor e interactúe con ella para el traspaso de los datos y toda la información necesaria entre cliente y servidor permitiendo así el almacenamiento de la misma en la base de datos.

Alcance

El objetivo es desarrollar una aplicación que esté constantemente conectada a Internet esperando una petición de una aplicación cliente con el que interactuar e intercambiar datos.

Definiciones y acrónimos

Consultar sección definiciones y acrónimos de la aplicación cliente servidor (página 25).

4.2.2. Descripción global

Perspectiva del sistema

Desde el punto de vista de la aplicación servidor, el sistema espera activamente a que una aplicación cliente se conecte para interactuar y el envío y recepción de datos para su posterior almacenamiento.

Interfaz del sistema

La figura que se muestra a continuación ilustra el modo en que el sistema funciona:

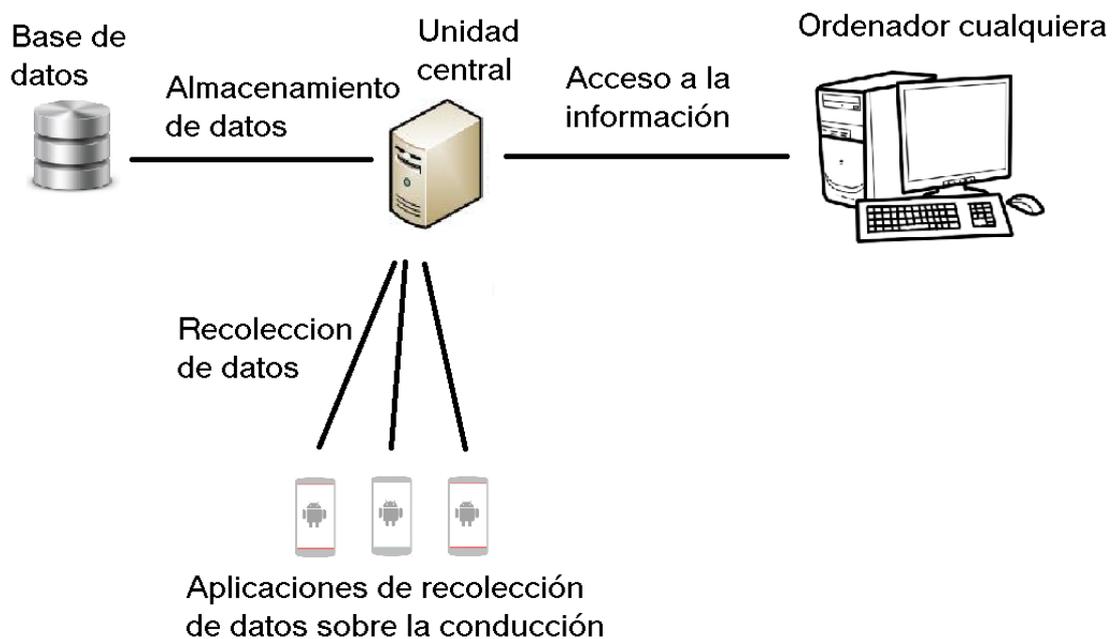


Ilustración 11. Esquema del sistema final

Como se muestra en la imagen, el elemento principal que une todo es el servidor central ya que es el encargado de la recolección de todos los datos y del cálculo y envío de la información delicada, como puede ser el cálculo de costes.

Podemos ver que el servidor conecta con los dispositivos Android que contienen la aplicación cliente por un lado, y por otro con la base de datos en la que almacena toda la información importante que podrá ser accesible mediante una interfaz web por los empleados de la empresa.

Interfaz Software

Para el correcto funcionamiento del programa serán necesarios los siguientes elementos software:

- JRE 1.7 o superior.
- MySQL server 5.6 o superior.

Con cualquier otra configuración no se garantiza su correcto funcionamiento.

Interfaz Hardware

Serán necesarios los siguientes elementos hardware para el funcionamiento de la aplicación:

- Procesador: 2 Ghz.
- RAM: 4 GB de memoria RAM.
- Almacenamiento: 2 Terabytes inicialmente con posibilidad de ampliación hasta 16 TB.
- Conexión a Internet con una velocidad de 100 mbps, conexión simétrica.

4.2.3. Casos de uso

A continuación se muestran los casos de uso relacionados con la comunicación cliente servidor:

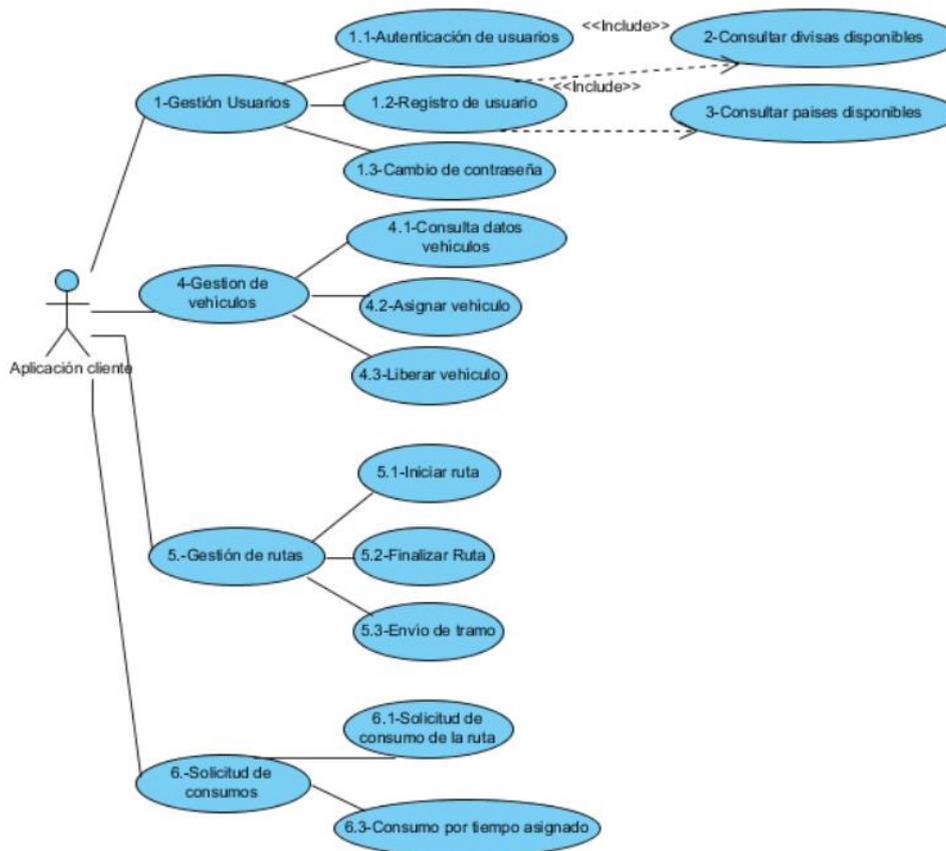


Ilustración 12. Diagrama de casos de uso aplicación servidor

CU01_Gestión_de_usuarios: Caso de uso general que engloba todas las conexiones cliente servidor dedicadas al control y modificación de los datos de los usuarios.

CU01.1_Autenticación_de_usuarios: El servidor recibe un usuario y contraseña y comprueba que es correcto para permitirle acceder al sistema.

CU01.2_Registro_de_usuarios: Mediante este caso de uso el servidor recibe todos los datos necesarios para crear un nuevo usuario y confirma el éxito de la operación.

CU01.3_Cambio_de_contraseña: Permite que el cliente envíe la nueva contraseña al servidor para su modificación en la base de datos.

CU02_Consultar_divisas_disponibles: Caso de uso en el que se envía una petición al servidor de las distintas monedas disponibles para su uso en el sistema.

CU03_Consultar_paises_disponibles: Caso de uso en el que se envía una petición al servidor para que le informe de los países en los que está disponible la aplicación para su uso.

CU04_Gestión_de_vehiculos: Este caso es un caso general que engloba a todos las conexiones relacionadas con los vehículos asignados o que se pueden asignar a los usuarios.

CU04.1_Consulta_datos_vehiculos: El servidor recibe un código con el que identifica a un único vehículo y envía la información del mismo al cliente.

CU04.2_Asigación_vehiculo: Permite que la base de datos principal se entere de que un vehículo ha sido asignado.

CU04.3_Liberar_vehiculos: Avisa al servidor central que un vehículo ha dejado de estar en uso.

CU05_Gestión_de_rutas: Caso de uno genérico que engloba todo lo relacionado con las rutas seguidas por los clientes de la aplicación.

CU05.1_Iniciar_ruta: Permite avisar al servidor de que se va a iniciar una ruta y a partir de aquí se controlará la posición del vehículo.

CU05.2_Finalizar_ruta: Avisa de la finalización de la conducción de un vehículo.

CU05.3_Envio_de_tramo: Mientras se está conduciendo, mediante este caso de uso, se comunica constantemente la aplicación cliente con la aplicación servidor para enviar toda la información necesaria relativa a la conducción.

CU06_Solicitud_de_consumos: En este elemento se engloban todas las peticiones al servidor de información de los consumos realizados.

CU06.1_Solicitud_consumo_de_la_ruta: Mediante esta funcionalidad, se le comunica al cliente el consumo económico de una ruta en particular.

CU06.2_Consumo_por_tiempo_asignado: Este caso de uso permite a la aplicación cliente saber el gasto por el simple hecho de tener el vehículo alquilado aunque no en uso.

4.2.4. Características del producto

Características generales

CAR_GEN_1: La aplicación permitirá el alquiler y uso de los vehículos disponibles en el sistema por sus usuarios.

CAR_GEN_2: El sistema sabrá en todo momento dónde se encuentran sus vehículos.

CAR_GEN_3: El sistema deberá ser capaz de calcular el consumo de cada cliente basándose en su modo de conducción y el tiempo que tiene el vehículo alquilado.

Características específicas

Restricciones del sistema

RES_SIS_1: La aplicación deberá estar implementada en Java.

RES_SIS_2: El programa deberá conectarse a una base de datos MySQL que esté en el mismo equipo o en otro.

RES_SIS_3: El entorno visual usado para la implementación del sistema será NetBeans 8.0.

RES_SIS_4: La aplicación será lo más eficiente posible.

RES_SIS_5: La aplicación deberá permitir su uso a más de 2.000 usuarios a la vez.

4.2.5. Requisitos del producto

Requisitos funcionales

Requisitos generales

RQ_APP_S_01 – El servidor será el encargado de gestionar la información de forma centralizada.

RQ_APP_S_02 – El servidor deberá poder gestionar distintos usuarios a la vez.

RQ_APP_S_03 – El número de usuarios mínimos que debe ser capaz de llevar la aplicación a la vez es de 2.000.

Requisitos de almacenamiento

RQ_APP_S_04 – El sistema deberá tener almacenada una lista de las rutas que ha realizado cada vehículo, los puntos por los que ha pasado, la velocidad media de los mismos, las aceleraciones máximas ejercidas sobre el vehículo, el conductor y su forma de conducción en el tramo.

RQ_APP_S_05 – El servidor deberá permitir almacenar la siguiente información del cliente:

- Datos Personales.
- Coche asignado (en caso de tenerlo).

RQ_APP_S_06– La información personal que debe tener el servidor almacenado es la siguiente:

- Nombre.
- Apellidos.
- DNI.
- Teléfono de contacto móvil.
- Teléfono de contacto alternativo.
- CC / tarjeta
- Divisa.
- País.

RQ_APP_S_07 – El sistema deberá tener almacenada la siguiente información de los coches:

- Matrícula.
- Número de bastidor.
- Posición del vehículo.
- Estado del vehículo
- Consumo mensual por su alquiler.
- Consumo semanal por su alquiler.
- Consumo diario por su alquiler.
- Consumo por hora por su alquiler.
- Suplemento por conducción suave.
- Suplemento por conducción moderada.
- Suplemento por conducción agresiva.

RQ_APP_S_08 – Los posibles estados del vehículo son los siguientes:

- **Disponible:** El coche estará disponible para su uso.
- **Accidentado:** El vehículo ha sufrido algún tipo de accidente.
- **Asignado:** el vehículo lo tiene algún usuario.
- **Mantenimiento:** el vehículo está en fase de mantenimiento.

Requisitos de la comunicación con el cliente

RQ_APP_S_09 - La comunicación cliente servidor deberá poder realizarse siempre que las aplicaciones estén online.

RQ_APP_S_10 - La contraseña deberá viajar cifrada y evitarse su posible descifrado mediante un ataque por diccionario.

RQ_APP_S_11 - Siempre que el socket de comunicación se pierda o cierre se debe poder abrir sin que el usuario se entere.

Requisitos del consumo

RQ_APP_S_12 – El gasto del cliente con un vehículo vendrá representado estas dos variables principales:

- Gasto por tiempo alquilado.
- Gasto por tipo de conducción.

RQ_APP_S_13 - El gasto por tiempo alquilado, es independiente del tipo de conducción y simplemente se basa en el tiempo asignado el vehículo a un usuario.

RQ_APP_S_14 - El tiempo mínimo a alquilar un vehículo es de una hora y es dividido en tramos dependiendo de la duración, los tramos son los siguientes:

- Hora.
- Día.
- Semana.
- Mes.

RQ_APP_S_15 - El gasto por tipo de conducción variará de un minuto a otro y se aplicará la siguiente fórmula para su cálculo.

$$GR = NTS * CTS + NTM * CTM + NTA * CTA$$

GR = gasto ruta

NTS = número tramos suaves

NTM = número de tramos moderados

NTA = número de tramos agresivos

CTS = coste tramos suaves

CTM = coste tramos moderados

CTA = coste tramos agresivos

RQ_APP_S_16 - La decisión de si nos encontramos ante un tipo de tramo u otro depende de los siguientes elementos:

- Velocidad media.
- Velocidad máxima.
- Aceleraciones laterales ejercidas sobre el vehículo.
- Aceleraciones y frenadas del vehículo.

A continuación se muestran los requisitos para el cálculo del tipo del tramo al que nos enfrentamos.

RQ_APP_S_17 - Si no tenemos posición GPS del tramo aún, debido a la búsqueda de señal inicial, se considerará como tramo suave.

RQ_APP_S_18 - Si la velocidad máxima del tramo es superior a 140 km/h, nos encontramos frente a un tramo agresivo.

RQ_APP_S_19 - Si la velocidad media del tramo es superior a 130 km/h, nos encontramos frente a un tramo agresivo.

RQ_APP_S_20 - En caso de no haberse dado ninguno de los 3 casos anteriores, se usará la siguiente fórmula para el cálculo del estilo del tramo:

$$T = \frac{AM + FM + AMD + AMI}{4}$$

T = tipo de tramo

AM = aceleración máxima del tramo

FM = frenada máxima del tramo

AMD = aceleración máxima por la derecha.

AMI = aceleración máxima por la izquierda.

N = número de elementos = 4

El resultado puede ser entre 0 y 1, entre 1 y 2 o finalmente, entre 2 y 3 dependiendo de si nos encontramos frente a un tramo suave, moderado o agresivo respectivamente.

Los campos AM, FM, FMD, FMI pueden tener el valor 1, 2 o 3 dependiendo de si ese medidor se considera agresivo, moderado o suave. La especificación de los mismos se encuentra a continuación:

RQ_APP_CL_21– El sistema considerará las aceleraciones de la siguiente manera:

	Aceleración mínima (m/s ²)	Aceleración máxima (m/s ²)
Conducción agresiva	2	Infinito
Conducción media	1	1.9
Conducción suave	0	0.9

RQ_APP_CL_22 – El sistema considerará las deceleraciones de la siguiente manera:

	Aceleración mínima (m/s ²)	Aceleración máxima (m/s ²)
Conducción agresiva	6	Infinito
Conducción media	3	5.9
Conducción suave	0	2.9

RQ_APP_CL_23 – El sistema considerará las aceleraciones laterales hacia la derecha de la siguiente forma:

	Aceleración mínima (m/s ²)	Aceleración máxima (m/s ²)
Conducción agresiva	2	Infinito
Conducción media	1	1.9
Conducción suave	0	0.9

RQ_APP_CL_24 – El sistema considerará las aceleraciones laterales hacia la izquierda de la siguiente forma:

	Aceleración mínima (m/s ²)	Aceleración máxima (m/s ²)
Conducción agresiva	2	Infinito
Conducción media	1	1.9
Conducción suave	0	0.9

Para el cálculo de los datos relativos a las aceleraciones se han estudiado especificaciones técnicas de distintos vehículos entre los que se encontraban datos como la aceleración de 0 a 100km/h, la máxima frenada...

Requisitos no funcionales

Requisitos de rendimiento

RQ_APP_CL_25 – El sistema deberá funcionar correctamente en un servidor con las siguientes características:

- Procesador: 2 Ghz.
- RAM: 4 GB de memoria RAM.
- Almacenamiento: 2 Terabytes inicialmente con posibilidad de ampliación hasta 16 TB.
- Conexión a Internet con una velocidad de 100 mbps, conexión simétrica.

Requisitos de seguridad

RQ_APP_CL_26 – El acceso a la base de datos estará protegido mediante un usuario y contraseña que no será conocida más que por los programadores.

RQ_APP_CL_27 – Las contraseñas estarán cifradas como se explica en el requisito RQ_APP_CL_56.

Requisitos de privacidad

RQ_APP_CL_29 – Los datos adquiridos para el uso y disfrute del sistema, no serán vendidos ni utilizados por terceras empresas siempre y cuando no sean necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.

Requisitos de entrega

RQ_APP_CL_58 – La aplicación servidor deberá estar finalizada y entregada antes de la finalización del mes de septiembre de 2014.

4.3. Documento de especificación de requisitos aplicación “web”

4.3.1. Introducción

El presente apartado contiene una Especificación de Requisitos de Software (ERS) para la aplicación informática web del sistema eCarRent que administra la información que posee el sistema. La estructura del presente documento está inspirada en las directrices referidas en el estándar IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications IEEE 830-1998 [IEEE98].

Propósito

El propósito de este documento es el de analizar la aplicación web necesaria, desde ese punto de vista, la aplicación web permitirá la gestión y recuperación de la información, por parte de los trabajadores de la empresa de todos los ratos relativos a clientes y vehículos.

Alcance

El objetivo es desarrollar una aplicación con la que gestionar los datos necesarios para el correcto funcionamiento de todo el sistema como son los datos de los vehículos y de los usuarios.

Definiciones y acrónimos

Consultar sección definiciones y acrónimos de la aplicación cliente servidor (página 25).

4.3.2. Descripción global

Perspectiva del sistema

Desde el punto de vista de la aplicación web, y mediante una sencilla interfaz web accesible desde un navegador de internet se pretende la fácil y completa gestión del sistema completo.

Interfaz del sistema

La figura que se muestra a continuación ilustra el modo en que el sistema funciona:

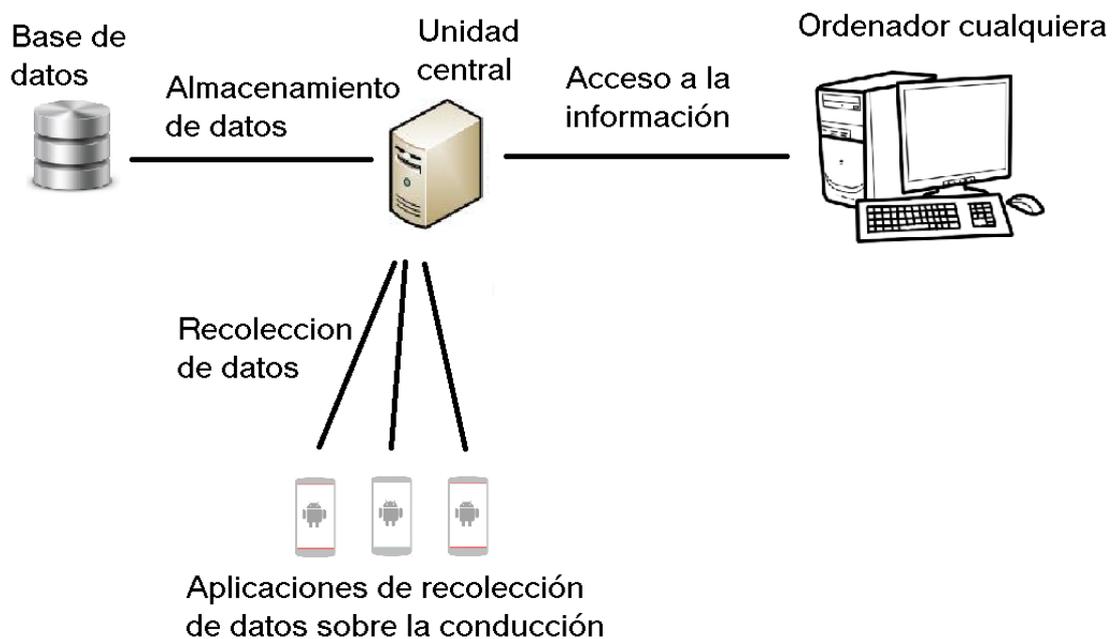


Ilustración 11. Esquema del sistema final

Como ya se ha comentado antes, la aplicación servidor almacena y recupera datos de la aplicación clientes, que más tarde serán usados por la aplicación web para el control del correcto funcionamiento del conjunto de los programas, además de la gestión/modificación de los elementos principales de la aplicación.

Interfaz de usuario

La aplicación “web” estará compuesta por una serie de pantallas que pretenden ser intuitivas y cumplir los criterios generales de Usabilidad como son aprendizaje, comprensión, operatividad e intención de ser atractivo al usuario final. Las pantallas son las siguientes:

- **Pantalla de autenticación:** en este punto el usuario deberá poner su usuario y contraseña para poder ser identificado por el sistema.
- **Menú principal:** En esta pantalla se encontrarán una serie de menús principales a través de los que se podrá llegar a todos los sitios de la web.
- **Lista de usuarios:** se obtendrá la lista de usuarios del sistema para poder acceder a un historial de los mismos, consumo y a sus datos principales.
- **Datos de usuario:** Pantalla desde la que se modificaran los datos principales del usuario.
- **Histórico del usuario:** Obtendremos una lista de vehículos alquilados y sus rutas pudiendo ver un mapa de la ruta realizada y el consumo.
- **Mapa rutas:** Mostrará un mapa de las rutas llevadas por el vehículo.
- **Gestión de vehículos:** En esta pantalla obtendremos los datos de todos los vehículos y modificar los que sean necesarios, además de poder añadir nuevos datos.
- **Divisas:** Pantalla donde veremos y gestionaremos las diferentes divisas disponibles y el cambio entre ellas.
- **Países:** Pantalla desde donde se verán añadirán y eliminarán los países donde está funcionando la aplicación.

Interfaz Software

Interfaz software del servidor donde se ejecuta la aplicación:

- JRE 1.7 o superior.
- MySQL server 5.6 o superior.
- Apache TomCat 6.0 o superior.

Interfaz software del cliente desde el que se accederá a la web:

- Navegador web.

Interfaz Hardware

Interfaz hardware necesaria en el servidor donde se ejecuta la aplicación:

- Procesador: 2 Ghz.
- RAM: 4 GB de memoria RAM.
- Conexión a Internet con una velocidad de 100 mbps, conexión simétrica.

Interfaz hardware del cliente desde el que se accederá a la web:

- Ordenador que permita la correcta visualización de la web.

4.3.3. Casos de uso

En este apartado se muestran los casos de uso mediante los cuales un administrador gestiona el sistema.

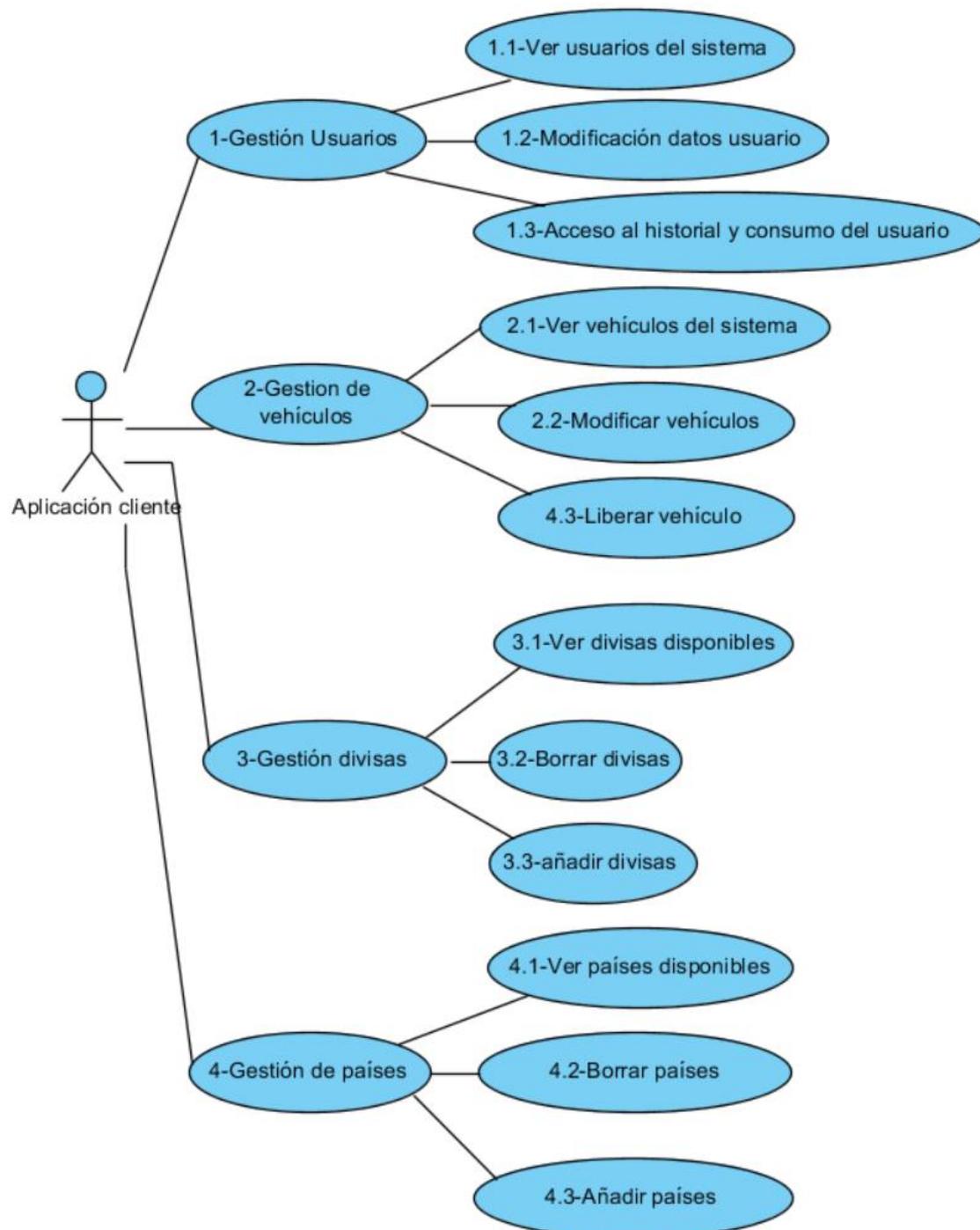


Ilustración 13. Diagrama de casos de uso, aplicación web

CU01_Gestión_de_usuarios: Caso de uso general relacionado con la modificación de datos del usuario.

CU01.1_Ver_usuarios_del_sistema: Nos muestra la información general de usuario.

CU01.2_Modificación_datos_usuarios: Permite que los administradores modifiquen los datos del usuario en cuestión.

CU01.3_Acceso_al_historial_y_consumo_del_usuario: Muestra información relacionada con las rutas y el consumo de un usuario, incluyendo mapa.

CU02_Gestión_de_vehículos: Apartado que engloba a todos los que nos permiten crear, borrar o modificar los datos del vehículo.

CU02.1_ver_vehiculos_del_sistema: Nos muestra la información de todos los vehículos disponibles en el sistema.

CU02.2_modificar_vehiculos: Modifica o borra los datos relativos a un vehículo.

CU03_Gestión_de_divisas: Caso general en el que se incluyen todos los relacionados con divisas.

CU03.1_Ver_divisas_disponibles: Se muestran en el sistema todas las divisas disponibles.

CU03.2_Borrar_divisas: Permite el borrado de una divisa que ya no se use.

CU03.3_Añadir_divisas: Nos da la opción de añadir nuevas divisas.

CU04_Gestión_paises: Caso general en el que se incluyen todos los relacionados con países.

CU04.1_Ver_paises_disponibles: Se muestra información relativa a todos los vehículos del sistema.

CU04.2_Borrar_paises: Desde aquí son borrados los países en los que ya no se usa el sistema.

CU04.3_Añadir_paises: Caso de uso que nos permite añadir tantos países como se deseen.

CU05_Desconexión: Desconecta al administrador del sistema.

4.3.4. Características del producto

Características generales

CAR_GEN_1: El sistema deberá permitir la gestión completa del mismo por los administradores.

CAR_GEN_2: Permitirá la gestión de usuarios incluyendo crear, modificar y borrar los datos, además de ver sus rutas.

CAR_GEN_3: Permitirá la gestión de vehículos incluyendo crear, modificar y borrar los datos.

CAR_GEN_4: Permitirá la gestión de divisas incluyendo crear, modificar y borrar los datos.

CAR_GEN_5: Permitirá la gestión de países incluyendo crear, modificar y borrar los datos.

Características específicas

Restricciones de interfaz:

REQ_INT_1: La interfaz será intuitiva y sencilla.

REQ_INT_2: Se permitirá acceder y ver todo en menos de 3 pantallas.

REQ_INT_3: Mientras no te conectes al sistema no puedes ver ningún dato

Restricciones del sistema

RES_SIS_1: La aplicación deberá estar implementada en Java.

RES_SIS_2: El programa deberá conectarse a una base de datos MySQL que esté en el mismo equipo o en otro.

RES_SIS_3: El entorno visual usado para la implementación del sistema será NetBeans 8.0.

RES_SIS_4: La aplicación será lo más eficiente posible.

4.3.5. Requisitos del producto

4.4. Requisitos funcionales

4.4.1. Requisitos de interfaz

RQ_APP_W_01– La navegación será eficiente y sencilla.

RQ_APP_W_02– La estructura de la página será homogénea.

RQ_APP_W_03 – El usuario debe tener información de dónde se encuentra en todo momento.

RQ_APP_W_04 – Todas las páginas deben contener un enlace a la página de inicio.

RQ_APP_W_05 – Desde cualquier página debe salir la opción de abandonar la sesión.

RQ_APP_W_06– La interfaz web poseerá una estructura balanceada.

RQ_APP_W_07 – Cuando algún tipo de información se muestre en forma de tabla deberá aparecer en la cabecera la zona en la que se encuentra.

RQ_APP_W_08 – A excepción de la primera página, no se podrá acceder a ninguna página de la aplicación sin haber superado con éxito la autenticación en la aplicación.

RQ_APP_W_09 – El menú principal de la aplicación estará en todo momento visible a excepción de la pantalla de autenticación.

RQ_APP_W_10 – El menú principal constará de los siguientes elementos:

- Usuarios.
- Flota.
- Divisas
- países
- Desconexión.

RQ_APP_W_11 – Pulsando en desconexión, simplemente se deberá cerrar sesión.

RQ_APP_W_12 – Pulsando sobre Usuarios nos aparecerá una lista con todos los usuarios y enlaces que nos permitan modificar y borrar todos los datos de los mismos.

RQ_APP_W_13 – Pulsando sobre Vehículos nos aparecerá una lista con todos los vehículos y enlaces que nos permitan modificar, borrar, añadir todos los datos de los mismos; además de modificar el código QR actual.

RQ_APP_W_14 – La aplicación debe permitir la gestión de los países y las divisas

4.4.2. Requisitos de autenticación de usuario

RQ_APP_W_15 – Para el acceso a la aplicación se deberá autenticar el usuario mediante su pareja de códigos, usuario y contraseña.

RQ_APP_W_16 – Como ya está comentado anteriormente, no se podrá acceder a ninguna pantalla de la aplicación excepto a la primera, en caso de no estar autenticado.

RQ_APP_W_17 – Existirá un apartado que permita la modificación de tu propia contraseña.

RQ_APP_W_18 Para la modificación de la contraseña, deberás introducir tanto la contraseña actual como la futura, repetida.

RQ_APP_W_19 – En todo momento se permitirá desconectar la sesión.

RQ_APP_W_20 – La aplicación se desconectará automáticamente en caso de no interactuar con ella en un tiempo de 10 minutos.

4.4.3. Requisitos de control de flotas

RQ_APP_W_21 – Desde el apartado del menú flotas se mostrará una lista de todos los vehículos con sus conductores o en caso contrario su estado y un mapa con las posiciones de los mismos.

RQ_APP_W_22 - Se podrá pulsar sobre la información relativa a un coche y saldrá los siguientes datos sobre él:

- Matrícula.
- Marca.
- Modelo.
- Última posición GPS conocida, en mapa.
- Código de acceso al vehículo.
- Estado.
- Botón que permite la modificación del código de acceso.
- Estadísticas de uso.
- Problemas frecuentes.

4.4.4. Requisitos de control de usuario

RQ_APP_W_23- Desde el menú usuario se accederá a una lista de todos los usuarios dados de alta desde la que se podrá:

- Bloquear/desbloquear usuario.
- Ver datos del contacto.
- Vehículo asignado, en caso de haberlo.
- Consumo en dólares.

RQ_APP_W_24 – Cuando se bloquee un usuario no podrá acceder a la aplicación cliente, por la misma razón para usar la aplicación deberá estar el usuario desbloqueado.

RQ_APP_W_25 – Ver datos del contacto nos permitirá mostrar toda la información personal relativa al mismo.

RQ_APP_W_26 – Vehículo asignado nos permitirá mostrar todos los datos del vehículo asignado al usuario en el momento, en caso de tener uno.

RQ_APP_W_27 – En consumo aparecerá el gasto que tiene el usuario, en dólares americanos.

4.4.5. Requisitos de Perfil

RQ_APP_W_29 – Desde aquí se permitirá cambiar la contraseña del administrador que haya iniciado sesión.

RQ_APP_W_30 – Para la modificación de la misma habrá que seguir lo expuesto en el requisito **RQ_APP_W_15**.

4.5. Planificación

A continuación se mostrarán unos diagramas de Gantt, con la planificación prevista en el proyecto y la planificación finalmente seguida:

4.5.1. Planificación prevista

Como se puede observar más abajo, se ha planificado la aplicación para su realización en un tiempo de 2 meses y medio y desglosándose de la siguiente forma:

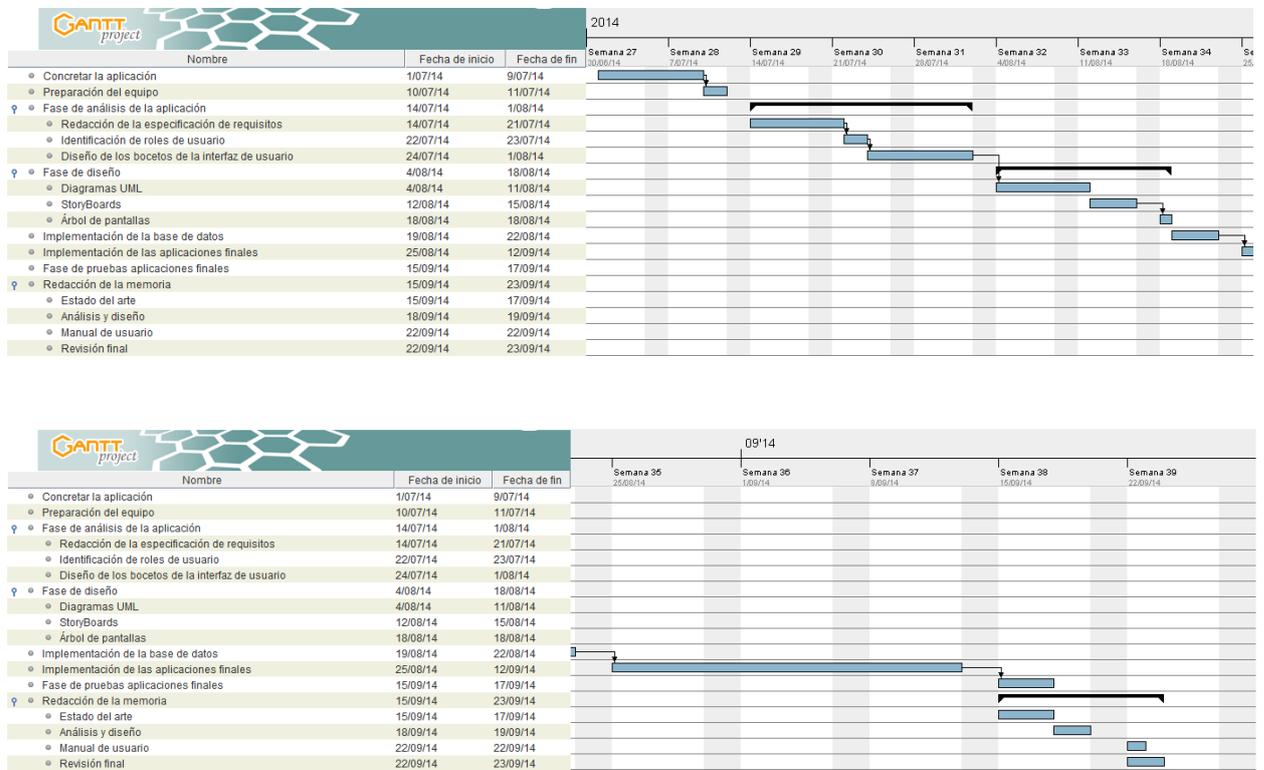


Ilustración 14. Diagrama de Gantt Inicial

4.5.2. Planificación final

Finalmente el desarrollo completo de la aplicación, análisis y diseño incluidos, se ha llevado a cabo en el tiempo disponible con una ligera modificación de algún tramo; estas pequeñas modificaciones se pueden observar a continuación:

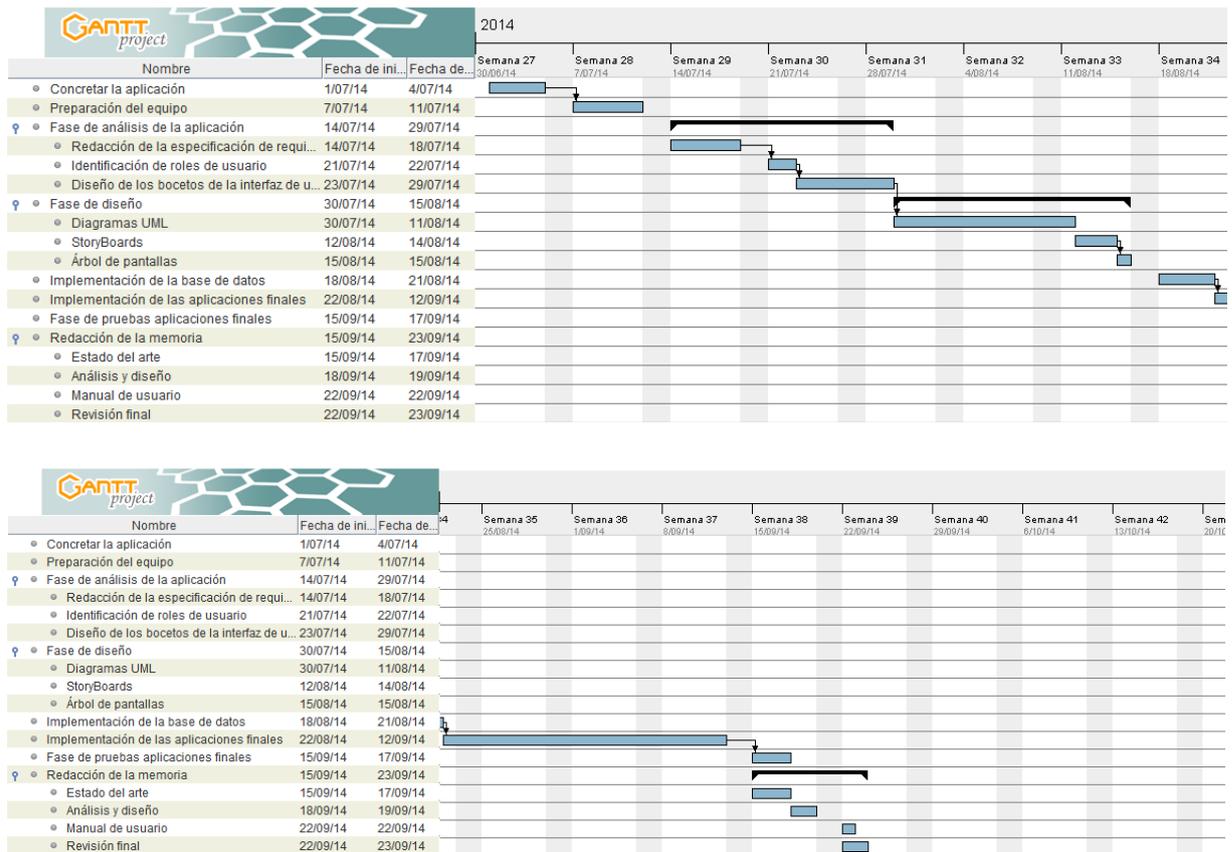


Ilustración 15. Diagrama de Gantt final

El plazo del desarrollo del proyecto ha sido de 3 meses finalmente, 3 meses de dedicación exclusiva, los pequeños cambios realizados entre el diagrama de Gantt inicial y el que finalmente se ha seguido han sido simplemente por excederme o estimar un tiempo inferior al que realmente ha costado, aun así, los dos diagramas de Gantt son muy similares.

5. Diseño

5.1. Diseño de la base de datos

5.1.1. Base de datos “Servidor” y “web”

Diseño Conceptual

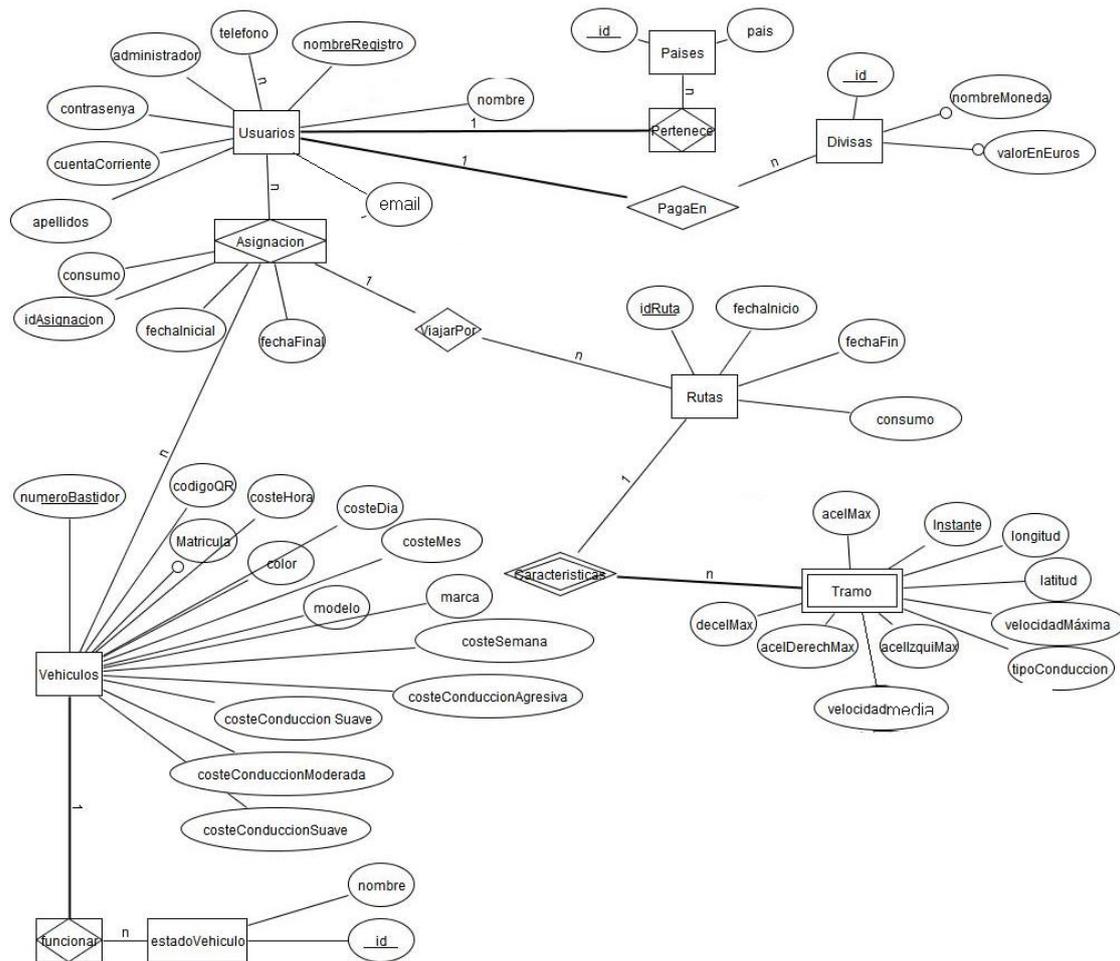


Ilustración 16. Diseño conceptual Base de datos aplicación servidor

Como se puede observar, la base de datos está compuesta por 7 entidades relacionadas entre sí y con un significativo número de atributos, base de datos con un nivel medio de complejidad pero sin relaciones superiores al orden 2. A continuación, se ha realizado una pequeña explicación de las mismas:

- **Usuario:** En ella se especifica todos los datos necesarios y relativos al usuario que va a hacer uso de los vehículos de alquiler o sea administrador de la aplicación.

- Países: Tabla en la que se almacenan los países en los que estará disponible la aplicación.
- Divisas: Entidad en la que se almacenan las divisas en las que se puede pagar y representar los datos, además de su cambio de una moneda a otra.
- Rutas: En ella se representa información de inicio y fin de una ruta que realiza un usuario con un coche particular.
- Tramo: Información detallada minuto a minuto sobre la ruta que esta llevando a cabo un usuario con un coche determinado.
- Vehículos: Aquí se encuentra toda la información relativa a un vehículo y a la forma que se debe cobrar el consumo realizado por el mismo.
- EstadoVehiculo: Entidad en la que se expresan los diferentes estados en los que puede encontrarse un vehículo, desde accidentado, a asignado a un usuario, libre...

Diseño lógico

Usuario (nombreRegistro: varchar(45), nombre: varchar(45), apellido: varchar(100), identificadorUsuario: varchar(50), administrador: booleano(1), cuentaCorriente: varchar(30), telefono: varchar (20), contrasena: varchar(100), divisa:identificadorDivisas, país:identificadorPais, email: varChar(50))

CP: { identificadorUsuario }

C.Aj.: {divisa} -> Divisas

C.Aj.: {pais} -> Paises

Telefonos (idUserio: identificadorUsuario, telefono: varchar(20))

CP: { identificadorUsuario, telefono }

C.Aj.: { idUsuario } -> Usuario

Paises (id: integer, país: varchar(50))

CP: {id}

Divisas (id: integer, nombreMoneda: varchar(50), valorEnEuros: float)

CP: {id}

Vehiculo (numeroBastidor: varchar(17), matrícula: varchar(10), marca: varchar(50), modelo: varchar(50), estado: varchar(20), color: varchar(20), codigoQR:varchar(128), costeHora: float, costeDia: float, costeSemana: float, costeMes: float, costeConduccionAgresiva: float, costeConduccionModerada: float, costeConduccionSuave: float)

CP: {numeroBastidor}

V.N.N.: {Matricula}

C. Aj.: {Estado} -> EstadoVehiculo

Asignacion (idAsignacion: autonumerico, fechaInicial: long, fechaFinal: long, consumo: float, identificadorUsuario: varchar(45), numeroBastidor: varchar(17))

CP: {pasaporteDNI, numeroBastidor, idAsignacion}

C.Aj.: { identificadorUsuario } -> Usuario

C.Aj.: {numeroBastidor} -> Vehiculo

Rutas (idRuta: autonumerico, fechaHoraInicial: long, fechaHoraFinal: long, Consumo: float, idAsignacion: autonumerico)

CP: {idRuta}

C. Aj.: {idAsignacion} -> Asignacion

Tramo (idRuta: autonumerico, instante: autonumerico, latitud: float, longitud: float, velocidadMaxima: float, velocidadMedia: float, acelMax: float, decelMax: float, acelDerechMax: float, acellzquiMax: float, tipoConduccion: int)

C.P. {idRuta, idDatosRuta}

C.Aj.: {idRuta} -> Ruta

EstadoVehiculo (id: autonumerico, nombre: varchar(50))

CP: {id}

5.1.2. Base de datos “Cliente”

Diseño Conceptual

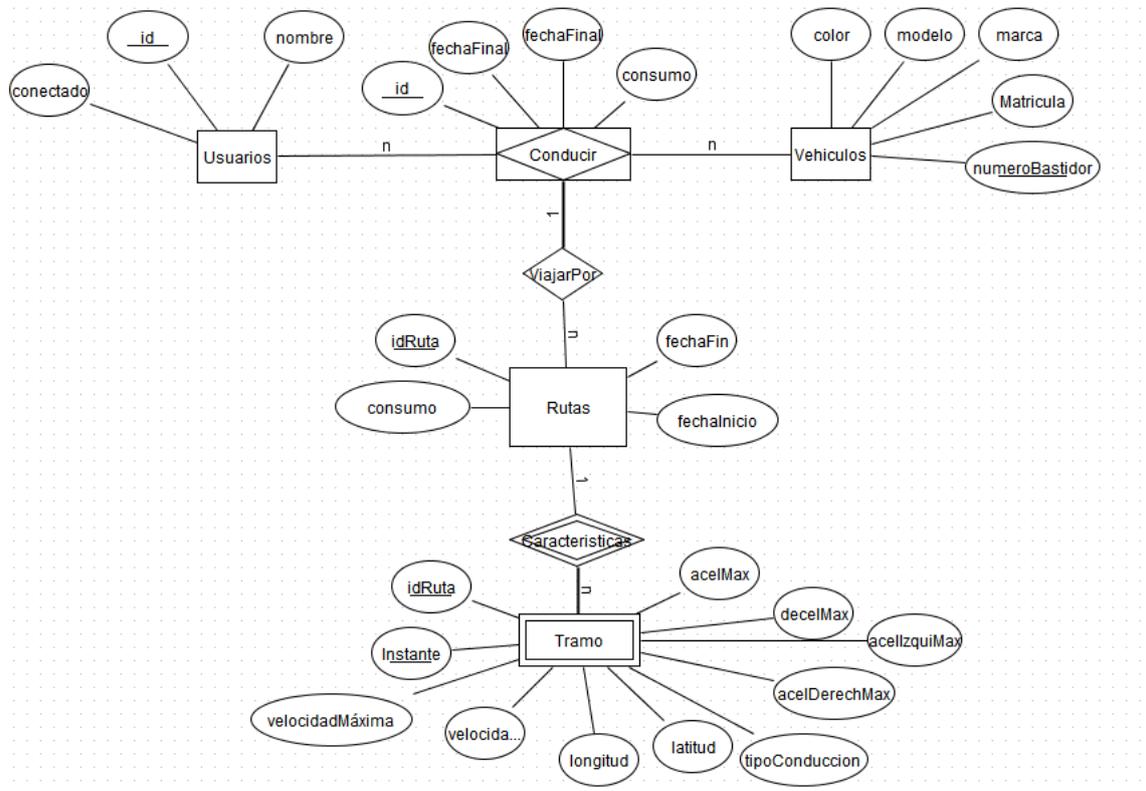


Ilustración 17. Diseño conceptual base de datos aplicación cliente

En la parte superior se puede ver el diseño conceptual de la base de datos de la aplicación cliente, base de datos creada para agilizar el acceso a los datos desde la aplicación cliente, pero que nunca podrá modificar la base de datos del servidor. Es una base de datos mucho más sencilla ya que solo contiene los datos que pueden ser representados por la aplicación cliente.

Diseño lógico

Usuarios (id: autonumerico, nombre: carchar (50), conectado: booleano)

CP: {id}

Vehiculos (numeroBastidor: varchar(17), color: carchar(50), modelo: varchar(50),
marca: varchar (50), matricula: carchar(15))

CP: {numeroBastidor}

Conducir (id: autonumerico, idUsuario: integer , numeroBastidor: varchar(17),
fechaInicial: long , fechaFinal: long, consumo: float)

CP: {id}

C.Aj.: {idUsuario} -> Usuarios

C.Aj.: {numeroBastidor} -> Vehiculos

Rutas (idRuta: autonumerico, idConducir: integer, consumo: float, fechaInicio: long,
fechaFin: long)

CP: {idRuta}

C.Aj.: {idConducir} -> Conducir

Tramos (idRuta: integer, instante: autonumerico, velocidadMaxima: float,
velocidadMedia: float, longitud: double, latitud: double, tipoConduccion: integer,
acelDerechMax: float, acelIzqMax: float, decelMax: float, acelMax: float)

CP: {idRuta, instante}

C.Aj.: {idRuta} -> Rutas

5.2. Diseño de la interfaz aplicación “cliente”

5.2.1. StoryBoards

En este apartado únicamente se mostrarán los StoryBoards de la aplicación. Se puede obtener una explicación de las pantallas en el apartado “Interfaz de usuario” dentro de la sección “9.1.2 Descripción global de la aplicación cliente”.

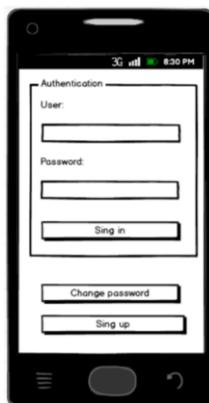
- **Pantalla inicial.**



Pantalla inicial de acceso a la aplicación en la que simplemente se muestra el logotipo y el nombre de la aplicación.

Ilustración 18. Aplicación cliente - pantalla inicial

- **Pantalla de autenticación.**



Pantalla de autenticación en la aplicación, desde aquí se accederá a la aplicación mediante un usuario y una contraseña, además de poder dirigirte a la pantalla de cambio de contraseña o registro de usuario en caso de ser necesario.

Ilustración 19. Aplicación cliente - pantalla de autenticación

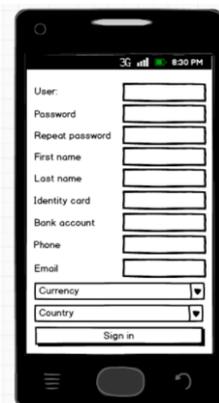
- **Pantalla de cambio de contraseña.**



Pantalla de cambio de contraseña en la que para realizar el cambio se nos pedirá usuario, contraseña antigua y contraseña nueva por duplicado.

Ilustración 20. Aplicación cliente - pantalla de cambio de contraseña

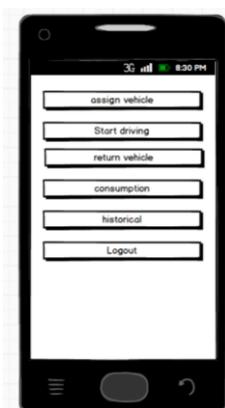
- **Pantalla de registro en la aplicación.**



Pantalla de registro en la aplicación, a través de esta pantalla deberemos crearnos un usuario para poder usar la aplicación, en ella se nos pedirán nuestros datos necesarios.

Ilustración 21. Aplicación cliente – pantalla de registro en la aplicación

- **Menú principal.**



Aquí podemos ver el menú principal de la aplicación desde el cual, una vez autenticados, podremos acceder a todos los elementos del programa.

Ilustración 22. Aplicación cliente - pantalla menú principal

- **Selección de vehículo.**



Desde esta ventana se nos permitirá acceder a la pantalla para introducir un código QR, y una vez hecho, nos aparecerá información del vehículo seleccionado. Además en ella podremos introducir la estimación de tiempo que se desea usar la aplicación.

Ilustración 23. Aplicación cliente – Pantalla selección de vehículo

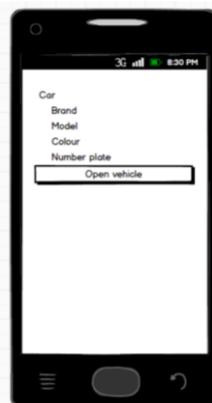
- **Introducir código QR.**



En esta pantalla simplemente deberemos escanear el código QR.

Ilustración 24. Aplicación cliente - pantalla introducir código QR

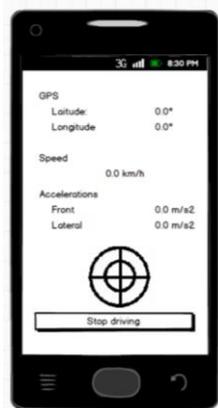
- **Iniciar conducción.**



Desde esta ventana el usuario verá los datos del vehículo y podrá iniciar la conducción

Ilustración 25. Aplicación cliente - pantalla apertura de vehículo

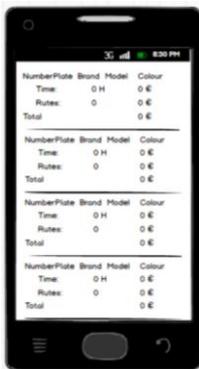
- **Conducción:**



En ella vemos los datos que la aplicación recopila de la conducción y, además, nos permite finalizar la conducción cuando deseemos.

Ilustración 26. Aplicación cliente - pantalla Conducción

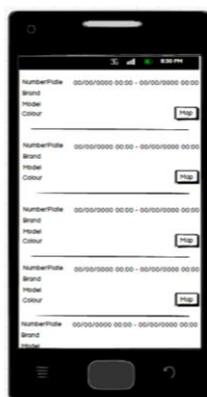
- **Información del consumo.**



Lista en la que veremos información relativa al consumo desglosado por vehículo y ruta.

Ilustración 27. Aplicación cliente - pantalla información de consumo

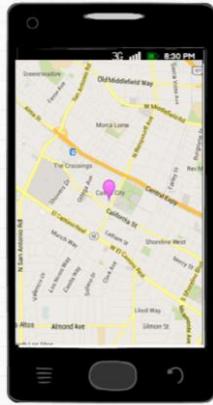
- **Historial de las rutas.**



Muestra un histórico de rutas y nos permite ver el mapa de las mismas.

Ilustración 28. Aplicación cliente - historial de rutas

- **Mapa de la ruta.**



Mapa en el que se verá la ruta llevada a cabo.

Ilustración 29. Aplicación cliente - Pantalla mostrar rutas

5.2.2. Roles de usuario

Con la aplicación cliente solo interactuará un tipo de usuario. Este usuario será el conductor del vehículo alquilado, y podrá interactuar con el 100 % de la aplicación gracias a un nombre de usuario y una contraseña. En concreto, podrá desde alquilar un vehículo y conducirlo, hasta ver el histórico de su conducción y su gasto.

5.2.3. Árbol de pantallas

A continuación se muestra la estructura y acceso de una pantalla a otra:

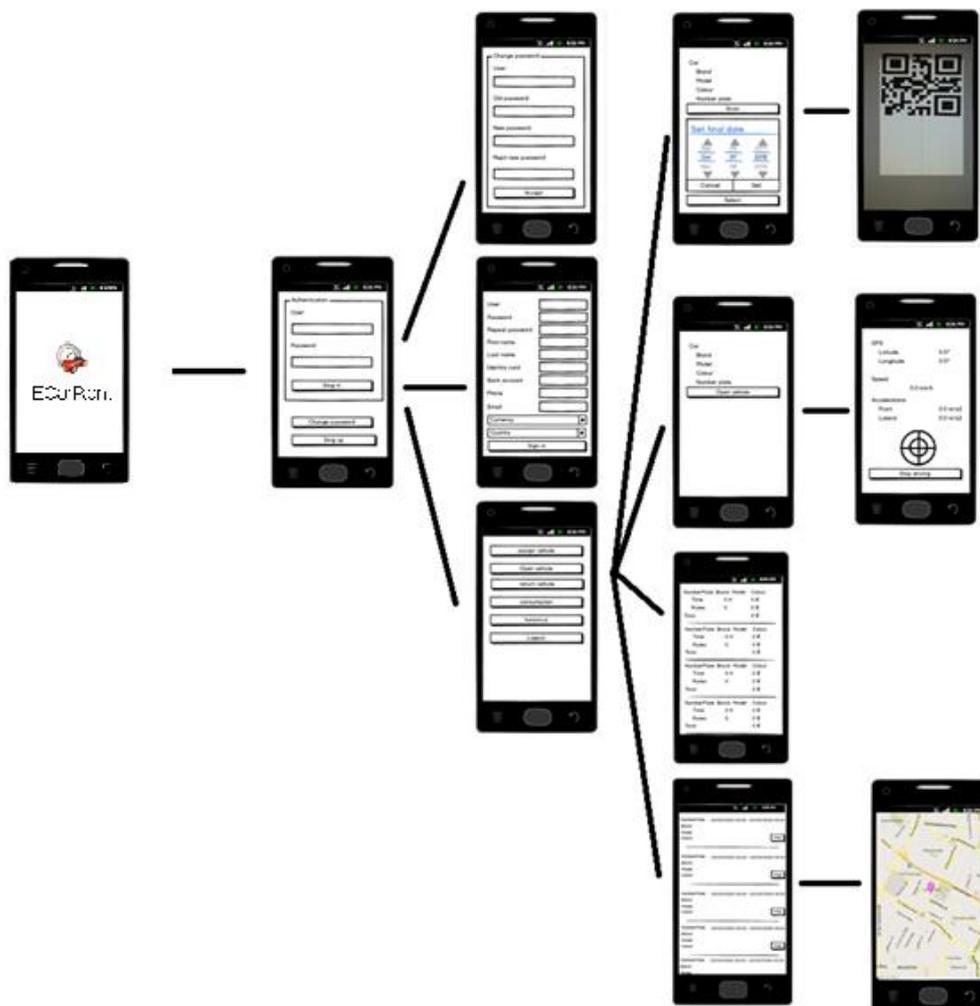


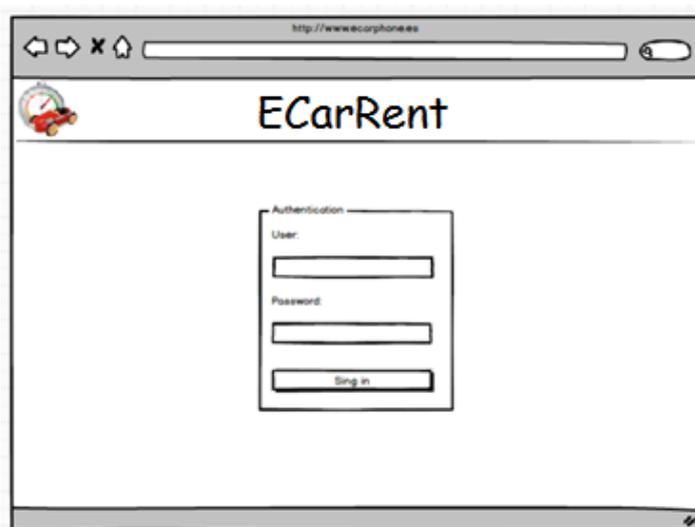
Ilustración 30. Aplicación cliente - árbol de pantallas

5.3. Diseño de la interfaz aplicación “web”

5.3.1. StoryBoards

En este apartado solo se mostrarán los StoryBoards de la aplicación. Se puede obtener una explicación de las pantallas en el apartado “Interfaz de usuario” dentro de la sección “9.2.2 Descripción global de la aplicación web”.

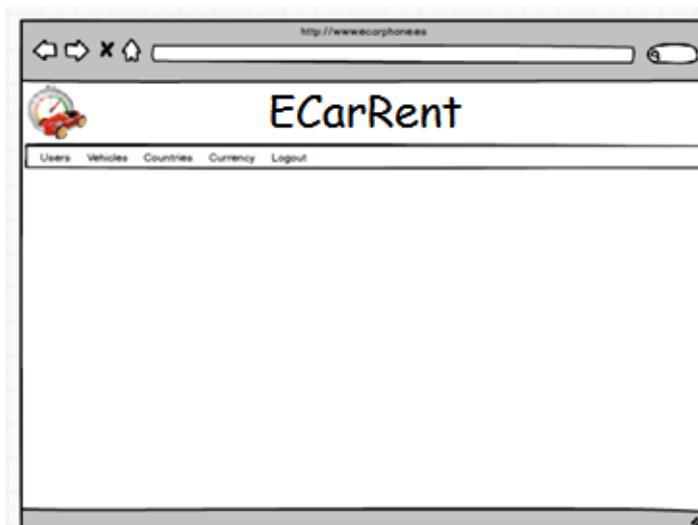
- **Pantalla de autenticación.**



Ventana de acceso a la aplicación mediante usuario y contraseña.

Ilustración 31. Aplicación web - pantalla de autenticación

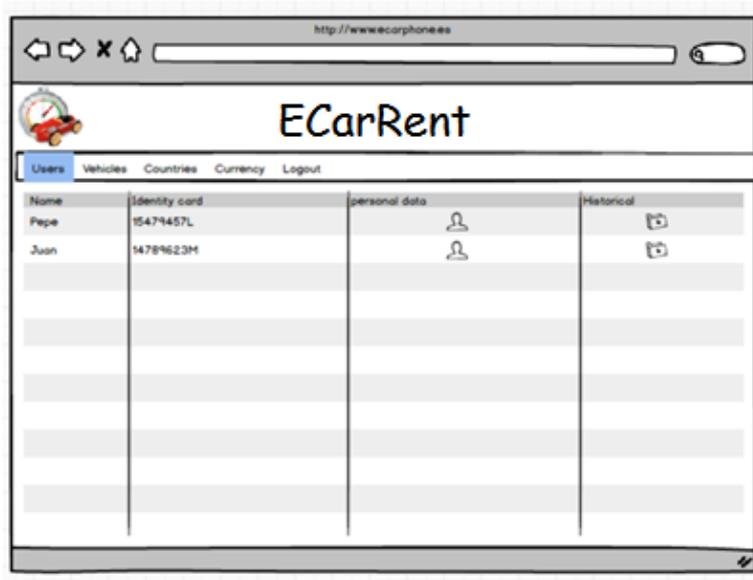
- **Menú principal.**



Ventana de inicio de la aplicación una vez has iniciado sesión, simplemente contiene un menú principal.

Ilustración 32. Aplicación web - pantalla menú principal

- **Lista de usuarios.**



Desde aquí un administrador verá todos los usuarios del sistema.

Ilustración 33. Aplicación web - pantalla lista de usuarios

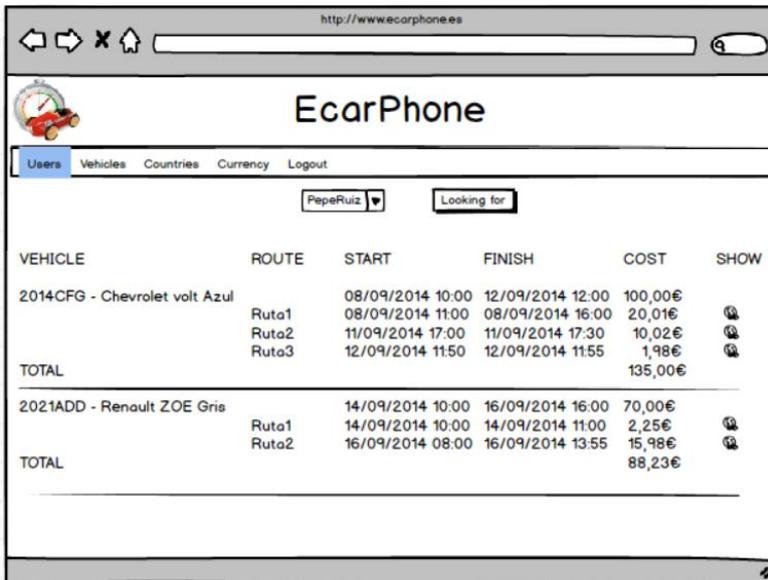
- **Datos de usuario.**



Muestra toda la información relativa a un usuario y permite su modificación.

Ilustración 34. Aplicación web - pantalla datos de usuarios

- Consumo/Histórico del usuario.



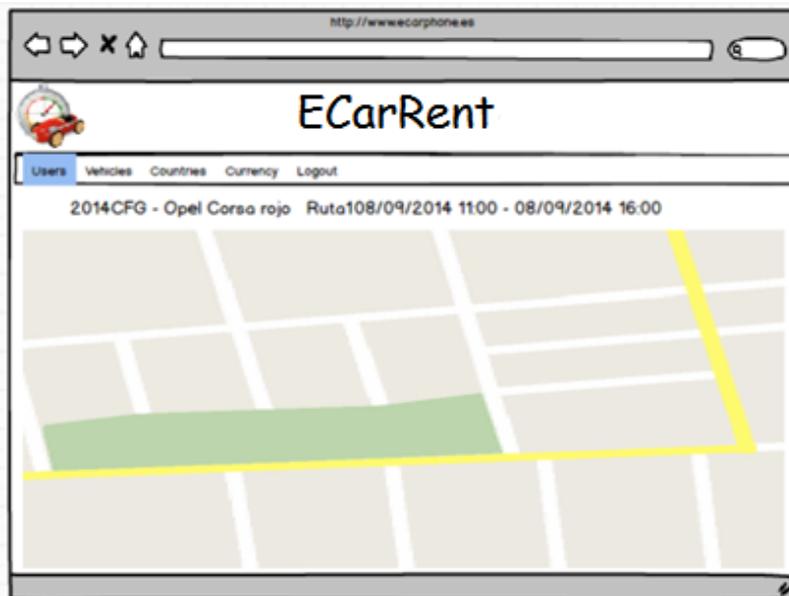
The screenshot shows the EcarPhone web application interface. At the top, there is a navigation menu with 'Users', 'Vehicles', 'Countries', 'Currency', and 'Logout'. Below the menu, there is a search bar with 'PepeRuiz' selected and a 'Looking for' button. The main content area displays a table of consumption history for two vehicles: '2014CFG - Chevrolet volt Azul' and '2021ADD - Renault ZOE Gris'. The table has columns for 'VEHICLE', 'ROUTE', 'START', 'FINISH', 'COST', and 'SHOW'. The data is summarized in 'TOTAL' rows for each vehicle.

VEHICLE	ROUTE	START	FINISH	COST	SHOW
2014CFG - Chevrolet volt Azul		08/09/2014 10:00	12/09/2014 12:00	100,00€	
	Ruta1	08/09/2014 11:00	08/09/2014 16:00	20,01€	🔍
	Ruta2	11/09/2014 17:00	11/09/2014 17:30	10,02€	🔍
	Ruta3	12/09/2014 11:50	12/09/2014 11:55	1,98€	🔍
TOTAL			135,00€		
2021ADD - Renault ZOE Gris		14/09/2014 10:00	16/09/2014 16:00	70,00€	
	Ruta1	14/09/2014 10:00	14/09/2014 11:00	2,25€	🔍
	Ruta2	16/09/2014 08:00	16/09/2014 13:55	15,98€	🔍
TOTAL			88,23€		

Historial de las rutas y los consumos de un vehículo asignado a un usuario

Ilustración 35. Aplicación web - pantalla consumo/histórico del usuario

- Mapa de la ruta.



Mapa de una ruta en concreto.

Ilustración 36. Aplicación web - pantalla mapa de la ruta

- **Gestión de vehículos.**

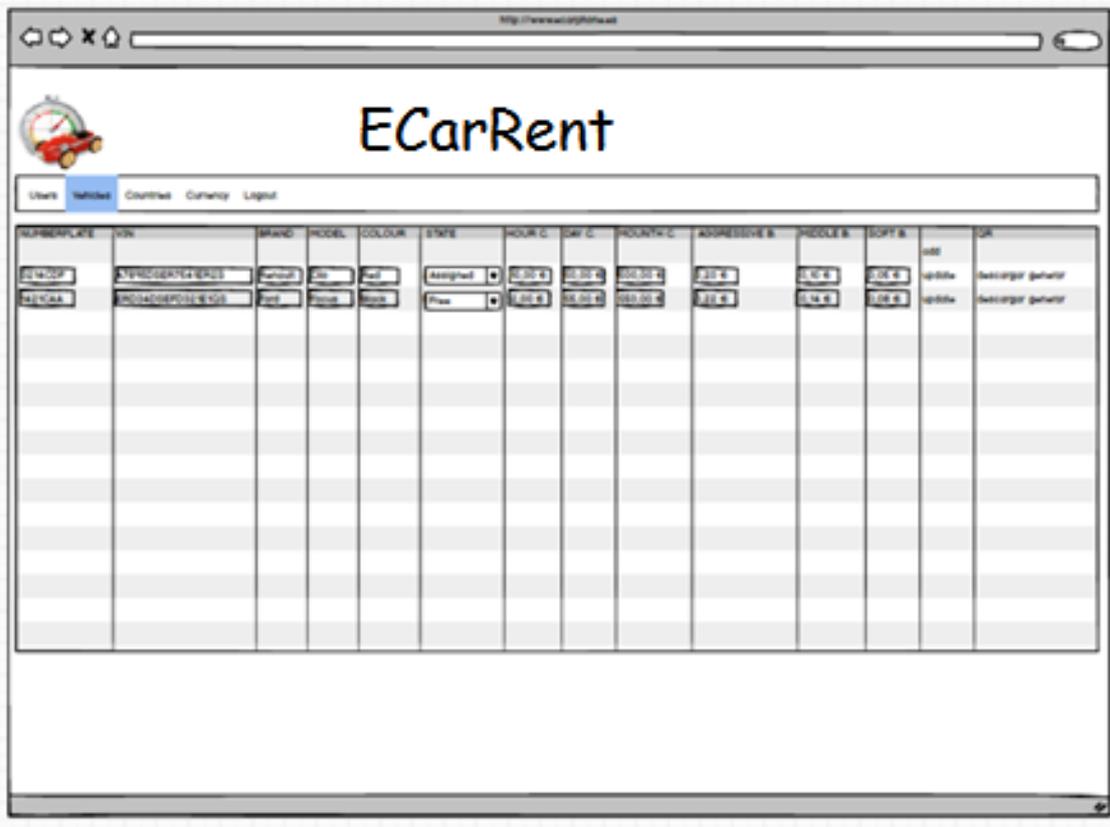
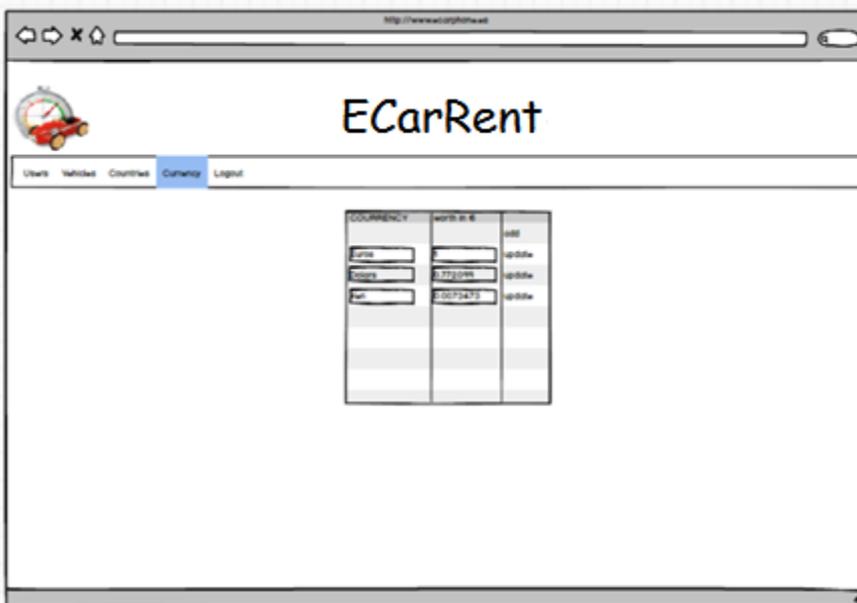


Ilustración 37. Aplicación web - pantalla gestión de vehículos

Información de todos los vehículos del sistema y que es modificable.

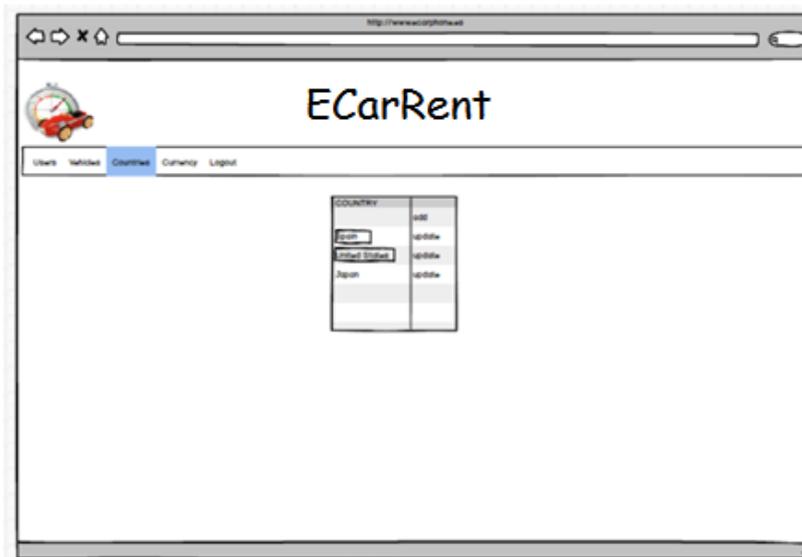
- **Divisas:**



Información de las divisas disponibles en el sistema, permite su modificación e inserción.

Ilustración 38. Aplicación web - pantalla divisas

- Países:



Información de los países disponibles en el sistema, permite su modificación e inserción.

Ilustración 39. Aplicación web - pantalla países

5.3.2. Roles de usuario

El único rol de usuario que nos encontramos en la aplicación web será el de administrador del sistema. Dicho usuario será un trabajador de la empresa que alquila los vehículos y podrá interactuar con el 100 % de la aplicación gracias a un nombre de usuario y una contraseña.

5.3.3. Árbol de pantallas

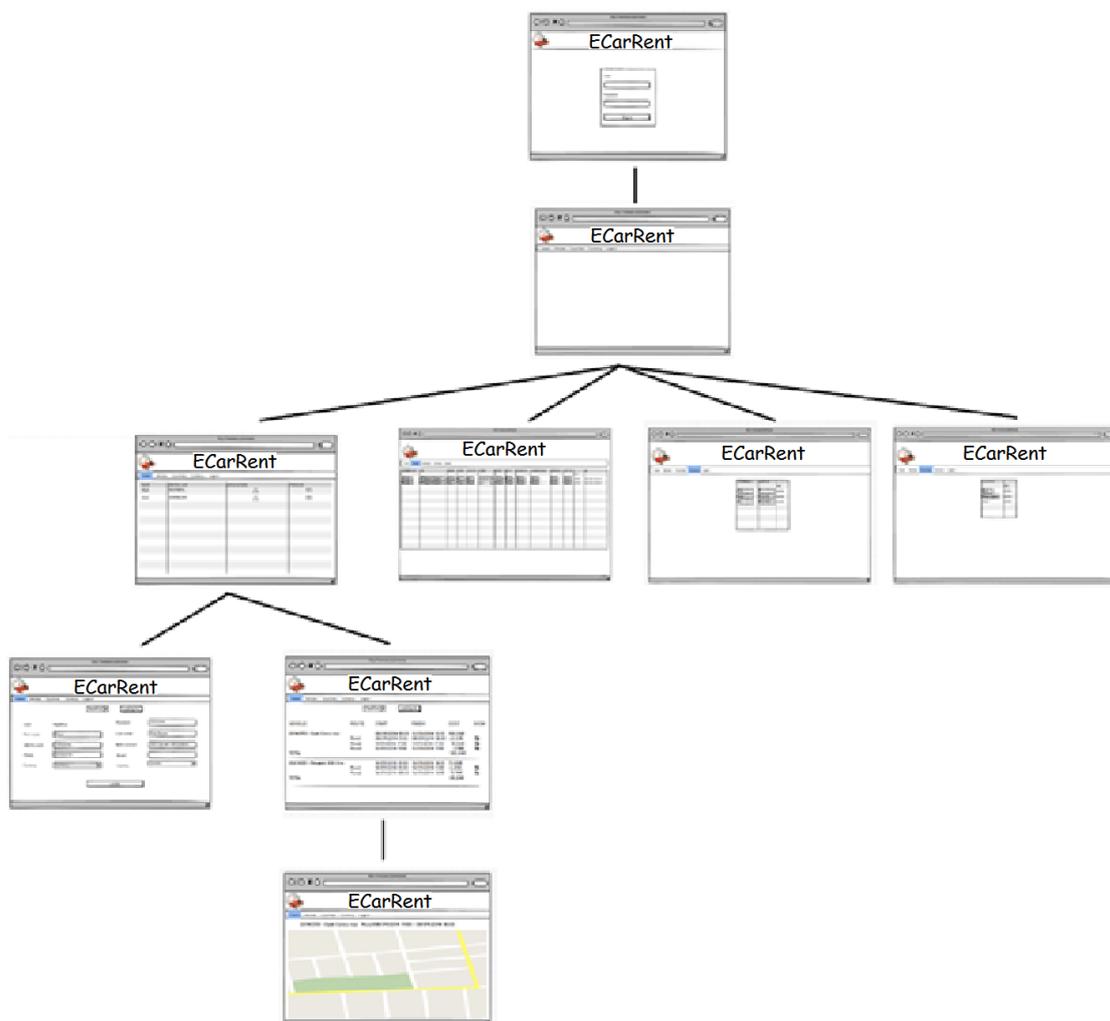


Ilustración 40. Aplicación web - árbol de pantallas

5.3.4. Diagramas UML

5.3.4.1. Diagrama de despliegue

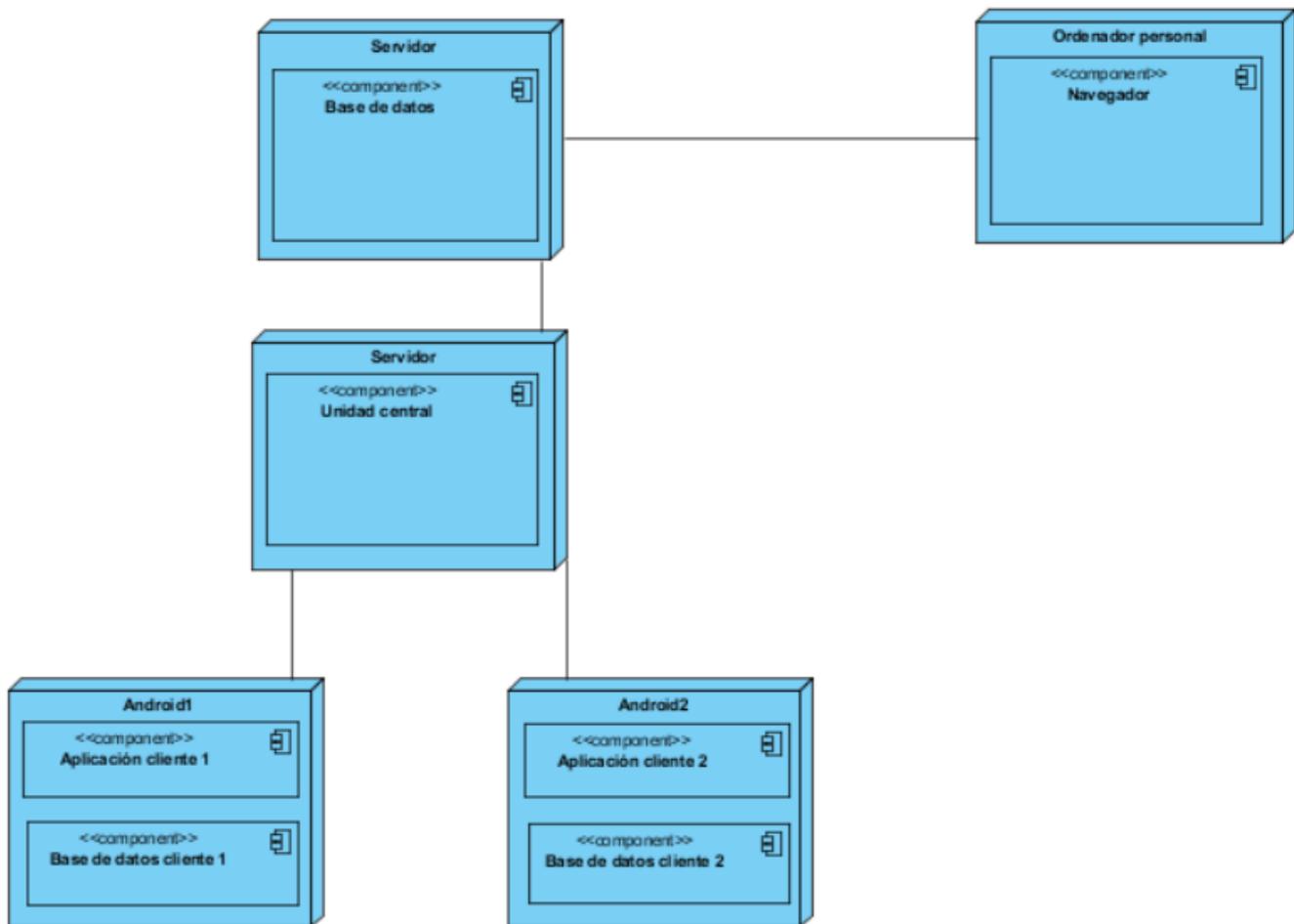


Ilustración 41. Diagrama de despliegue

Como ya se ha explicado, el sistema consta de 3 partes principales:

- Servidor Base de datos principal: en ella se almacena toda la información de todo el sistema.
- Servidor Aplicación: es la encargada de comunicar las aplicaciones clientes con el servidor.
- Dispositivo Android: contiene tanto la base de datos local como la aplicación cliente y conecta con la aplicación servidor.
- Ordenador personal: desde él se accederá a la aplicación web de administración que se encuentra en un servidor.

5.3.4.2. Diagramas de clases

Aplicación cliente

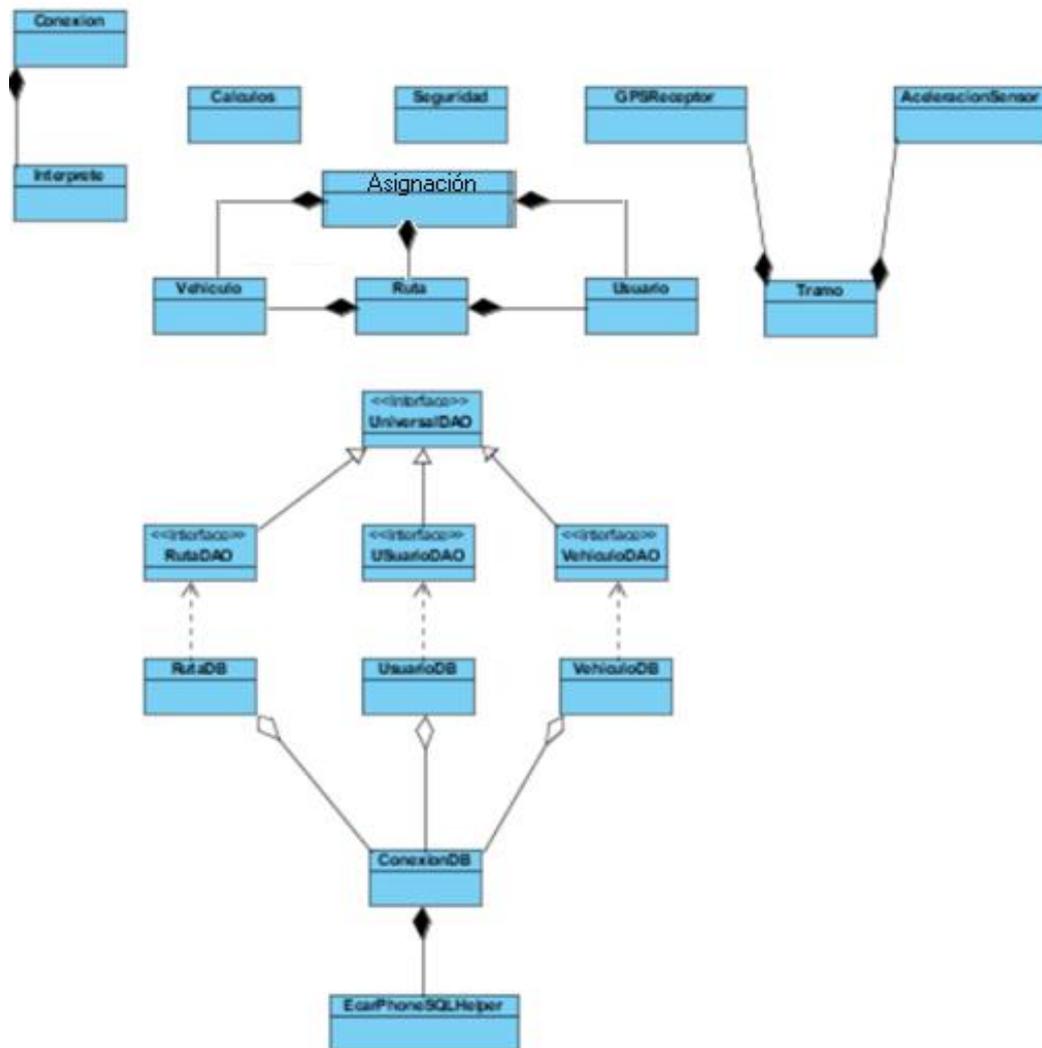


Ilustración 42. Aplicación cliente - diagrama de clases

Diagrama general de las clases de la aplicación cliente, en el que se observan 3 grupos bien diferenciados, clases generales para tratar objetos individuales, interfaces de acceso a la base de datos y clases que permiten realizar dicho acceso implementando las interfaces.

- Clase Conexion:

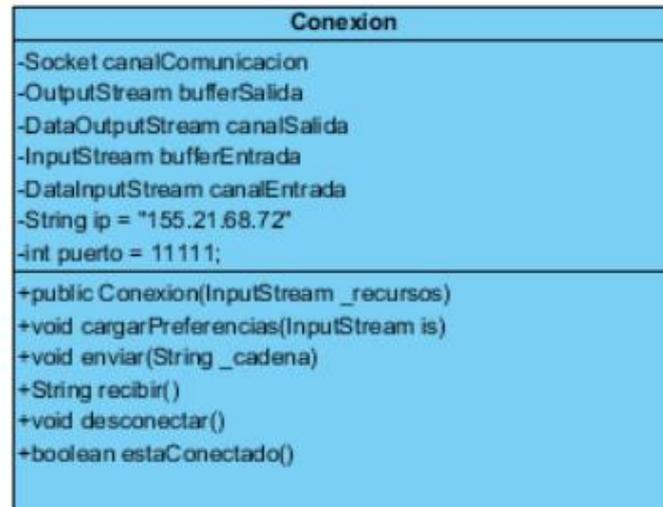


Ilustración 43. Aplicación Cliente - Clase Conexión

Esta clase contiene los atributos necesarios para la conexión y comunicación cliente servidor por parte del cliente para lo cual mediante su Constructor, pasándole un fichero de configuración y haciendo uso del método interno cargarPreferencias recupera la dirección IP y el puerto al que debe conectarse.

Mediante los métodos enviar y recibir las acciones de envío y recepción de cadenas de texto con las que se comunican los dos programas, y además, existe un método estaConectado que permite saber si el socket está abierto.

- Clase Interprete

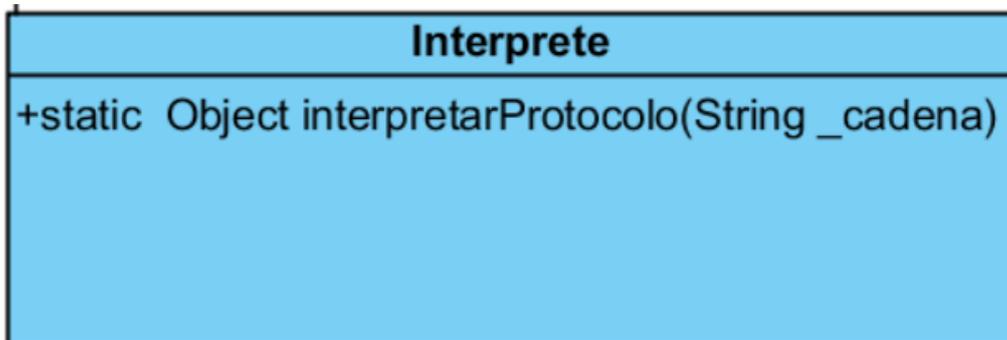


Ilustración 44. Aplicación Cliente - Clase Interprete

La clase Interprete, mediante el método interpretarProtocolo, recibe la cadena que es leída por la clase Conexión, la interpreta y dependiendo de lo que reciba hace unas operaciones u otras.

- Clase Calculos

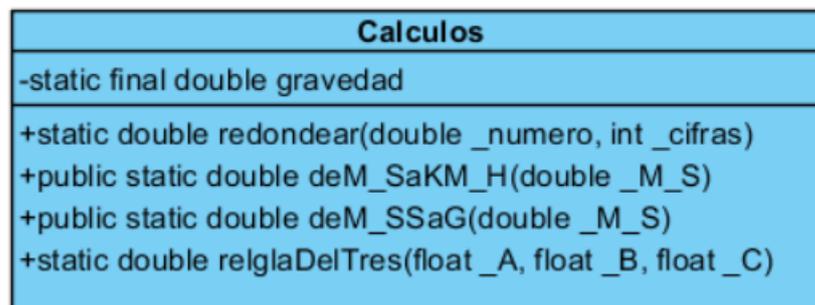


Ilustración 45. Aplicación Cliente - Clase Calculos

Clase que contiene las operaciones y constantes generales que se deben realizar en la aplicación. Contiene la aceleración de la gravedad que es imprescindible para el cambio entre una aceleración en metros segundo al cuadrado a Gs.

Entre los métodos tenemos el redondear que se le pasa un número y el número de decimales que se desea evitando que en las interfaces gráficas representes más números de los necesarios. Además tienes los métodos deM_SaKM_H usado para el cambio de unidades relacionadas con la velocidad, permitiéndonos pasar de metros segundo a kilómetros hora; por último el método M_SSaG también cambia de unidades relacionadas con la aceleración de metros segundo al cuadrado a Gs.

- Clase Seguridad

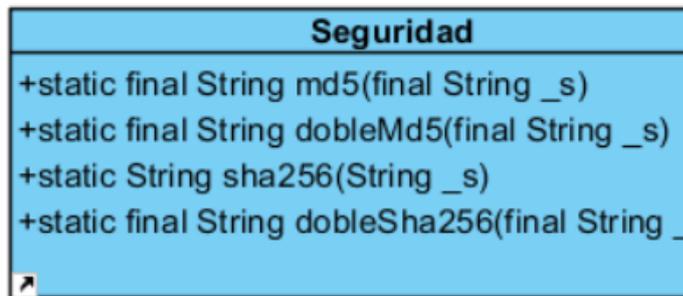


Ilustración 46. Aplicación Cliente - Clase Seguridad

La clase seguridad realiza los cálculos relacionados con la encriptación asimétrica, permitiendo cifrar cadenas, en este caso contraseñas, tanto en md5 como sha256, los métodos dobleMd5 y dobleSha256 realizan la operación dos veces para evitar que mediante un ataque por diccionario se pueda obtener la clave del usuario.

- Clase GPSReceptor

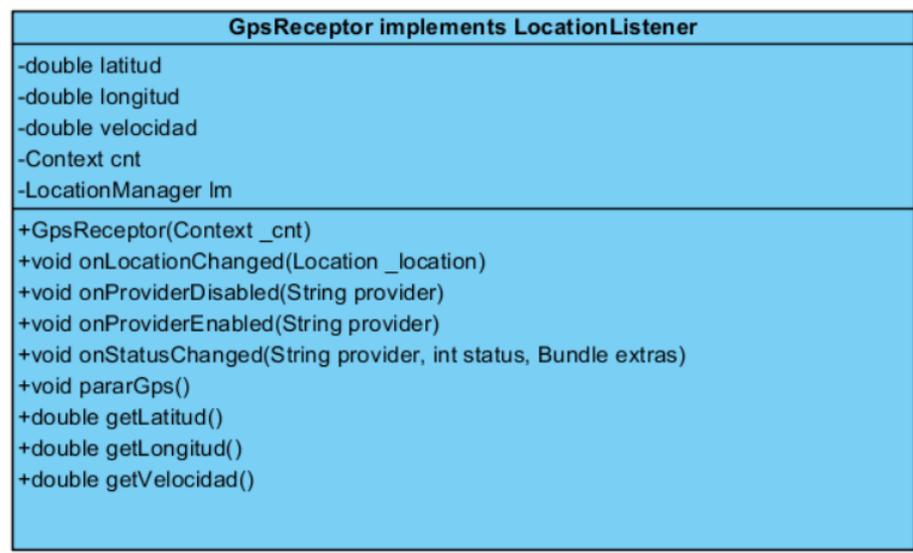


Ilustración 47. Aplicación Cliente - Clase GPSReceptor

Esta clase implementa LocationListener, elemento necesario para acceder a GPS, y a través de la cual podremos recuperar la velocidad (mediante el método getVelocidad) del vehículo, y la posición del mismo con getLatitud y getLongitud. Los métodos onLocationChanged, onProviderDisabled y onStatusChanged son métodos presentes en la interfaz LocationListener necesarios para el correcto funcionamiento del GPS.

- Clase AceleracionSensor

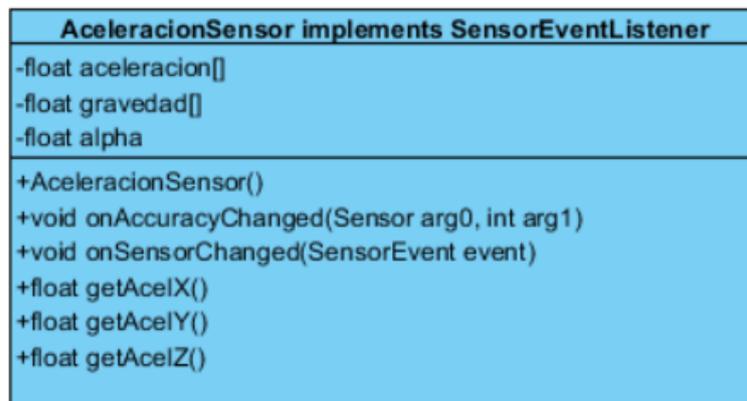


Ilustración 48. Aplicación Cliente - Clase AceleracionSensor

La clase AceleracionSensor que implementa la interfaz SensorEventListener se usa para el acceso y control del acelerómetro. En concreto esta clase eliminará la aceleración de la gravedad, pudiendo así obtener las demás aceleraciones sufridas por el móvil.

- Clase Vehiculo



Ilustración 49. Aplicación Cliente - Clase Vehiculo

La clase Vehiculo, es una clase sencilla usada para contener todos los datos importantes de un vehículo particular. Solo posee los métodos get/set y el método toString, que es usado para recuperar una cadena de caracteres con la información relativa a todos los comandos.

- Clase Asignacion

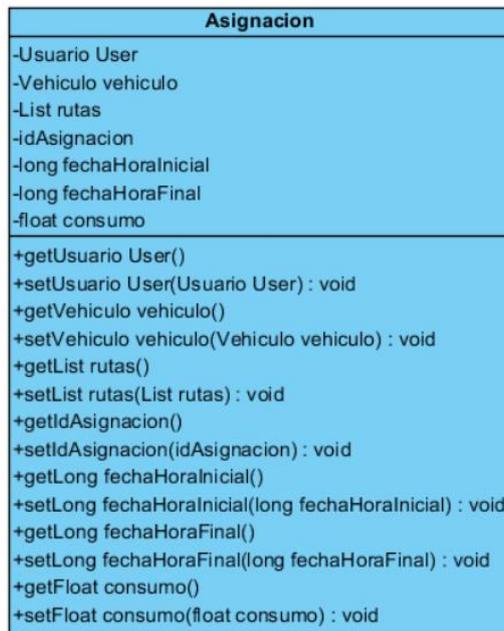


Ilustración 50. Aplicación Cliente - Clase Asignacion

La clase Asignación sirve para gestionar la información relativa a la asignación de un vehículo a un usuario.

- Clase Ruta

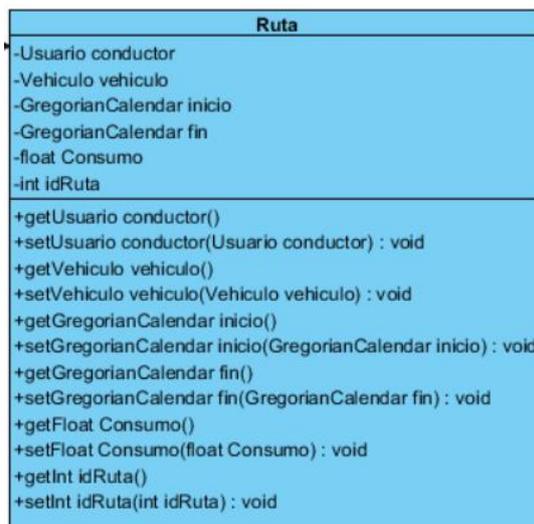


Ilustración 51. Aplicación Cliente - Clase Ruta

La clase Ruta, permite la manipulación de todos los ratos relativos a una ruta, la cual tiene asignado un vehículo con el que se realiza la ruta y un usuario que la realiza; además, cabe destacar que una ruta almacenará la fecha de inicio y fin, así como el

coste de la misma (atributo consumo). Por último, existe el campo idRuta que facilitará la conexión con la base de datos.

- Clase Usuario

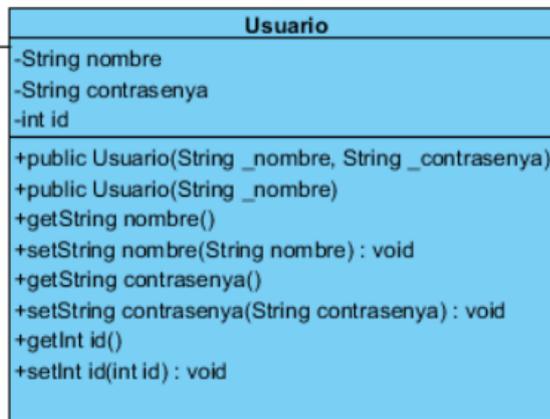


Ilustración 52. Aplicación Cliente - Clase Usuario

A continuación, explicamos la clase usuario, que solo necesita los atributos nombre y contraseña para su correcto funcionamiento. Además se añade el atributo id para facilitar la interacción con la base de datos.

- Clase Tramo



Ilustración 53. Aplicación Cliente – Clase Tramo

Clase que contiene los atributos necesarios para el control de un tramo (cada uno de los elementos de una ruta con una duración de un minuto) y que mediante el método ejecutar, realiza las operaciones de recolección de aceleraciones y velocidades, para que luego el servidor decida ante qué tipo de conducta nos encontramos.

- Clase ConexionDB

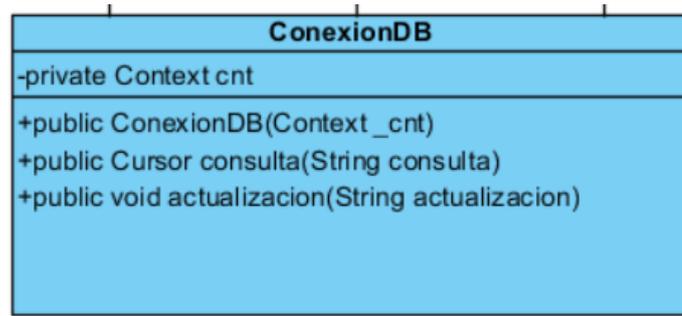


Ilustración 54. Aplicación Cliente - Clase ConexionDB

Clase que implementa el acceso a la base de datos SQLite, para el acceso desde Android. Hace uso de la clase Context, e implementará los métodos consulta y actualizar con los que podremos realizar cualquier consulta con la base de datos ya sea inserción, borrado, actualización o consulta de datos.

- Clase EcarPhoneSQLHelper



Ilustración 55. Aplicación Cliente - Clase EcarPhoneSQLHelper

Clase que extiende de la clase SQLiteOpenHelper, y que contiene la definición de las tablas que contendrá la base de datos, Además de su nombre y versión, esta clase será usada por ConexionDB para la comunicación con SQLite.

- Interfaz UniversalDAO

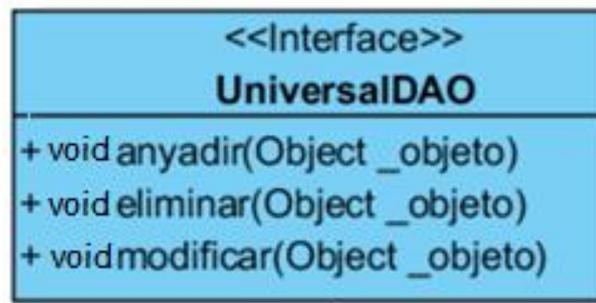


Ilustración 56. Aplicación Cliente - Interfaz UniversalDAO

Interfaz que contiene los métodos genéricos que serán necesarios para añadir, eliminar o modificar cualquier objeto en la base de datos.

- Interfaz RutaDAO

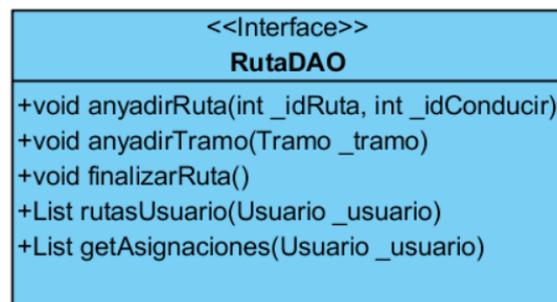


Ilustración 57. Aplicación Cliente – RutaDAO

La interfaz RutaDAO extiende la interfaz UniversalDAO añadiendo los métodos particulares relacionados con la gestión de la tabla Rutas y a la tabla datos de la ruta (hace referencia a los Tramos de la ruta). Entre los métodos anteriores se debe explicar que finalizarRuta asigna la hora de finalización de la ruta y el consumo de la misma; y el método rutasUsuario recupera una lista con todas las rutas que ha seguido un usuario en particular. Por último, el método getAsignaciones devuelve una lista de todas las asignaciones de vehículos y rutas de la asignación de un vehículo en concreto.

- Interfaz UsuarioDAO



Ilustración 58. Aplicación Cliente - Interfaz UsuarioDAO

La interfaz UsuarioDAO extiende la interfaz UniversalDAO, añadiendo los métodos particulares relacionados con la gestión de la tabla Usuarios.

- Interfaz VehiculoDAO

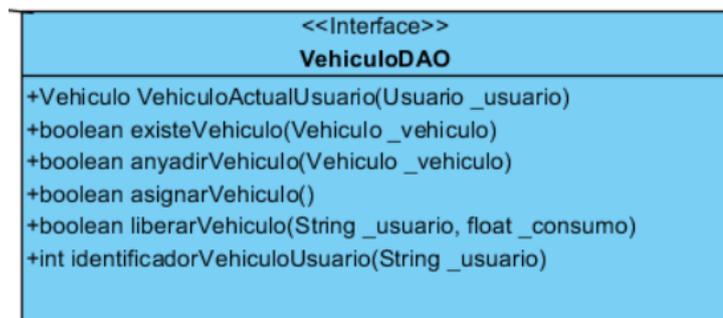


Ilustración 59. Aplicación Cliente - Interfaz Vehiculo

La interfaz VehiculosDAO extiende la interfaz UniversalDAO, añadiendo los métodos particulares relacionados con la gestión de la tabla Vehiculos. Entre los métodos que pueden necesitar explicación, encontramos asignarVehiculo que asigna un vehículo a un usuario para que realice unas rutas y liberarVehiculo que realiza la operación opuesta, es decir, deja el vehículo libre para su utilización por otro usuario.

- Clase RutaDB

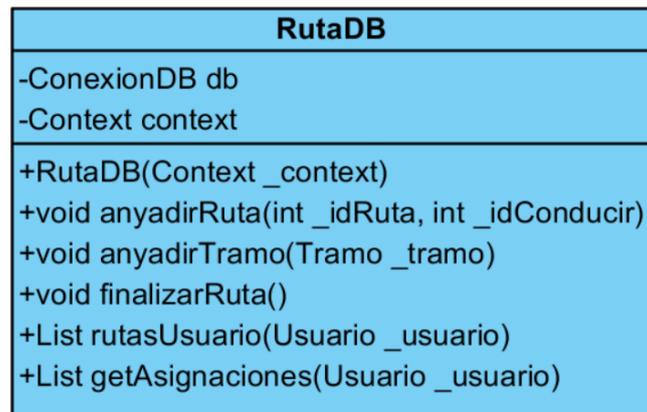


Ilustración 60. Aplicación Cliente - Clase RutaDB

Clase que implementa la interfaz RutasDAO, esta, permite que se realicen las operaciones de gestión relacionadas con la tabla Rutas y datosRuta, los métodos están explicados en la interfaz RutasDAO.

- Clase UsuarioDB

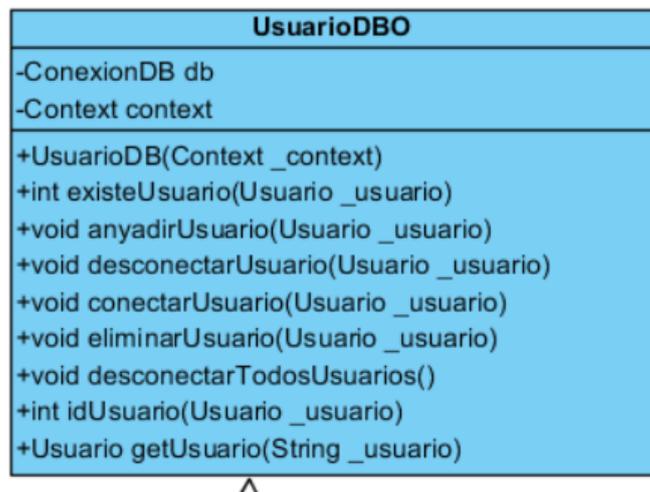


Ilustración 61. Aplicación Cliente - Clase UsuarioDB

Clase que implementa la interfaz UsuarioDAO, permitiendo realizar las operaciones de gestión relacionadas con la tabla Usuario. Los métodos están explicados en la interfaz UsuarioDAO.

- Clase VehiculoDB

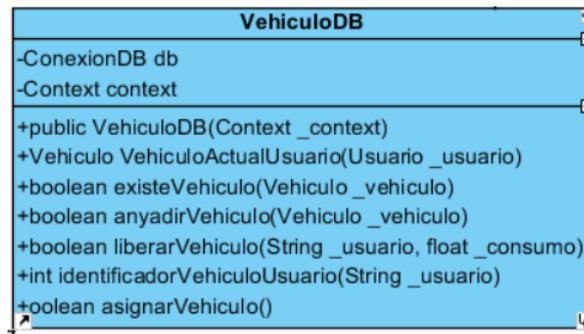


Ilustración 62. Aplicación Cliente - Clase VehiculoDB

Clase que implementa la interfaz VehiculoDAO, permitiendo realizar las operaciones de gestión relacionadas con la tabla Vehiculo de la base de datos. Los métodos están explicados en la interfaz VehiculoDAO.

Aplicación Servidor

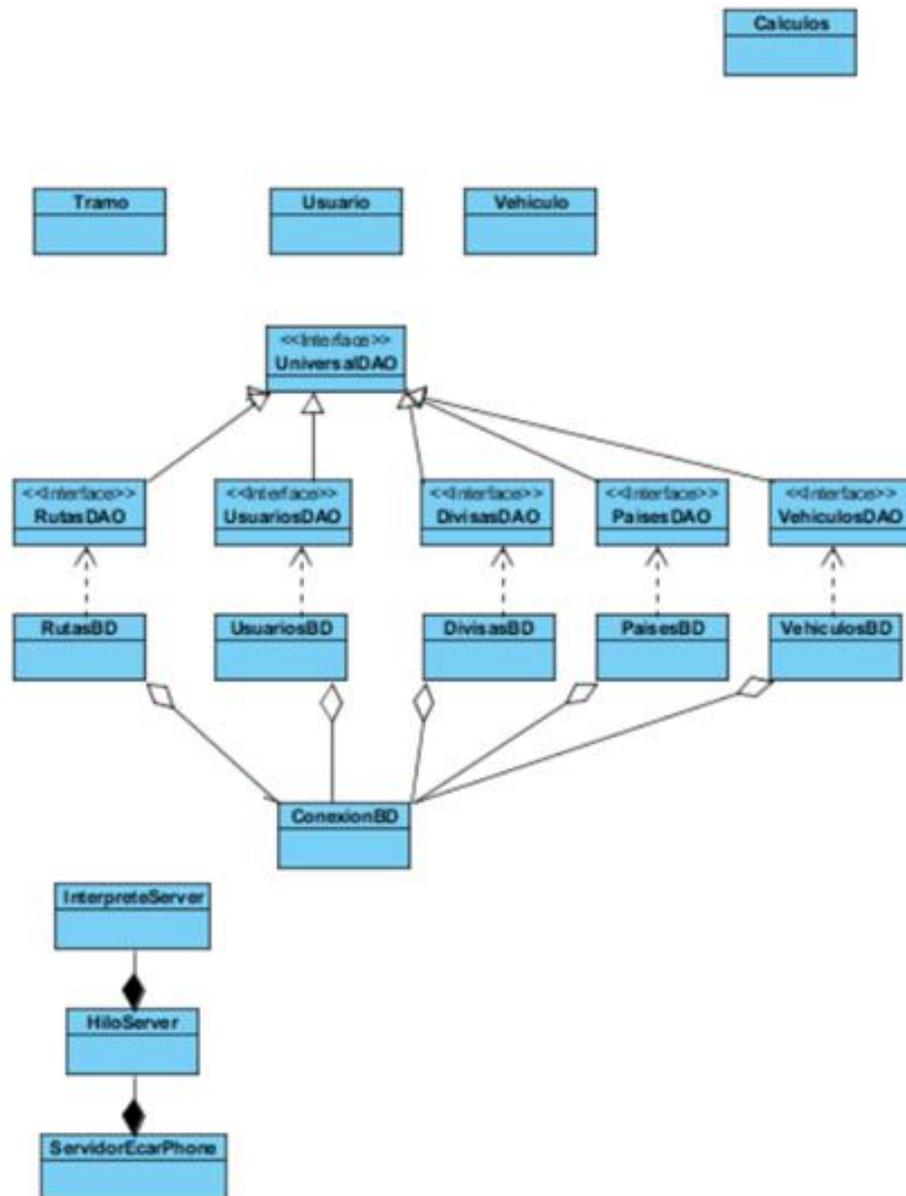


Ilustración 63. Aplicación Servidor - diagrama de clases

Diagrama de clases de la aplicación servidor como en el de antes, existen 3 grupos de clase bien diferenciados y, además, existe un cuarto grupo que contiene la lógica general de un servidor, permitiendo la escucha activa esperando la conexión de la aplicación cliente a través de un puerto definido.

- Clase Calculos

Calculos
+static final gravedad = 9.81; +static final double deMSaH = 3600000
+Static double redondear(double _numero, int _cifras) +static double deM_SaKM_H(double _M_S) +static double deM_SSaG(double _M_S) +Static double reglaDeTres(float _A, float _B, float _C) +static double deMS_aH(long _milisegundos) +static int deHaHDSM(int _tiempo) []

Ilustración 64. Aplicación Servidor - Clase Calculos

Clase que implementa todos los cálculos generales que son necesarios realizar en la aplicación, además de tener las constantes matemáticas que necesita este sistema para operar. Contiene los mismos métodos y constantes que la clase Calculos de la aplicación cliente, además de éstos:

- Constante deMSaH: es una contante que permite el paso de milisegundos a horas.
- El método deMS_aH convierte una cifra temporal expresada en milisegundos a horas.
- El método deHaHDSM convierte una cifra en horas a un vector que contiene las horas los días las semanas y los meses que contiene la cifra con la que se llama al método.

- Clase Tramo



Ilustración 65. Aplicación Servidor - Clase Tramo

Clase que contiene todos los datos relativos a la información obtenida de un tramo y sus métodos get/set.

- Clase Usuario

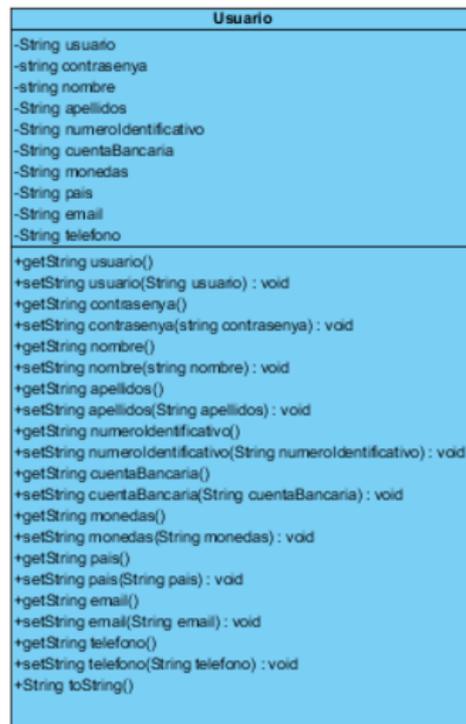


Ilustración 66. Aplicación Servidor - Clase Usuario

Clase que contiene todos los datos relativos a la información relevante para el sistema de un usuario, sus métodos get/set y un método toString con el que ver toda la información de la que se dispone.

- Clase Vehiculo

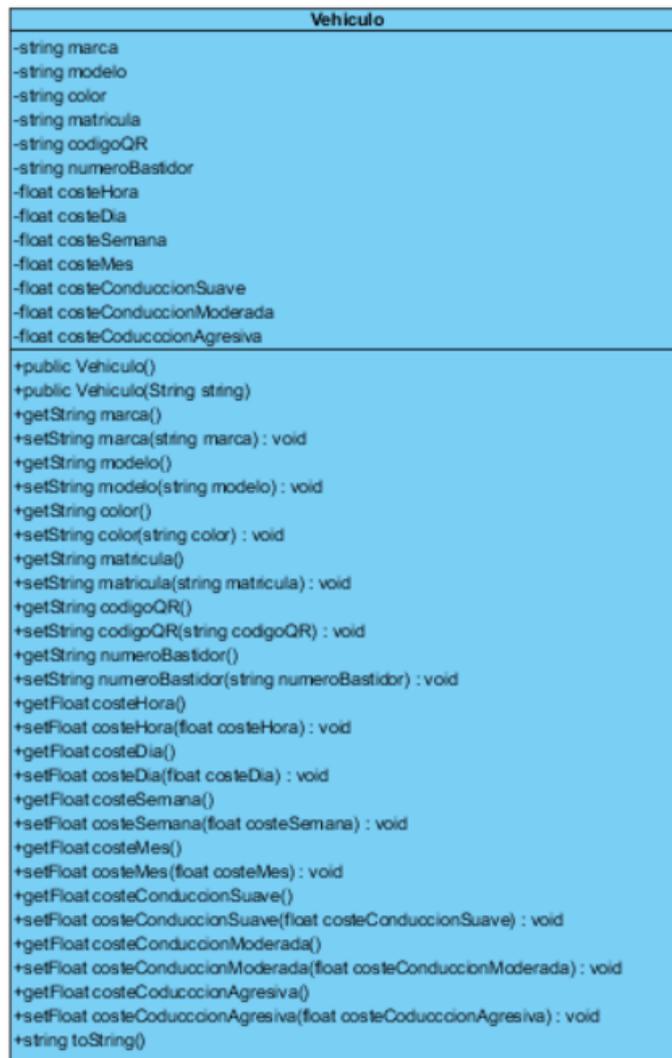


Ilustración 67. Aplicación Servidor - Clase Vehiculo

Clase que contiene todos los datos relativos a la información relevante para el sistema de un Vehiculo, sus métodos get/set y un método toString con el que ver toda la información de la que se dispone.

- Interfaz UniversalDAO

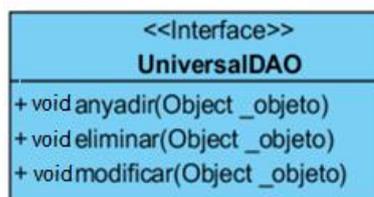


Ilustración 68. Aplicación Cliente - Interfaz UniversalDAO

Interfaz que contiene los métodos genéricos que serán necesarios para añadir, eliminar o modificar cualquier objeto en la base de datos.

- Interfaz RutasDAO



Ilustración 69. Aplicación Servidor - Interfaz RutaDAO

RutasDAO es una interfaz que especifica los métodos necesarios para el acceso a la tabla Rutas de la base de datos. Entre los métodos necesarios encontramos el método `agresividadTramo` que devuelve una lista de enteros que representan la agresividad de la conducción en toda la ruta y es usado para calcular su coste.

- Interfaz UsuariosDAO

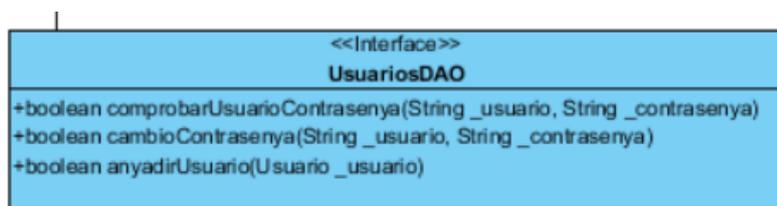


Ilustración 70. Aplicación Servidor - Interfaz UsuariosDAO

UsuariosDAO es una interfaz que especifica los métodos necesarios para el acceso a la tabla Usuarios de la base de datos. Los métodos presentes en esta clase son muy intuitivos.

- Interfaz DivisasDAO



Ilustración 71. Aplicación Servidor - Interfaz DivisasDAO

DivisasDAO es una interfaz que especifica los métodos necesarios para el acceso a la tabla Divisas de la base de datos.

- Interfaz PaisesDAO

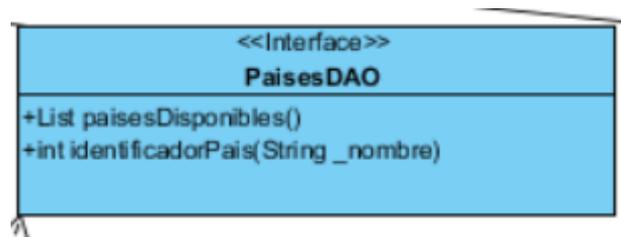


Ilustración 72. Aplicación Servidor - Interfaz PaisesDAO

PaisesDAO es una interfaz que especifica los métodos necesarios para el acceso a la tabla Paises de la base de datos.

- Interfaz VehiculosDAO

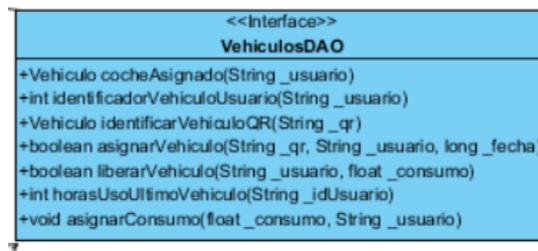


Ilustración 73. Aplicación Servidor - Interfaz VehiculosDAO

VehiculosDAO es una interfaz que especifica los métodos necesarios para el acceso a la tabla Vehiculos y Asignación de la base de datos. Entre los métodos especificados cabe destacar:

- identificarVehiculo: es un método al que se le pasa el valor de un códigoQR y devuelve el vehículo al que pertenece.
- Los métodos asignarVehiculo y liberarVehiculo son los encargados de almacenar en la base de datos la información relativa a si un vehículo ha sido asignado a un usuario y posteriormente liberado.

- Clase RutasBD

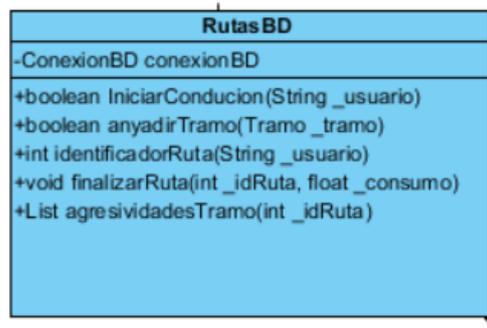


Ilustración 74. Aplicación Servidor - Clase RutasBD

Clase RutasBD, que implementa RutasDAO para el acceso a la base de datos.

- Clase UsuariosBD

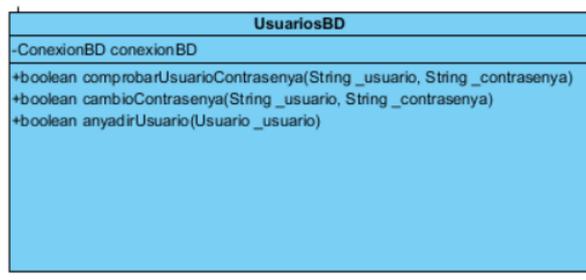


Ilustración 75. Aplicación Servidor - Clase UsuariosBD

Clase UsuariosBD, que implementa UsuariosDAO para el acceso a la base de datos.

- Clase DivisasBD

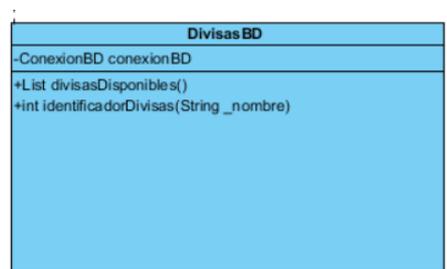


Ilustración 76. Aplicación Servidor - Clase DivisasDB

Clase DivisasBD, que implementa DivisasDAO para el acceso a la base de datos.

- Clase PaisesBD

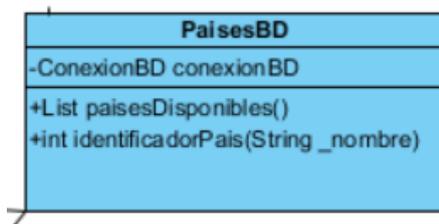


Ilustración 77. Aplicación Servidor - Clase PaisesBD

Clase PaisesBD, que implementa PaisesDAO para el acceso a la base de datos.

- Clase VehiculosBD

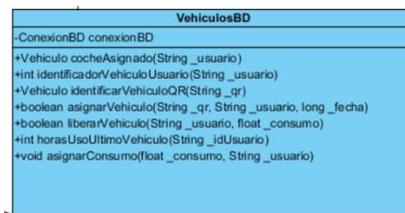


Ilustración 78 Aplicación Servidor - Clase VehiculosBD

Clase VehiculosBD, que implementa VehiculosDAO para el acceso a la base de datos.

- Clase ConexionBD

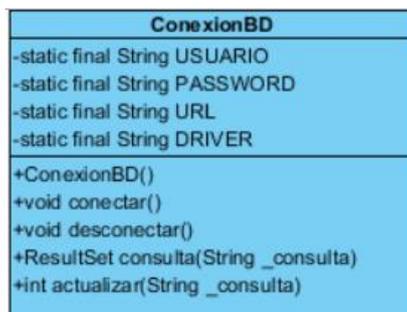


Ilustración 79. Aplicación Servidor - Clase ConexionBD

La clase Conexión contiene los datos y métodos necesarios para acceder a la base de datos implementada en MySQL y poder realizar consultas, inserciones actualizaciones y borrados.

- Clase `InterpreteServer`

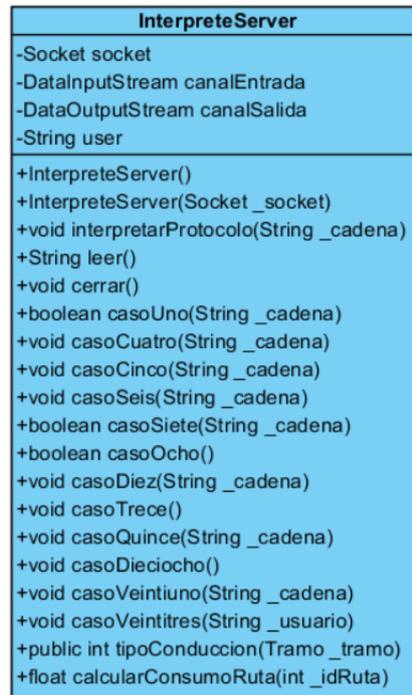


Ilustración 80. Aplicación Servidor - Clase InterpreteServer

La clase `interpreteServer` es la encargada de parsear la cadena que le llega por el socket y hacer en cada caso la acción que corresponda. Para ello, necesita tener acceso al socket y a los canales de entrada y salida del mismo. Mediante el método `interpretarProtocolo`, realiza la acción principal para la que ha sido diseñada la clase. Los métodos con un número en el nombre son los encargados de realizar la tarea que a ese código enviado por el socket corresponde y son los siguientes:

- `casoUno`: Se encarga de la autenticación del usuario y devolvería el código 2 en caso de autenticación realizada, y caso 3 en el caso contrario, ya sea por contraseña incorrecta o por usuario incorrecto.
- `casoCuatro`: Se encarga de realizar las operaciones necesarias para iniciar una nueva ruta y devuelve información de la ruta a la aplicación cliente mediante el código 25.
- `casoCinco`: Se encarga de realizar las operaciones necesarias para finalizar una ruta. Devuelve información sobre el consumo realizado en la ruta a la aplicación cliente. Para ello, usa el código 26 (con este código la aplicación cliente entiende que se está devolviendo el consumo de la ruta).

- casoSeis: Se encarga de recibir y gestionar un tramo concreto de la ruta y mediante el método tipoConduccion decidir ante qué tipo de conducta nos encontramos.
 - casoSiete: Comprobar vehículo, recibe el texto correspondiente al código QR de un vehículo y devuelve los datos del mismo mediante escribiendo delante el código 20.
 - casoOcho: Comprueba si un usuario tiene un vehículo asignado y devuelve el vehículo que corresponde mediante el código 9.
 - casoDiez: Encargado del cambio de contraseña de un usuario concreto devolviendo 11 si el cambio se ha realizado correctamente y 12 si el cambio no ha sido realizado.
 - casoTrece: Devuelve una lista de todas las divisas en las que se puede interactuar con el sistema con el código 14 delante para que la aplicación cliente lo entienda.
 - casoQuince: Registra un nuevo usuario.
 - casoDieciocho: Devuelve una lista de todos los países disponibles en el sistema mediante el código 19.
 - casoVeintiuno: Asigna un vehículo a un usuario y se envía el código 22 en caso de que se haya realizado correctamente.
 - casoVeintitres: Libera el vehículo de un usuario enviando información del coste de tener ese tiempo el vehículo alquilado, esta información se envía con el código 24.
- Clase HiloServer

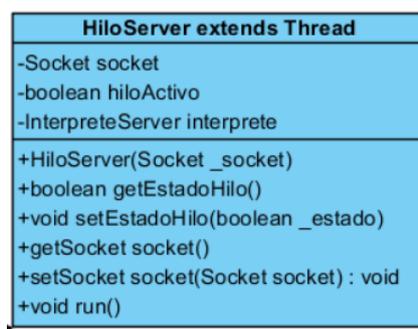


Ilustración 81. Aplicación Servidor - Clase HiloServer

Clase encargada de gestionar el Socket de comunicación entre la aplicación servidor y una aplicación cliente. Para ello, extiende de la clase Thread permitiendo así ejecutar un hilo en segundo plano que llama a interpreterServer cada vez que se recibe alguna cadena por el socket.

- Clase ServidorEcarRent

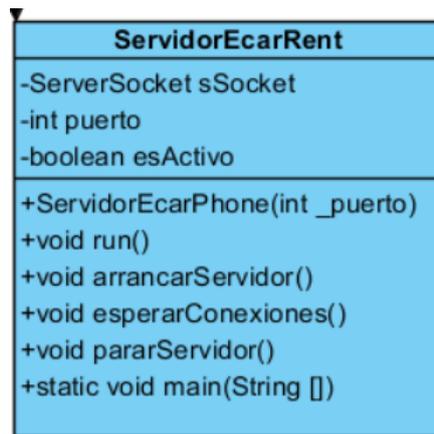


Ilustración 82. Aplicación Servidor - Clase ServidorEcarRent

Clase con la que se inicia el servidor mediante el método main y que arranca todo el sistema.

Aplicación web

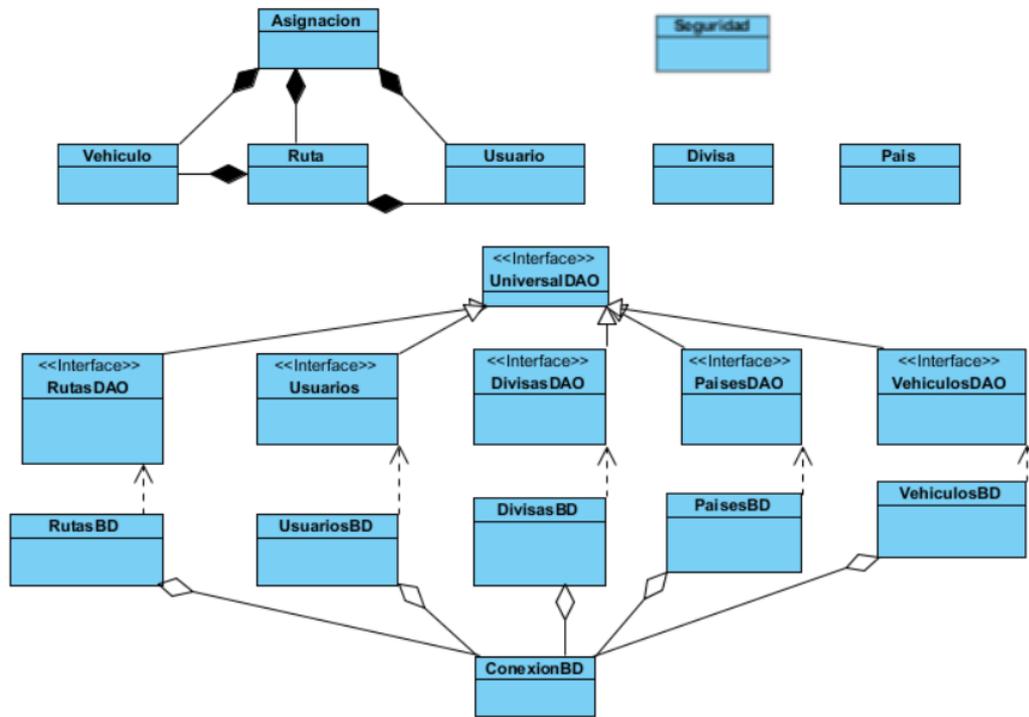


Ilustración 83. Aplicación web - diagrama de clases

Como los diagramas de clase anteriores este está dividido en las 3 secciones anteriores, clases para trabajar con objetos únicos, interfaces de acceso a la base de datos y clases que implementan dichas interfaces.

- Clase Usuario



Ilustración 84. Aplicación web – Clase Usuario

Clase que contiene todos los datos relativos a la información relevante para el sistema de un Usuario, sus métodos get/set y un método toString con el que ver toda la información de la que se dispone.

- Clase Vehiculo

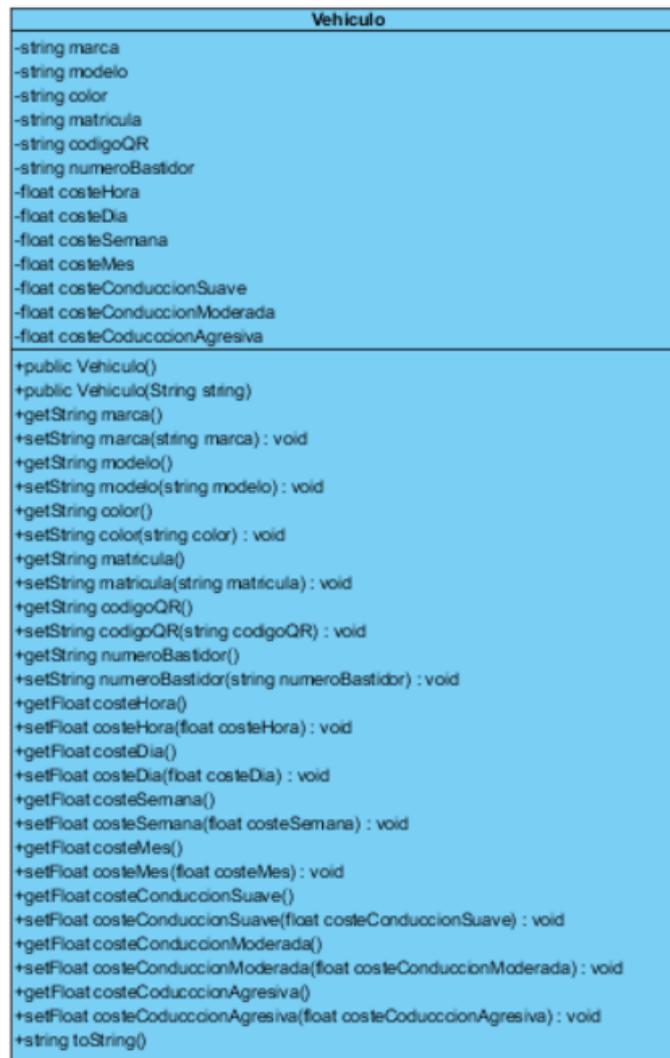


Ilustración 85. Aplicación web – Clase Vehiculo

Clase que contiene todos los datos relativos a la información relevante para el sistema de un Vehiculo, sus métodos get/set y un método toString con el que ver toda la información de la que se dispone.

- Clase Ruta



Ilustración 86. Aplicación web – Clase Ruta

Clase que contiene todos los datos relativos a la información relevante para el sistema de una Ruta, sus métodos get/set.

- Clase Asignacion



Ilustración 87. Aplicación web – Clase Asignacion

Clase que contiene todos los datos relativos a la información relevante para el sistema de una Asignacion, sus métodos get/set.

- Clase Divisa

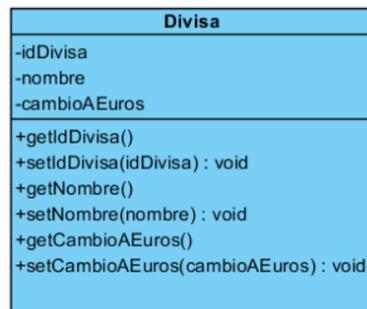


Ilustración 88. Aplicación web – Clase Divisa

Clase Divisa que contiene la información relativa a una divisa y sus métodos get/set.

- Clase Pais

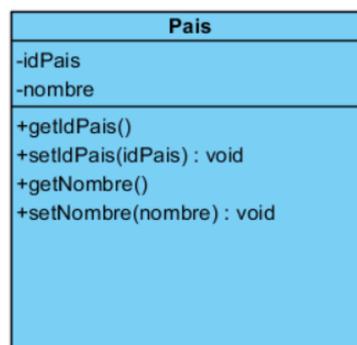


Ilustración 89. Aplicación web – Clase Pais

Clase Pais que contiene la información relativa a un pais y sus métodos get/set.

- UniversalDAO

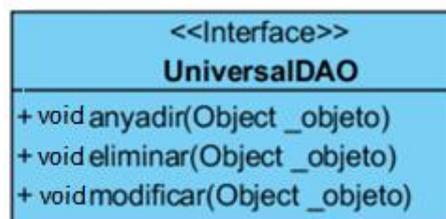


Ilustración 90. Aplicación web – Interfaz UniversalDAO

Interfaz que contiene los métodos genéricos que serán necesarios para añadir, eliminar o modificar cualquier objeto en la base de datos.

- RutasDAO

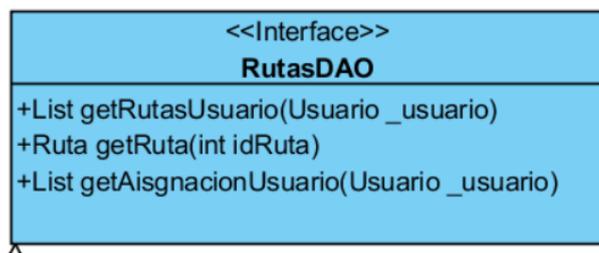


Ilustración 91. Aplicación web – Interfaz RutasDAO

Interfaz que nos permitirá recuperar listas de rutas, asignaciones en general (incluyendo todas las rutas realizadas en esas asignaciones) y una lista en particular.

- UsuariosDAO

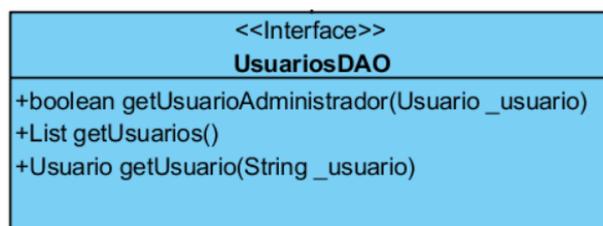


Ilustración 92. Aplicación web – Interfaz UsuariosDAO

Interfaz que especifica los métodos para la gestión de los Usuarios en la base de datos.

- DivisasDAO

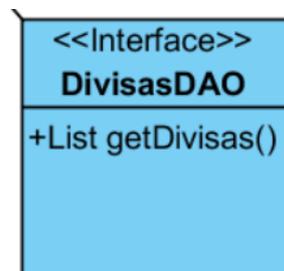


Ilustración 93. Aplicación web – Interfaz DivisasDAO

Interfaz que especifica los métodos para la gestión de las Divisas en la base de datos.

- PaísesDAO

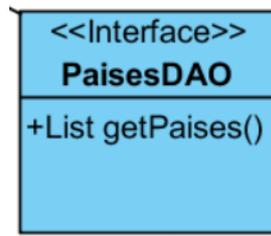


Ilustración 94. Aplicación web – Interfaz PaísesDAO

Interfaz que especifica los métodos para la gestión de los países en la base de datos.

- VehiculosDAO

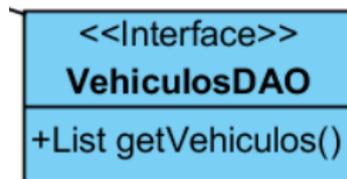


Ilustración 95. Aplicación web – Interfaz VehiculosDAO

Interfaz que especifica los métodos para la gestión de las Divisas en la base de datos.

- RutasDB

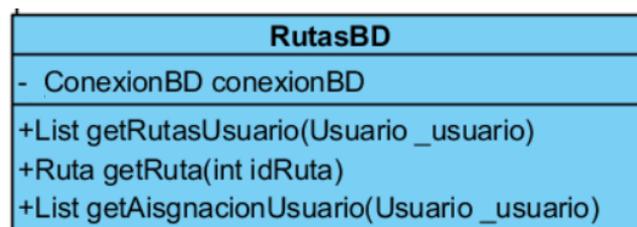


Ilustración 96. Aplicación web – Clase RutasBD

Clase que implementa los métodos de RutasDAO.

- UsuariosDB

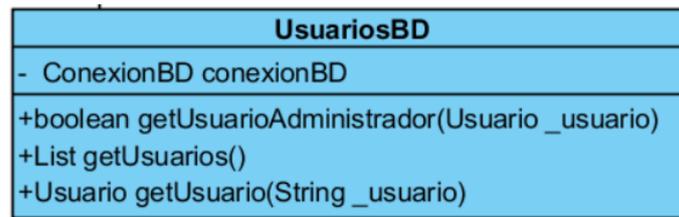


Ilustración 97. Aplicación web – Clase UsuariosBD

Clase que implementa los métodos de UsuariosDAO.

- DivisasDB



Ilustración 98. Aplicación web – DivisasBD

Clase que implementa los métodos de DivisasDAO.

- PaísesDB

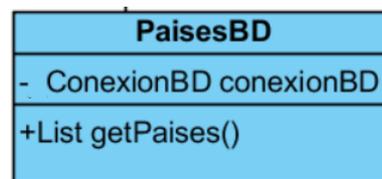


Ilustración 99. Aplicación web – Clase PaísesBD

Clase que implementa los métodos de PaísesDAO.

- VehículosDB

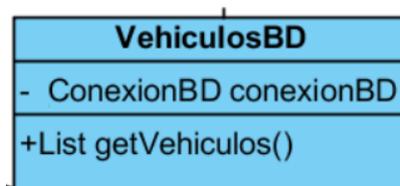


Ilustración 100. Aplicación web – Clase VehículosBD

Clase que implementa los métodos de VehículosDAO.

- ConexionDB

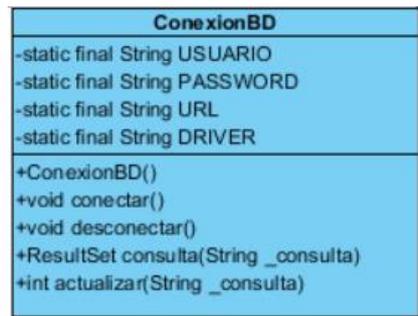


Ilustración 101. Aplicación web – Clase ConexionBD

La clase Conexión contiene los datos y métodos necesarios para acceder a la base de datos implementada en MySQL y poder realizar consultas, inserciones actualizaciones y borrados.

- Clase Seguridad

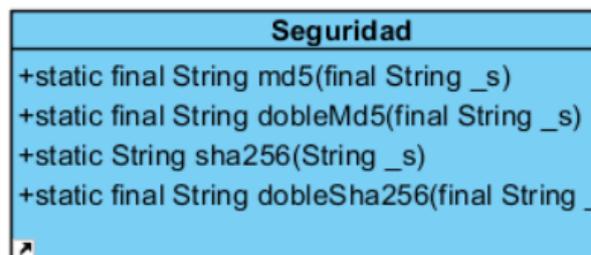


Ilustración 102. Aplicación Cliente - Clase Seguridad

La clase seguridad realiza los cálculos relacionados con la encriptación asimétrica permitiendo cifrar cadenas, en este caso contraseñas, tanto en md5 como sha256, los métodos dobleMd5 y dobleSha256 realizan la operación dos veces para evitar que mediante ataques por diccionario.

5.3.4.3. *Diagramas de actividad*

Aplicación cliente

- Seleccionar vehículo

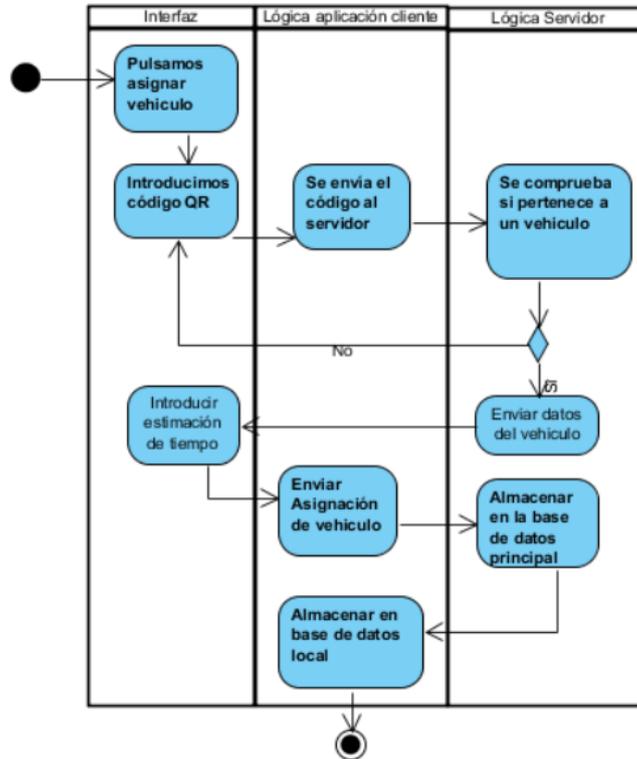


Ilustración 103. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, seleccionar vehículo

Como se observa en el diagrama anterior el primer paso para la selección de un vehículo, una vez ya estamos en la sección correspondiente será el de escanear el código QR presente en el vehículo, momento en el que se enviará información al servidor del código QR y se nos devolverá la información del vehículo seleccionado.

Como siguiente paso es estimar el tiempo que deseamos el vehículo y finalmente, se almacenará toda esta información tanto en la base de datos general como en la particular para su acceso más rápido.

- Liberar vehículo

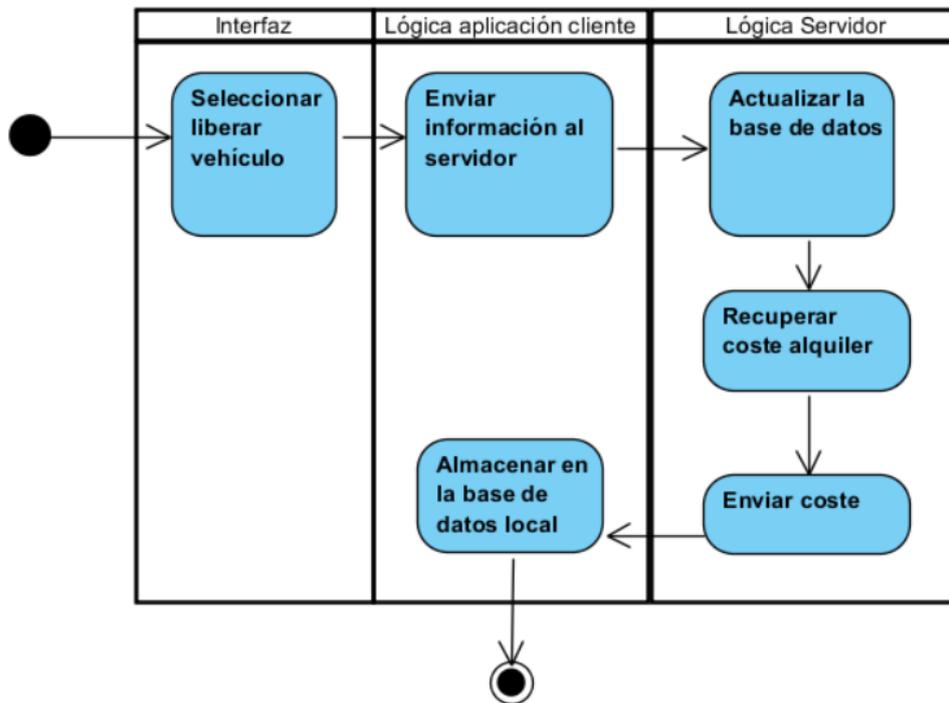


Ilustración 104. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, liberar vehículo

La acción de liberar vehículo se realiza para dejar de tener un vehículo alquilado, y será tan fácil como pulsar sobre ese botón del menú; una vez realizado este paso, la información será transmitida al servidor que además de almacenar dicha información calculará el coste que hemos tenido tan solo por tener el vehículo alquilado.

- Conducir

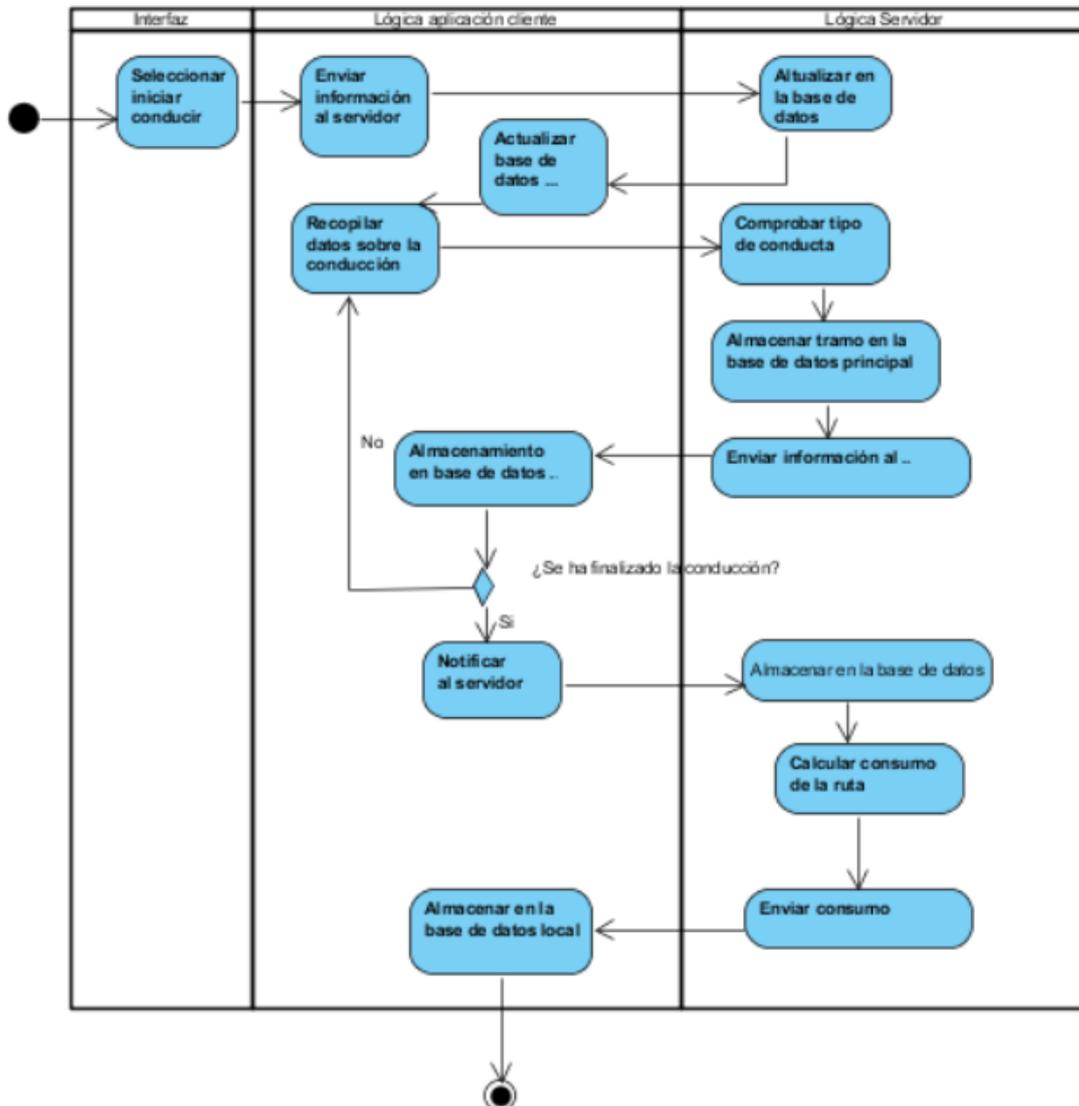


Ilustración 105. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, conducir

En el diagrama conducir se nos mostrará información desde que se inicia una ruta, hasta que se finaliza, mostrando también el traspaso de información cliente servidor de los datos de la conducción.

Los pasos seguidos son los siguientes, en primer lugar, se selecciona iniciar conducción informando al servidor principal de que se va a realizar una nueva ruta y almacenando dicha información en el cliente local también. Una vez finalizado este proceso, se inicia la conducción en sí, en donde la aplicación cliente recolecta información de la agresividad al volante y es enviada cada minuto al servidor mientras no se finalice la conducción. Una vez ya se ha finalizado la conducción la aplicación cliente se lo comunica al servidor el cual lo almacena en la base de datos, calcula el consumo de la ruta e informa a la aplicación cliente sobre dicho consumo.

- Comprobar gasto

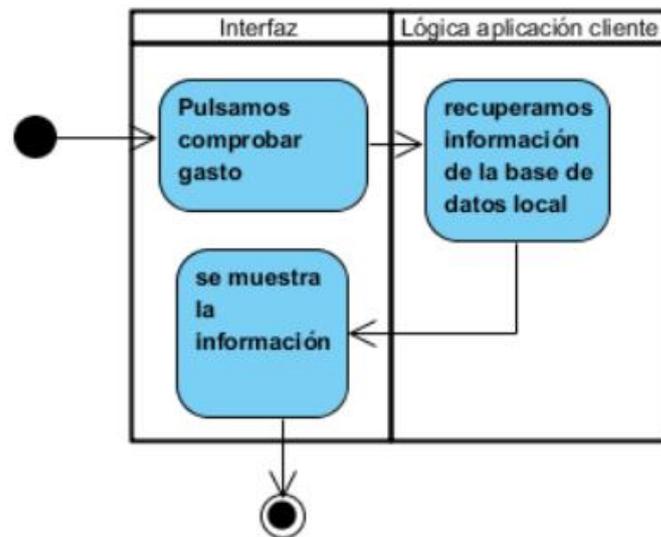


Ilustración 106. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, comprobar gasto

Como no es un proceso crítico, proceso en el que se pueda engañar a la empresa y los consumos están siendo almacenados en la aplicación local también, se accede a dicha información en local evitando una comunicación cliente servidor mediante socket que nos podría ralentizar el proceso. En este proceso se recupera la información de la base de datos local y se muestra por pantalla.

- Ver información de la ruta

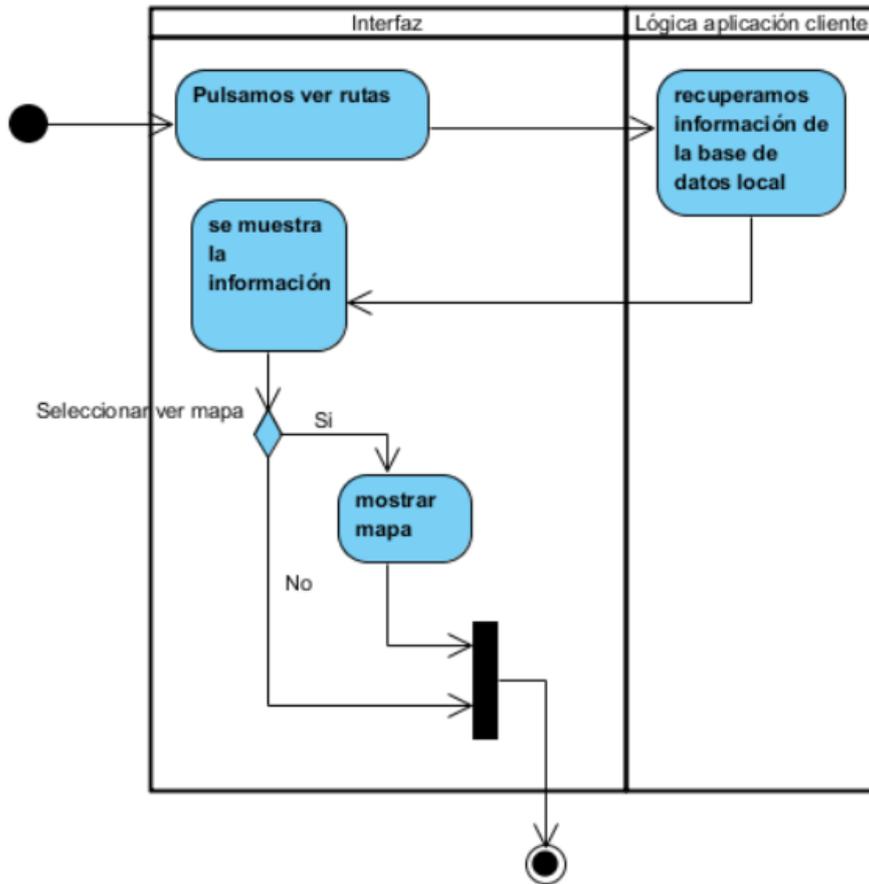


Ilustración 107. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, ver información de la ruta

Desde la aplicación cliente podemos ver información sobre la rutas seguidas en cada momento para lo cual simplemente con pulsar sobre la opción correspondiente en el menú general se pasará a recuperar la información de la base de datos local y mostrársenos por pantalla, si no interesase también podríamos ver el mapa de la ruta correspondiente.

- Autenticar usuario

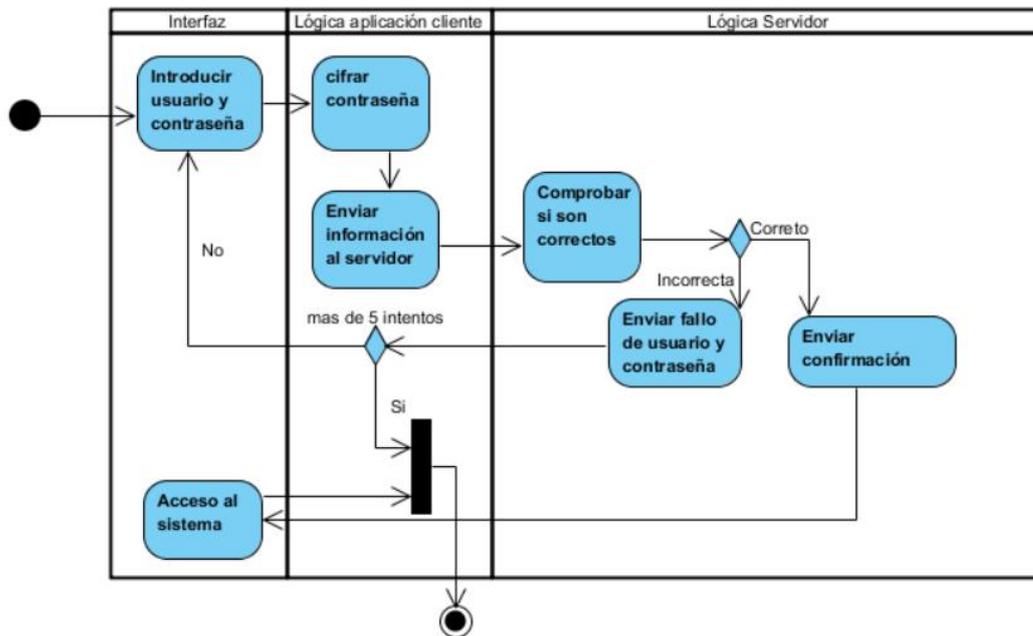


Ilustración 108. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, autenticar usuario

Para la fase de autenticación del usuario, un cliente de la empresa de alquiler introduce su nombre y contraseña en la aplicación, esta cifra la contraseña y la envía al servidor en donde se comprueba si tanto el usuario como la contraseña corresponden a un cliente y se envía esta información a la aplicación cliente que nos dará acceso al sistema en función de si los datos son correctos o no.

- Cambiar contraseña

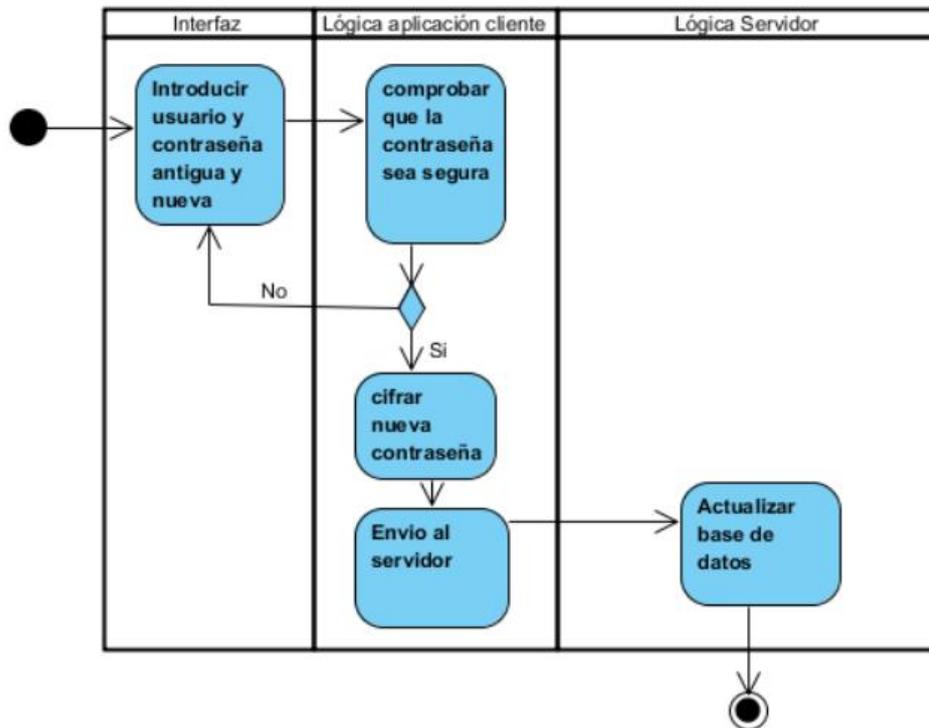


Ilustración 109. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, cambiar contraseña

Para el cambio de contraseña un usuario deberá introducir tanto el usuario como la contraseña antigua y la nueva (por duplicado), el sistema comprobará que la nueva contraseña es segura y la enviará al servidor, en donde en caso de estar bien introducido el usuario y antigua contraseña se realizará el cambio. Las contraseñas viajarán cifradas.

- Registro en el sistema

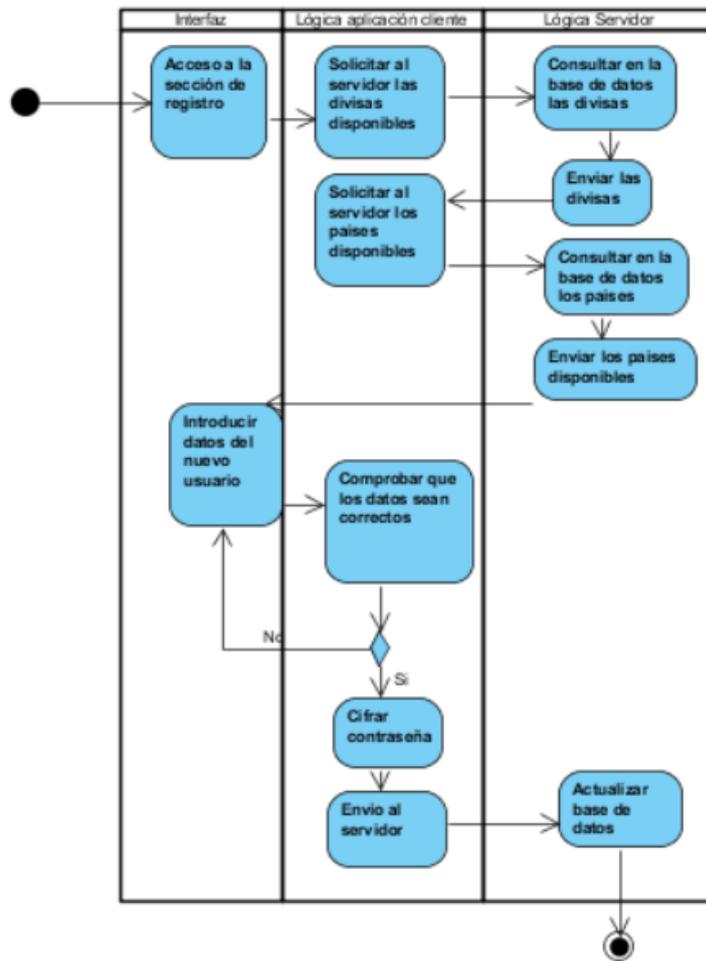


Ilustración 110. Aplicación cliente - Diagrama de actividad, registro en el sistema

Para el registros en el sistema como nuevo usuario lo primero que realizará la aplicación cliente es consultar al servidor tanto las divisas como los países disponibles para el uso de la aplicación, una vez realizado esto, el cliente podrá acceder a la pantalla de registro desde donde introducirá todos sus datos y seleccionará tanto una divisa como un país para usar la aplicación; llegados a este punto la aplicación comprobará que todo ha sido introducido y que ningún dato puede ser incorrecto, a priori, enviando los datos al servidor para que lo almacene en la base de datos.

Aplicación servidor

A continuación no se han representado los diagramas debido a que son subdiagramas ya especificados en la sección diagramas de actividad, aplicación cliente.

- Autenticación de usuarios: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama Autenticar usuarios.
- Registro de usuarios: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama registro en el sistema de la aplicación cliente.
- Cambio de contraseña: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama cambio de contraseña de la aplicación cliente.
- Consultar divisas disponibles: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama registro en el sistema de la aplicación cliente.
- Consultar países disponibles: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama registro en el sistema de la aplicación cliente.
- Consulta datos vehículos: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama seleccionar vehículo.
- Asignación vehículo: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama seleccionar vehículo.
- Liberar vehículos: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama liberar vehículo.
- Iniciar ruta: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama liberar conducir.
- Finalizar ruta: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama liberar conducir.
- Envío de tramo conducir: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama liberar conducir.
- Solicitud consumo de la ruta: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama liberar conducir.
- Consumo por tiempo asignado: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama liberar vehículo.

Aplicación web

- Ver usuarios del sistema

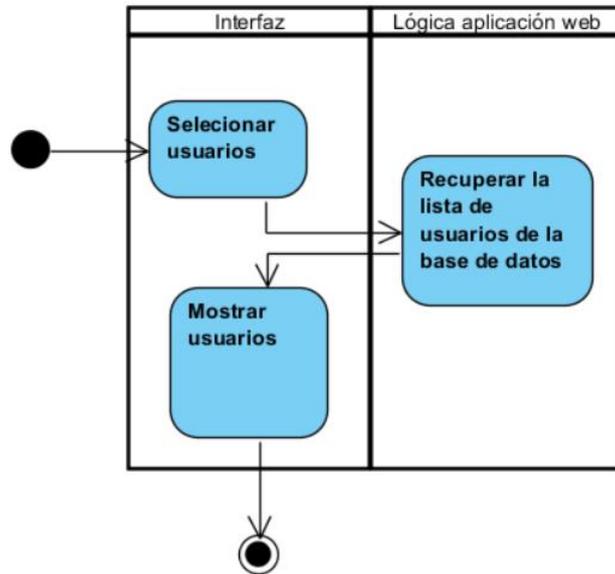


Ilustración 111. Aplicación web - Diagrama de actividad, ver usuarios del sistema

El administrador del sistema pulsará en el menú la opción Usuarios a partir de ahí la web accederá a la base de datos recuperando información de todos los usuarios.

- Modificación datos usuarios

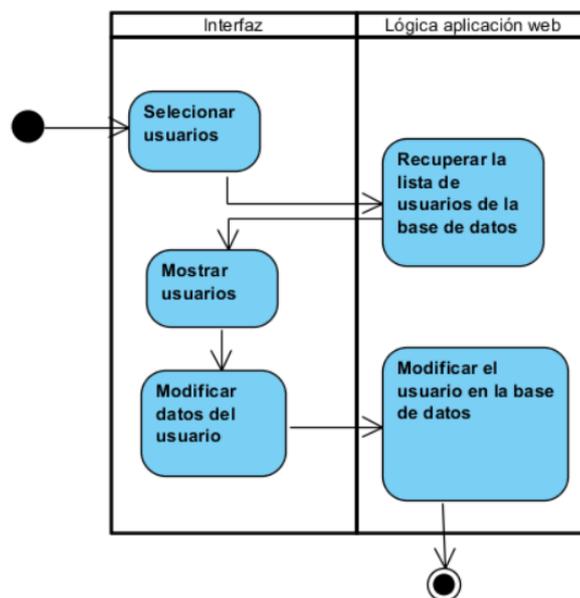


Ilustración 112. Aplicación web - Diagrama de actividad, modificar datos de usuarios

El administrador seleccionará el usuario a modificar, a partir de entonces se recuperará toda la información del mismo permitiendo su modificación para ser actualizada finalmente en la base de datos.

- Acceso al historial y consumo del usuario

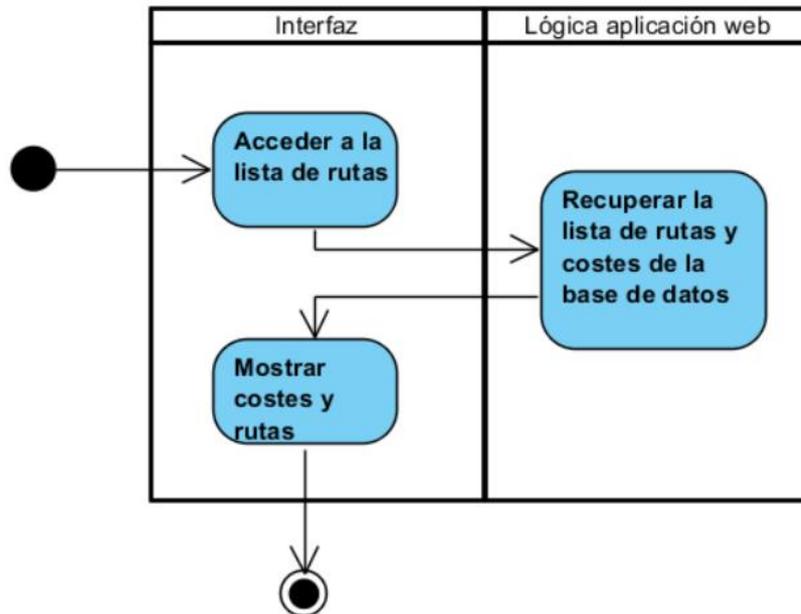


Ilustración 113. Aplicación web - Diagrama de actividad, acceso al historial y consumo del usuario

El usuario pulsará en el elemento, dentro de la lista de usuarios, que permite acceder al histórico de rutas y consumos dando lugar a un acceso a la base de datos que recuperará toda esa información y la mostrará por pantalla.

- Ver vehículos del sistema

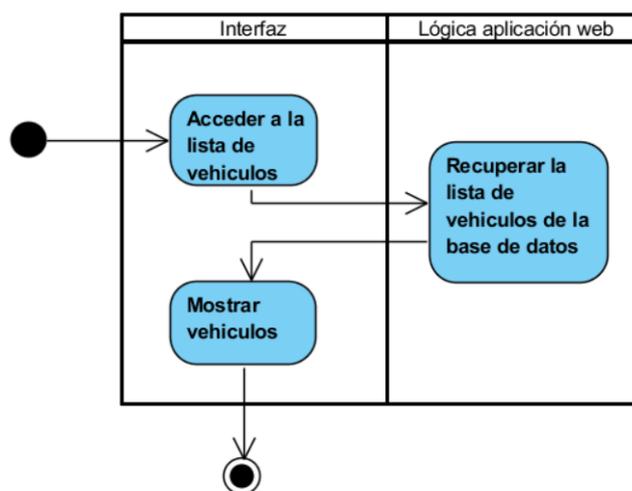


Ilustración 114. Aplicación web - Diagrama de actividad, ver vehículos del sistema

El administrador del sistema pulsará en el menú la opción Vehículos a partir de ahí la web accederá a la base de datos recuperando toda la información de todos los vehículos.

- Modificar vehículos

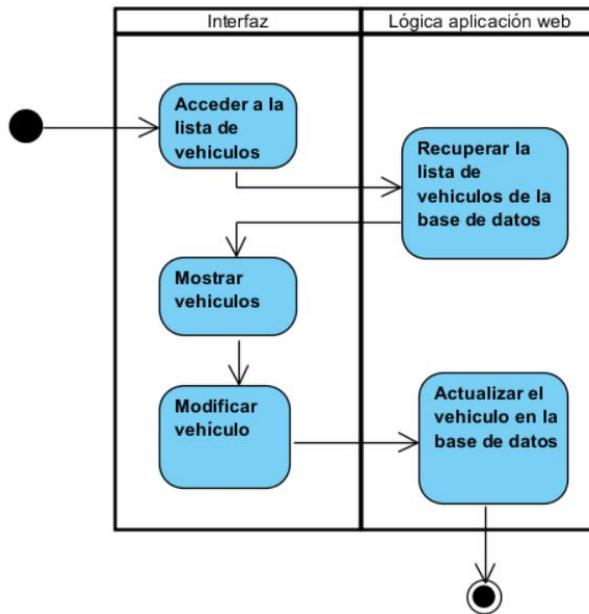


Ilustración 115. Aplicación web - Diagrama de actividad, modificar vehículos

Desde la lista a la que hemos llegado siguiendo los pasos del diagrama anterior se permitirá la modificación de los datos relativos al vehículo y a continuación se almacenará dicho cambio en la base de datos.

- Ver divisas disponibles

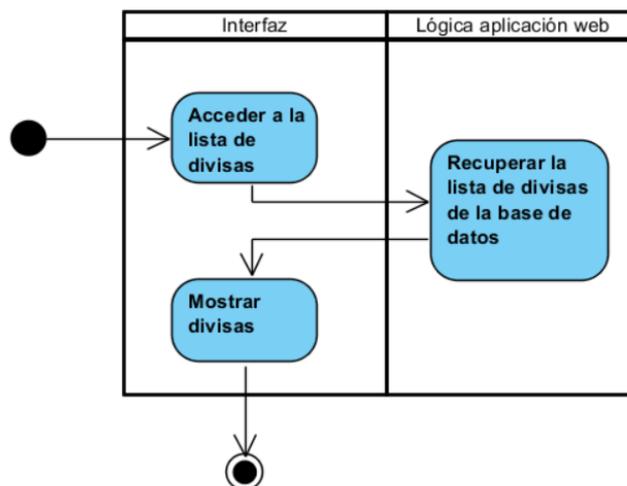


Ilustración 116. Aplicación web - Diagrama de actividad, ver divisas disponibles

El administrador del sistema pulsará en el menú la opción Divisas, a partir de ahí la web accederá a la base de datos recuperando información de todas los divisas disponibles.

- Borrar divisas

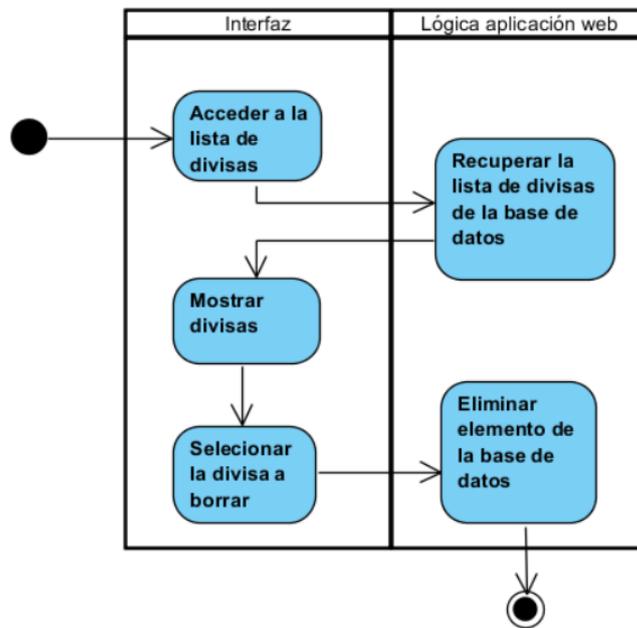


Ilustración 117. Aplicación web - Diagrama de actividad, borrar divisas

Una vez tenemos delante de la pantalla la lista de divisas, mediante un enlace se podrá eliminar la divisa deseada para lo cual, después de pulsar el enlace, la aplicación accederá a la base de datos y eliminará dicha divisa.

- Añadir divisas

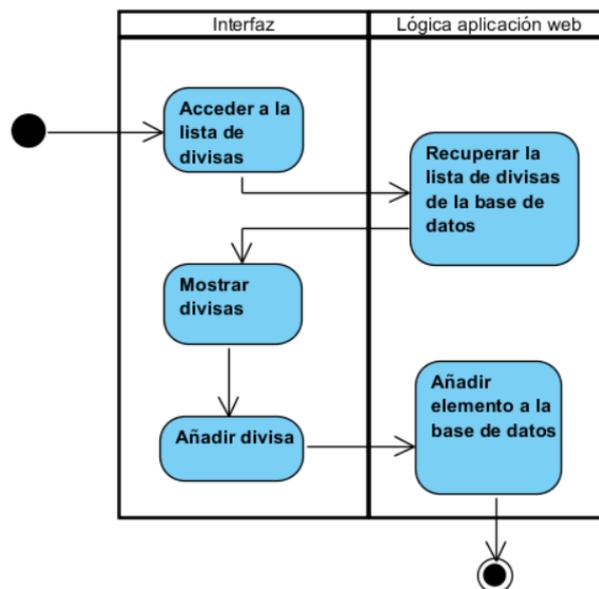


Ilustración 118. Aplicación web - Diagrama de actividad, añadir divisas

Desde la lista de divisas, la aplicación permitirá añadir una divisa y finalmente almacenará la nueva divisa en la base de datos.

- Ver países disponibles

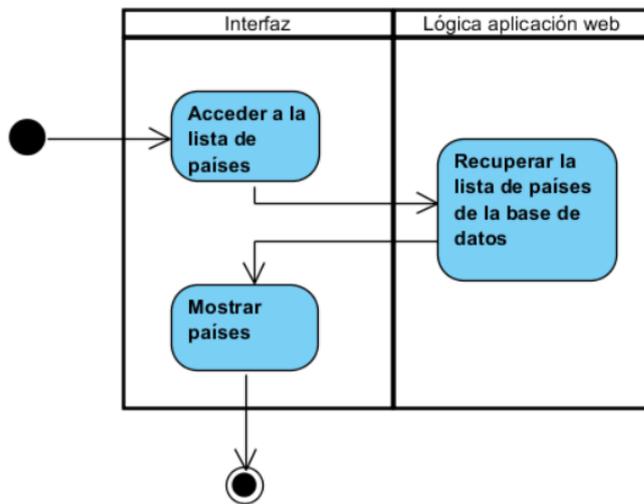


Ilustración 119. Aplicación web - Diagrama de actividad, ver países disponibles

El administrador del sistema pulsará en el menú la opción Países a partir de ahí la web accederá a la base de datos recuperando información de todos los países.

- Borrar países

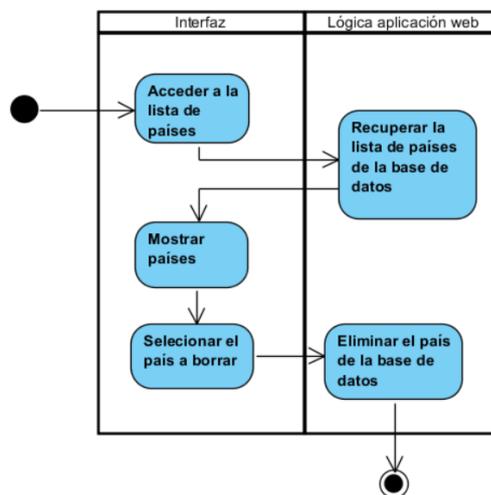


Ilustración 120. Aplicación web - Diagrama de actividad, borrar países

Una vez tenemos delante de la pantalla la lista de países, mediante un enlace se podrá eliminar el país deseado, para lo cual, después de pulsar el enlace, la aplicación accederá a la base de datos y eliminará dicho país.

- Añadir países

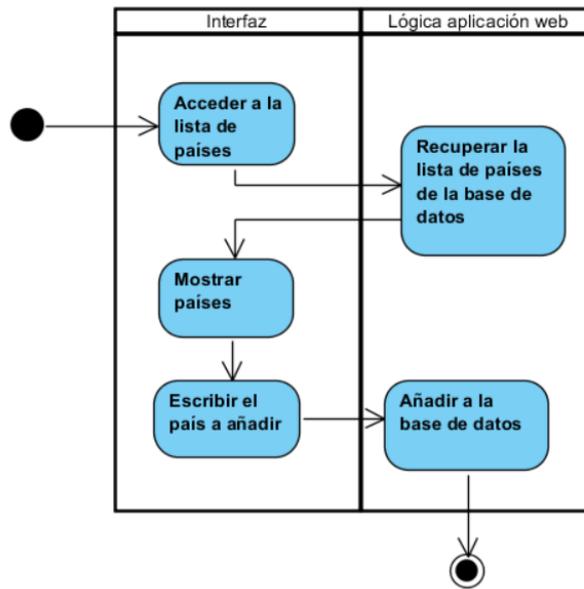


Ilustración 121. Aplicación web - Diagrama de actividad, añadir países

Desde la lista de países, la aplicación permitirá añadir un nuevo país y finalmente almacenará el nuevo país en la base de datos.

- Desconexión

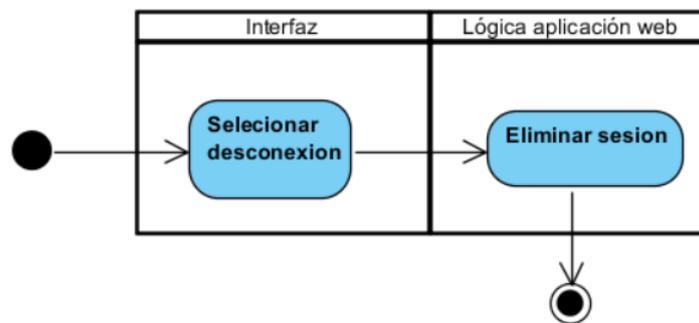


Ilustración 122. Aplicación web - Diagrama de actividad, desconexión

El usuario pulsará en cerrar sesión y el sistema simplemente finalizará la sesión.

5.3.4.4. Diagramas de secuencia

Aplicación cliente

- Seleccionar vehículo

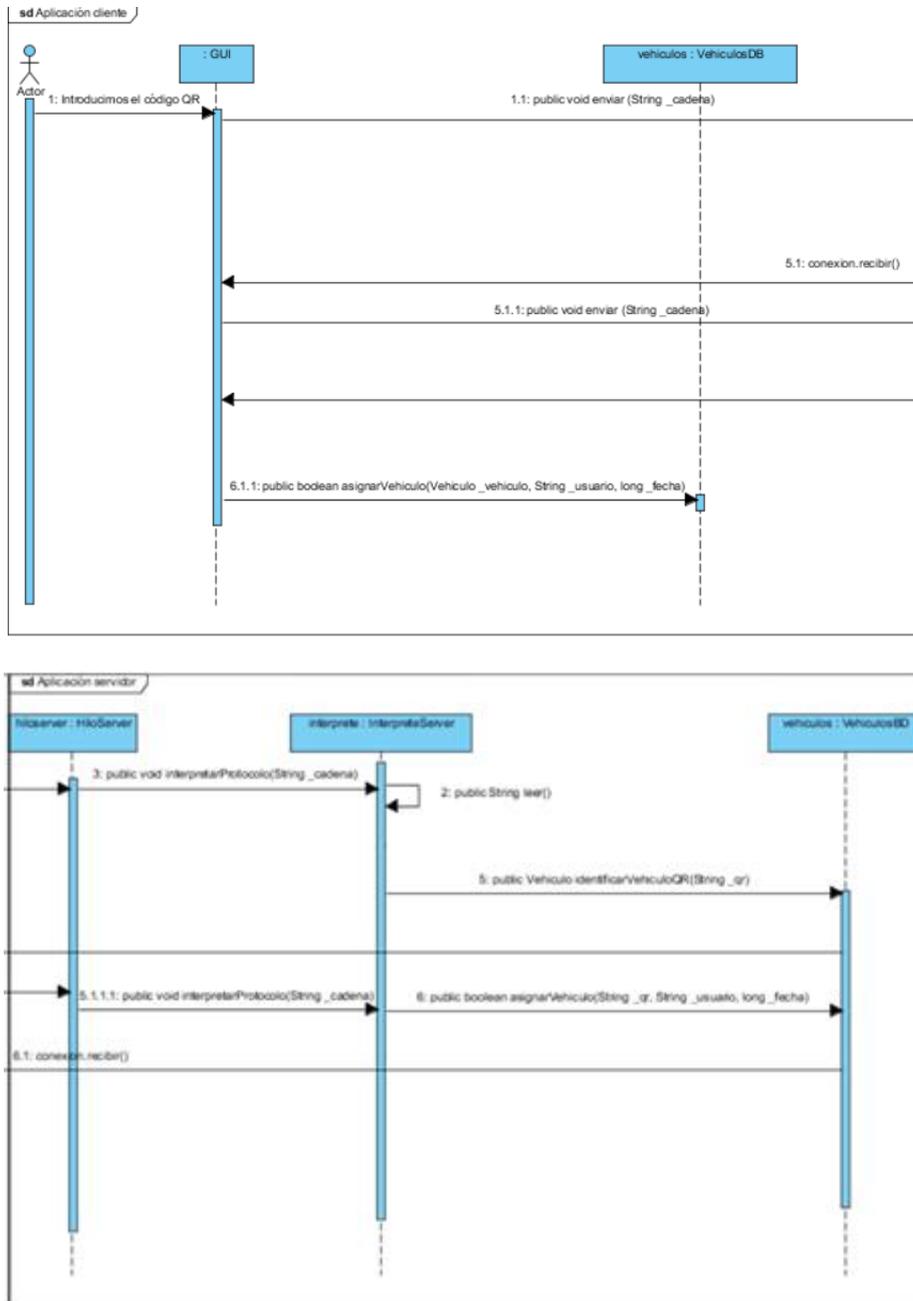


Ilustración 123. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, seleccionar vehículo

En el diagrama anterior se muestra información de los métodos y las clases que intervienen para la obtención de un vehículo, cabe decir que la parte superior corresponde a la aplicación cliente y la parte inferior a la aplicación servidor, y se comunican entre ellas mediante los métodos enviar y recibir.

- Liberar vehículo

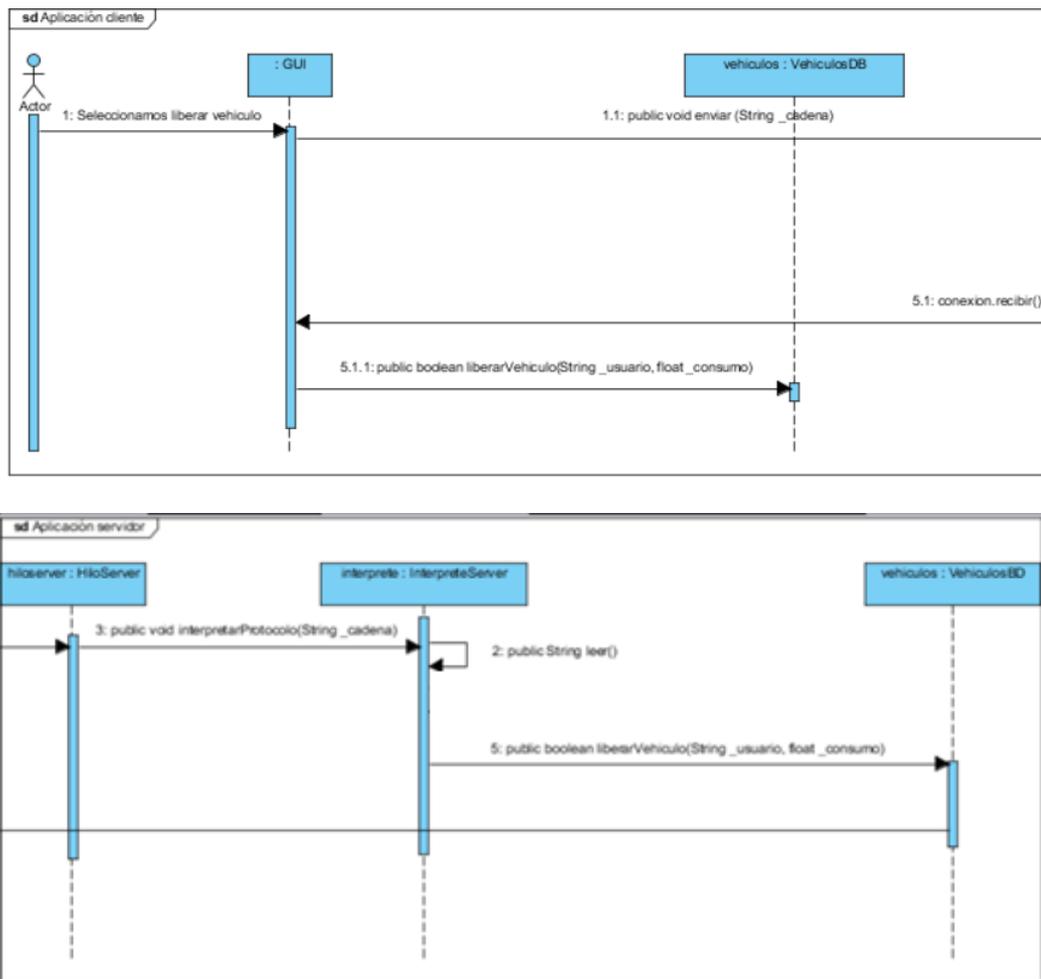


Ilustración 124. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, liberar vehículo

Como se aprecia en el diagrama para la liberación de un vehículo se envía (método enviar) esa petición al servidor que la interpreta (interpretarProtocolo) y libera el vehículo en la base de datos (liberarVehiculo) devolviendo a la aplicación cliente confirmación de la liberación del mismo.

- Conducir

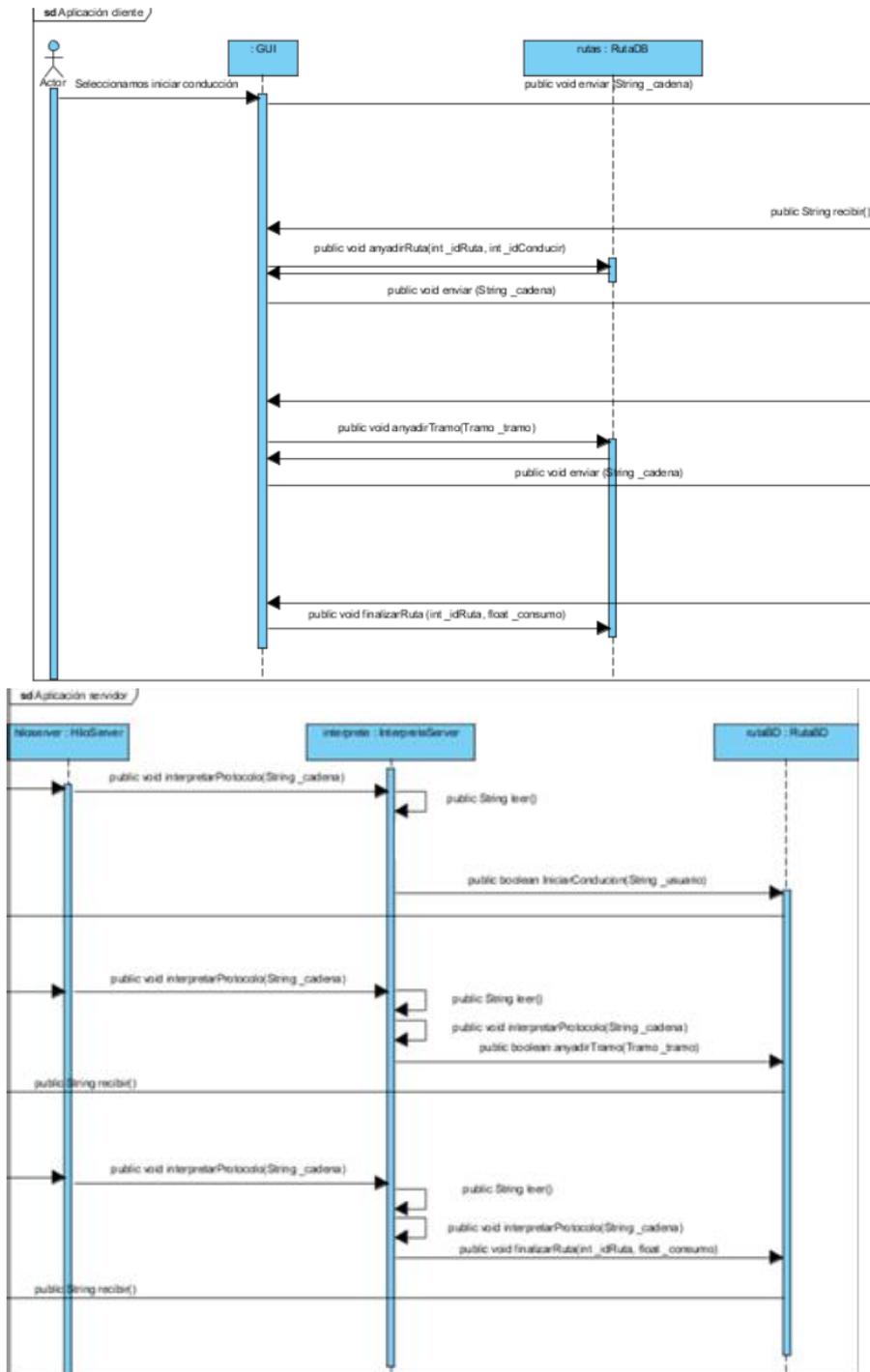


Ilustración 125. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, conducir

En este diagrama se observan 3 secciones principales las 3 han de ser transmitidas al servidor por lo que hay 3 envíos de información al servidor, la primera parte consiste en el aviso del inicio de una nueva ruta, la segunda parte es un bucle que envía información al servidor sobre la conducción y el diagrama finaliza con el envío de fin de ruta.

- Comprobar gasto



Ilustración 126. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, comprobar gasto

Como se puede apreciar en el diagrama, para comprobar el gasto, simplemente se hace una consulta a la base de datos mediante la clase RutaDB devolviéndonos toda la información relativa al consumo de un usuario concreto.

- Ver información de la ruta

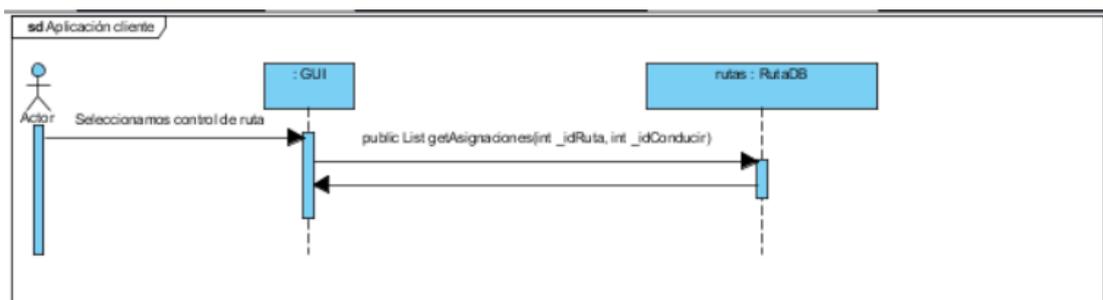


Ilustración 127. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, ver información de la ruta

En este diagrama se puede comprobar que los pasos a realizar son los mismos que en el de arriba, la diferencia es el resultado que se muestra en pantalla.

- Autenticar usuario

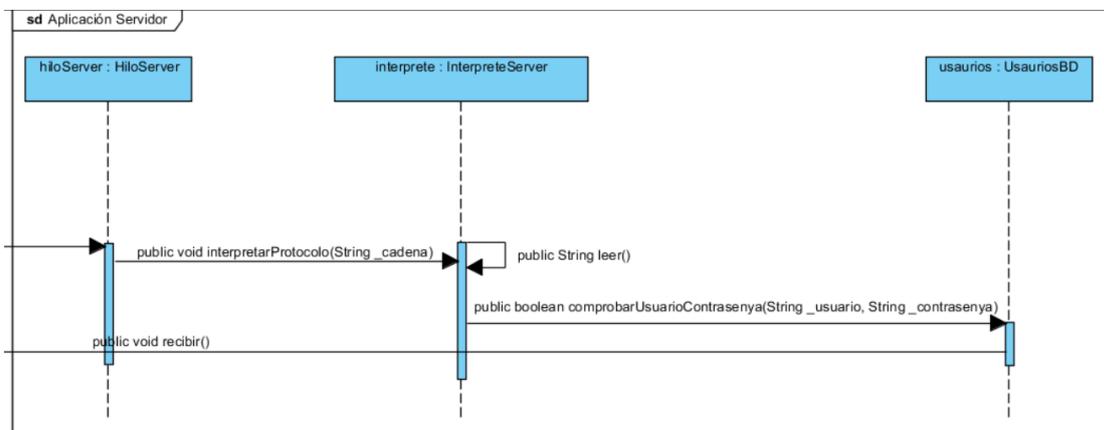
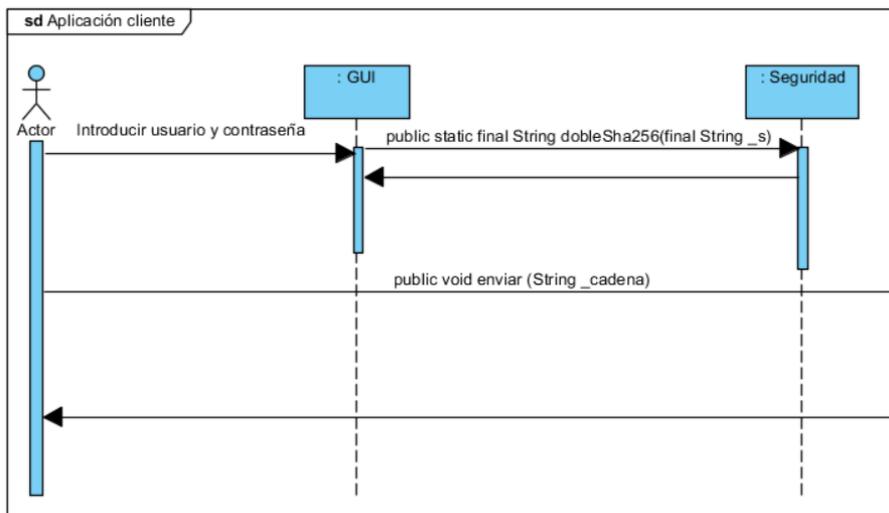


Ilustración 128. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, autenticar usuario

- Cambiar contraseña

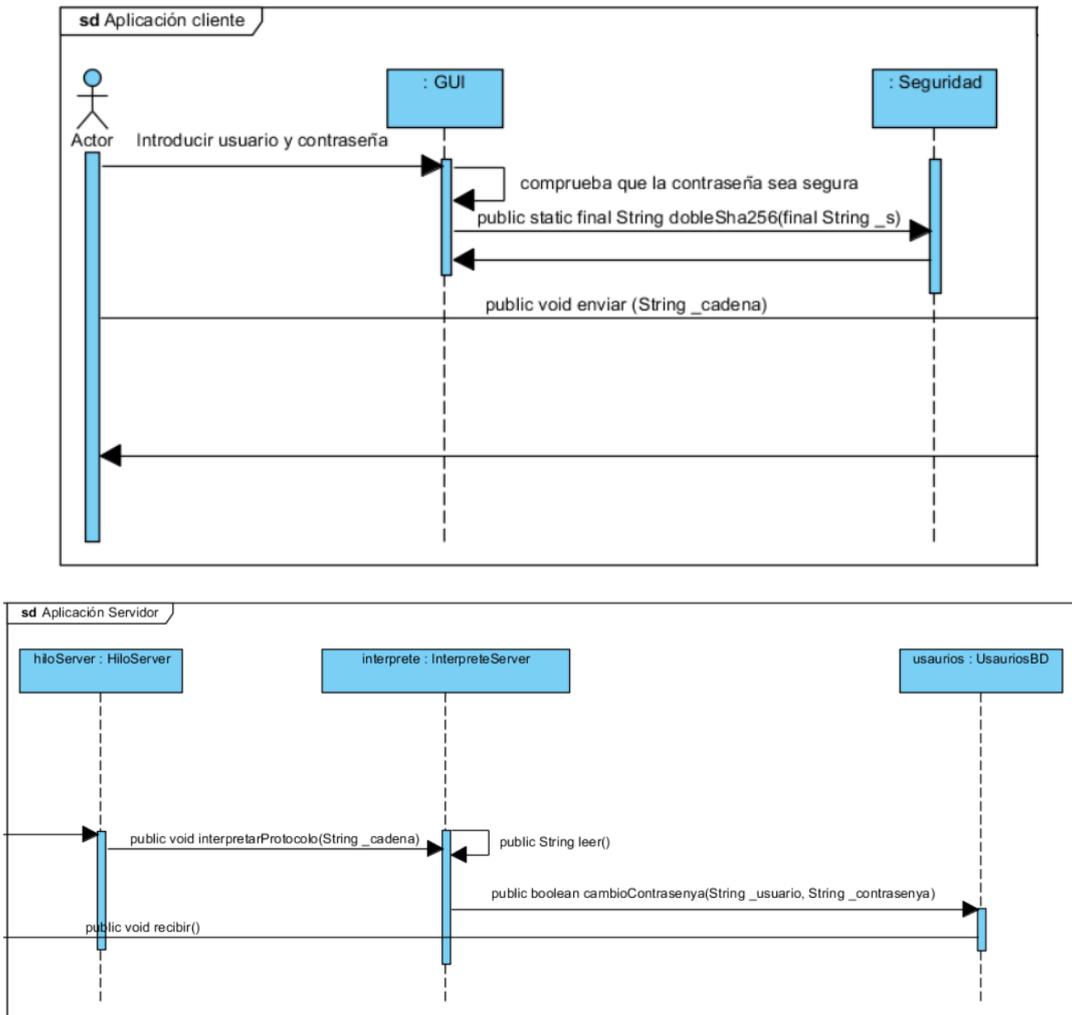


Ilustración 129. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, cambiar contraseña

El cambio de contraseña también requiere la comunicación cliente servidor pero antes de eso se comprueba la seguridad de la contraseña y se cifra mediante el método estático sobreSHA256, por último se cambia la contraseña con cambioContrasena presente en la clase UsuariosBD y se envía confirmación a la aplicación cliente.

- Registro en el sistema

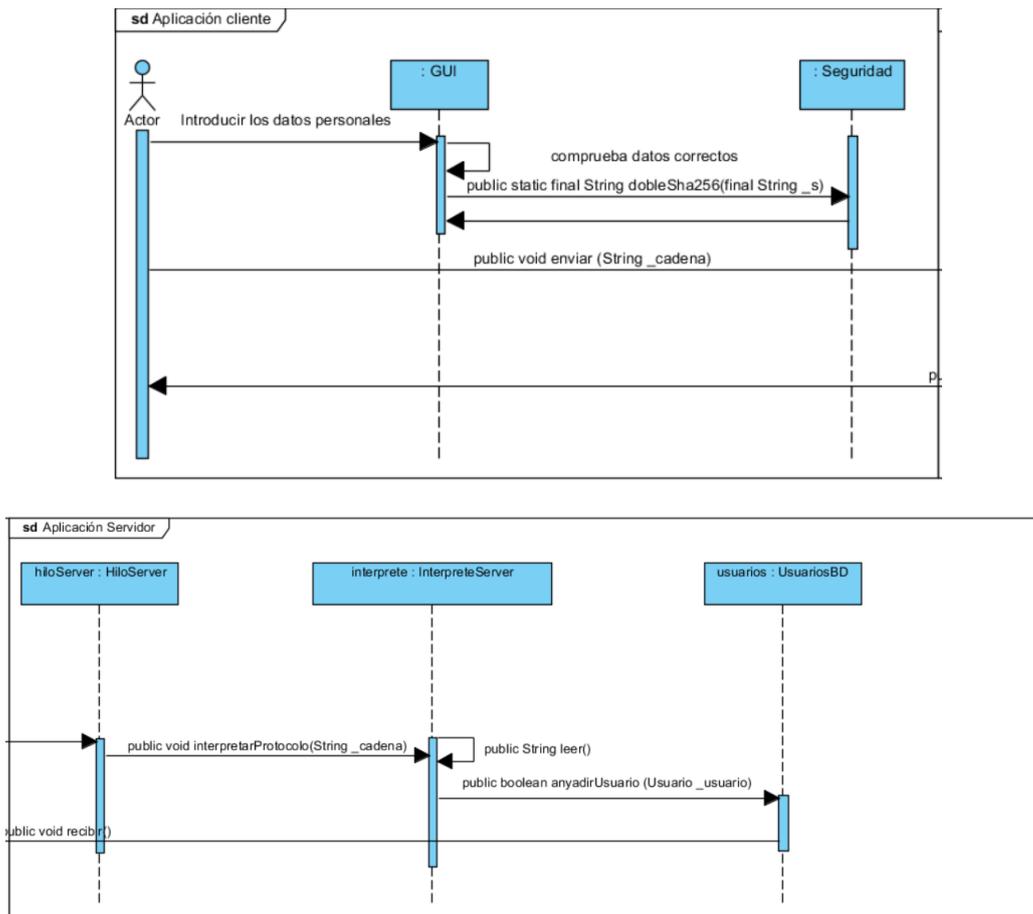


Ilustración 130. Aplicación cliente - Diagrama de secuencia, registro en el sistema

El registro en el sistema es otro conjunto de llamadas a métodos que requiere la comunicación entre cliente y servidor; esta comunicación tiene lugar una vez ya se han comprobado los datos y cifrado la contraseña. A continuación, interpretarProtocolo es capaz de reconocer que se quiere registrar un nuevo usuario y llama al método correspondiente (anyadirUsuario).

Aplicación servidor

A continuación no se han representado los diagramas debido a que son subdiagramas ya especificados en la sección diagramas de secuencia, aplicación cliente.

- Autenticación de usuarios: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama Autenticar usuarios; se correspondería con la parte dentro del cuadro aplicación servidor.
- Registro de usuarios: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama registro en el sistema de la aplicación cliente; se correspondería con la parte dentro del cuadro aplicación servidor.
- Cambio de contraseña: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama cambio de contraseña de la aplicación cliente; se correspondería con la parte dentro del cuadro aplicación servidor.
- Consultar divisas disponibles: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama registro en el sistema de la aplicación cliente; se correspondería a una sección dentro del cuadro aplicación servidor.
- Consultar países disponibles: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama registro en el sistema de la aplicación cliente; se correspondería a una sección dentro del cuadro aplicación servidor.
- Consulta datos vehículos: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama seleccionar vehículo; se correspondería a una sección dentro del cuadro aplicación servidor.
- Asignación vehículo: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama seleccionar vehículo; se correspondería a una sección dentro del cuadro aplicación servidor.
- Liberar vehículos: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama liberar vehículo; se correspondería con la sección dentro del cuadro aplicación servidor.
- Iniciar ruta: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama liberar conducir; se correspondería con la primera parte de la sección presente en el cuadro aplicación servidor.

- Finalizar ruta: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama liberar conducir; se correspondería con la última parte de la sección presente en el cuadro aplicación servidor.
- Envío de tramo conducir: Diagrama de secuencia que forma parte del diagrama liberar conducir; se correspondería con la primera parte central presente en el cuadro aplicación servidor.
- Solicitud consumo de la ruta Diagrama de actividad que forma parte del diagrama liberar conducir.
- Consumo por tiempo asignado: Diagrama de actividad que forma parte del diagrama liberar vehículo.

Aplicación web

- Ver usuarios del sistema

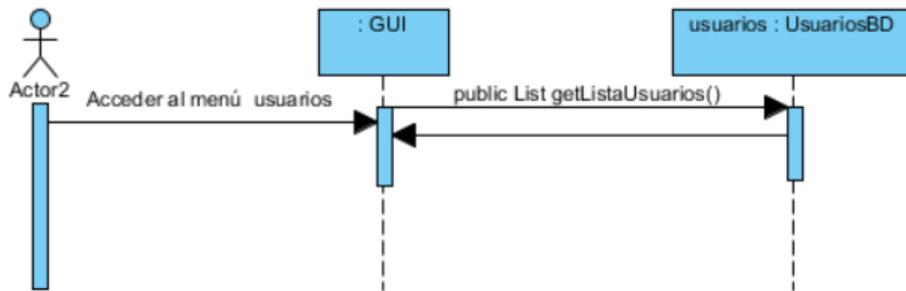


Ilustración 131. Aplicación web- Diagrama de secuencia, ver usuarios del sistema

Para mostrar los usuarios del sistema, el administrador pulsa sobre el elemento del menú que llama a `getListaUsuarios` que recupera una lista del total de los usuarios del sistema y la interfaz gráfica (GUI) los muestra.

- Modificación datos usuarios

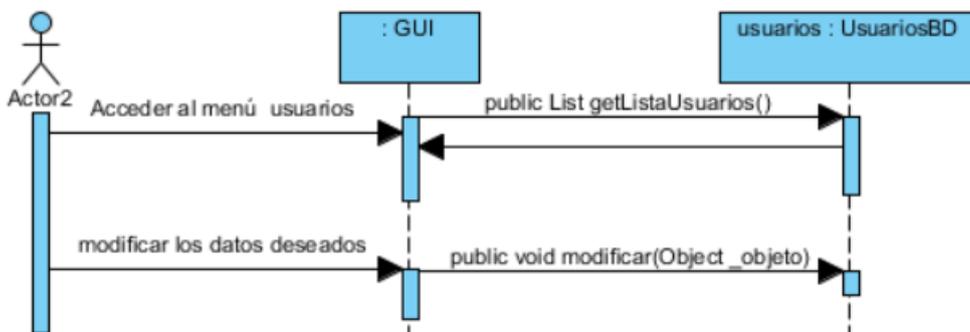


Ilustración 132. Aplicación web - diagrama de secuencia, modificar datos usuarios

Una vez realizados los mismos pasos que en el diagrama anterior el usuario podrá modificar los datos de un cliente para lo cual el sistema llamará internamente al método `modificar` que cambiará los datos deseados de un usuario.

- Acceso al historial y consumo del usuario

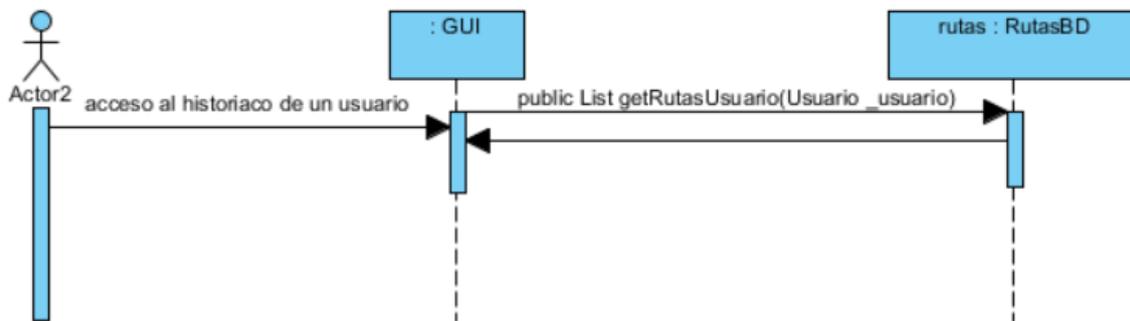


Ilustración 133. Aplicación web - diagrama de secuencia, acceso al historial y consumo del usuario

La aplicación web es capaz de mostrar una lista detallada de consumos y rutas realizadas por un usuario, para obtener esos datos usa el método `getRutasUsuario`.

- Ver vehículos del sistema

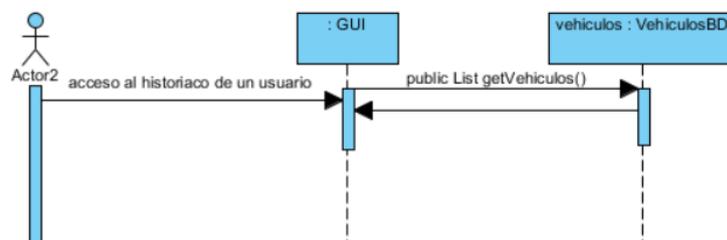


Ilustración 134. Aplicación web - diagrama de secuencia, ver vehículos del sistema

El sistema realiza una consulta a la base de datos mediante el método `getVehiculos` de la clase `VehiculosBD` en caso de que el administrador desee obtener los datos de un vehículo.

- Modificar vehículos

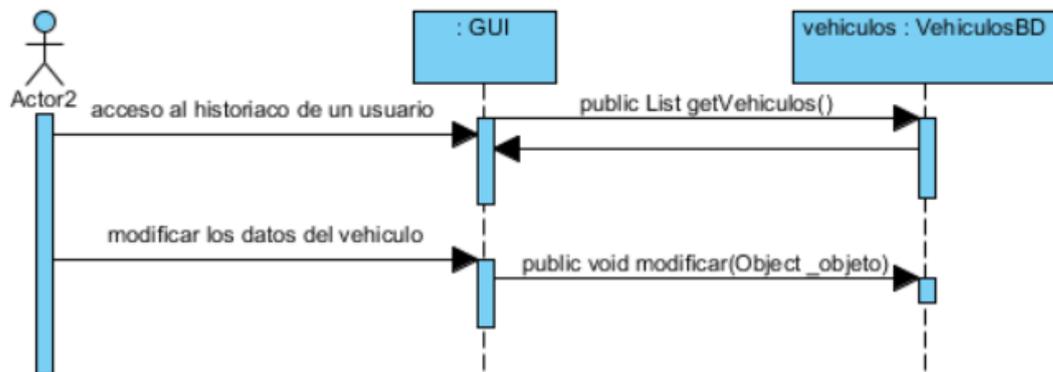


Ilustración 135. Aplicación web - diagrama de secuencia, modificar vehículos

De la misma forma que en el diagrama anterior, recuperará la lista de vehículos y una vez modificado el vehículo deseado, mediante el método modificar.

- Ver divisas disponibles

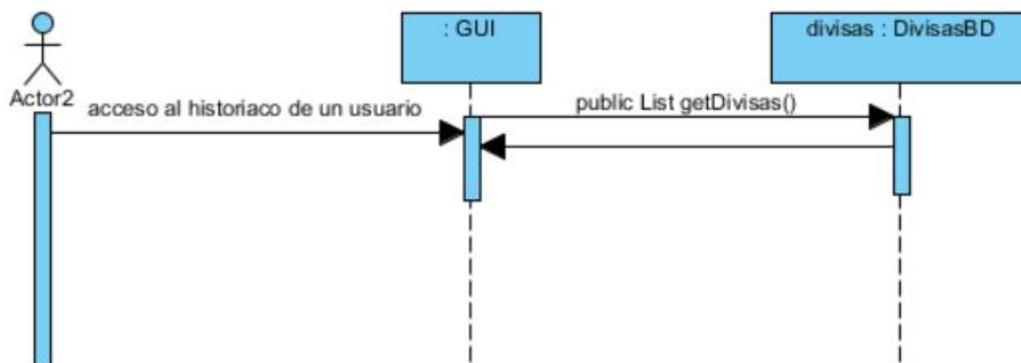


Ilustración 136. Aplicación web - diagrama de secuencia, ver divisas disponibles

Para que la aplicación muestre en pantalla la lista de divisas disponibles, simplemente accederá a la base de datos con el método getDivisas.

- Borrar divisas

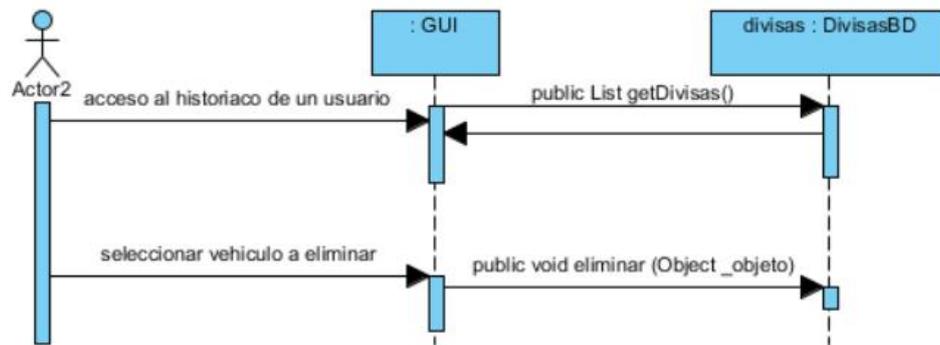


Ilustración 137. Aplicación web - diagrama de secuencia, borrar divisas

Una vez ya tenemos las divisas en pantalla, el administrador podrá borrarlas, para lo cual el sistema llamará al método eliminar presente en la clase DivisasBD.

- Añadir divisas

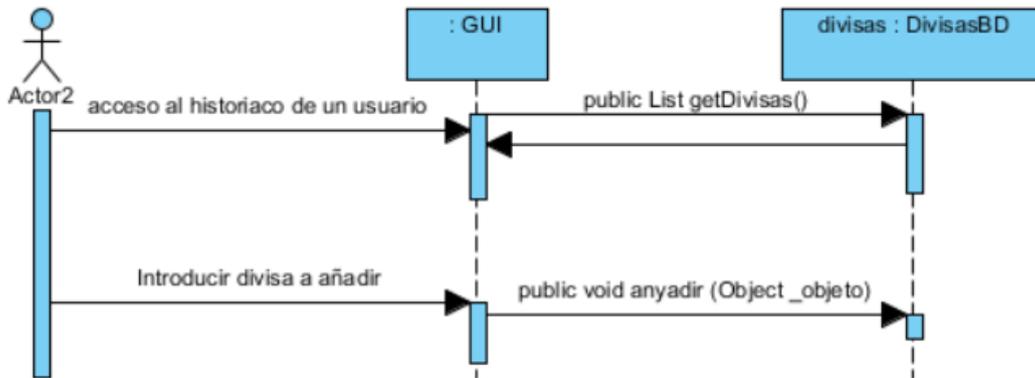


Ilustración 138. Aplicación web - diagrama de secuencia, añadir divisas

Una vez ya tenemos las divisas en pantalla, el administrador podrá introducir una nueva, para lo cual el sistema llamará al método anyadir presente en la clase DivisasBD.

- Ver países disponibles

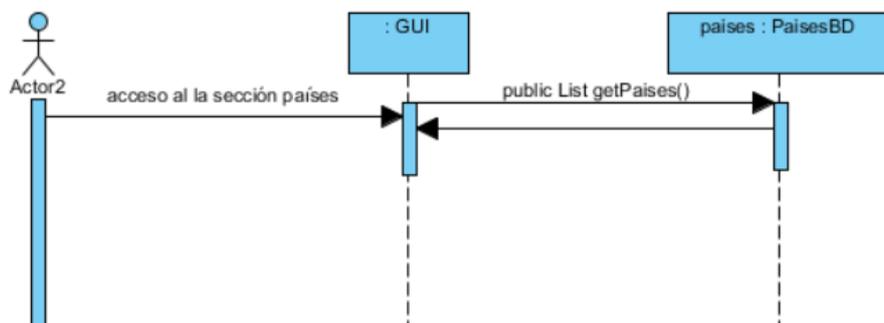


Ilustración 139. Aplicación web - diagrama de secuencia, ver países disponibles

Para que la aplicación muestre en pantalla la lista de países disponibles, simplemente accederá a la base de datos con el método getPaises.

- Borrar países

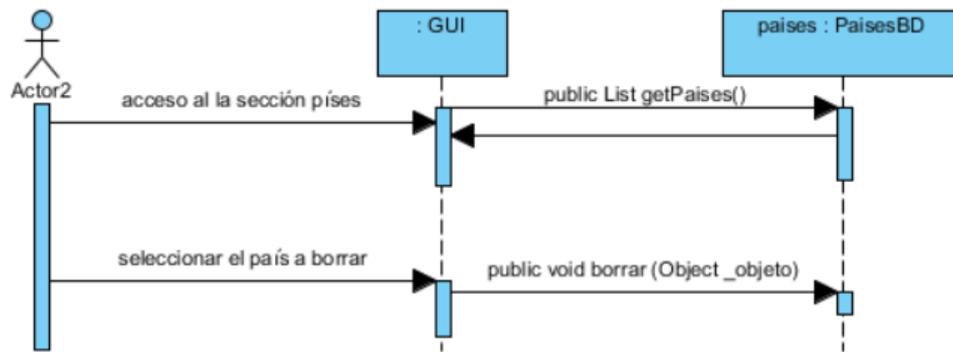


Ilustración 140. Aplicación web - diagrama de secuencia, borrar países

Una vez ya tenemos los países en pantalla, el administrador podrá borrarlos, para lo cual el sistema llamará al método eliminar presente en la clase PaisBD.

- Añadir países

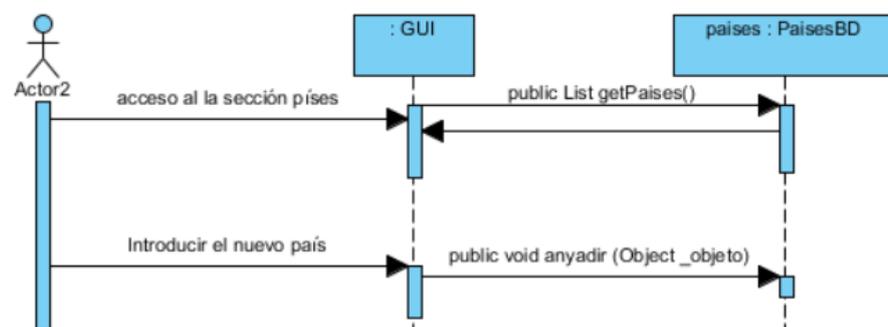


Ilustración 141. Aplicación web - diagrama de secuencia, añadir países

Una vez ya tenemos los países en pantalla, el administrador podrá introducir uno nuevo, para lo cual el sistema llamará al método anyadir presente en la clase PaisBD.

- Desconexión

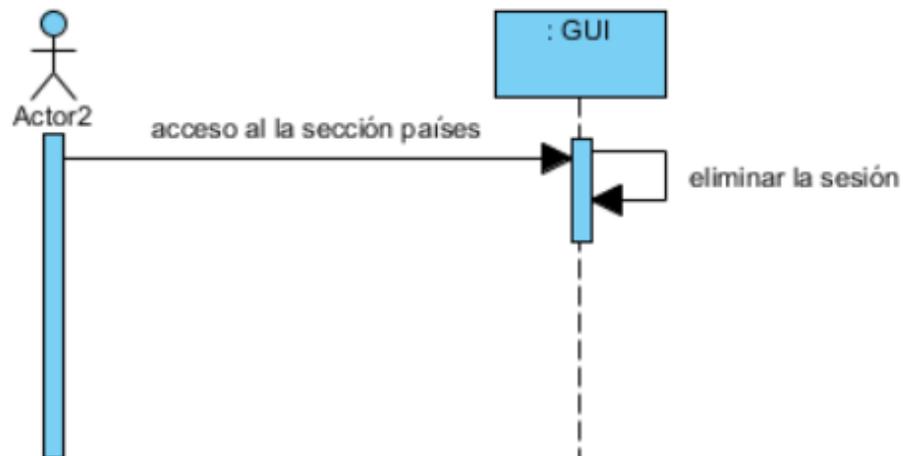


Ilustración 142. Aplicación web - diagrama de secuencia, desconexión

Para la desconexión del sistema, este simplemente eliminará la variable de sesión.

6. Manuales de instalación

A continuación se muestran los pasos a seguir para la correcta instalación del sistema; antes de ejecutar nada, se debe instalar la aplicación servidor, importar la base de datos e instalar la aplicación de administración (aplicación web).

6.1. Instalación de la aplicación servidor

La aplicación servidor debe ser instalada en un servidor que contenga java y MySQL. Simplemente, se deberá introducir el fichero jar en el directorio deseado y ejecutar cada vez que se reinicie el servidor. Si se desea automatizar este proceso deberán seguirse los siguientes pasos:

- Linux (RedHat):
 1. Abrir el script /etc/rc.d/rc.local
 2. Añadir al final del script la siguiente línea:

```
java ./rutaDelFichero/serverECarRent
```
- Windows (7)
 1. Pulsar en el botón Inicio -> Todos los programas
 2. Pulsar con el botón derecho encima de la carpeta Inicio y seleccionar Abrir.
 3. Introducir acceso directo al programa en esa carpeta.

6.2. Instalación de la base de datos

La instalación de la base de datos está preparada para realizarse en el mismo equipo que la aplicación servidor y que la aplicación web. No obstante, este podrá ser modificado para poder ser usado de forma distribuida si se desea. Para la instalación, simplemente habrá que restaurar el script adjunto con los programas y en el que contendrá el usuario administrador siguiente para acceder a la aplicación servidor:

Usuario: admin

Contraseña: mimda

Se recomienda encarecidamente el cambio de contraseña nada más instalar la aplicación.

6.3. Instalación de la aplicación cliente

Para la instalación de la aplicación, como por el momento no se encuentra en el play store ni ninguna otra tienda para Android, se deberán seguir los siguientes pasos por el orden descrito:

1. Introducir el ejecutable (apk) en la memoria del teléfono o tarjeta de memoria.
2. Habilitar la instalación de aplicaciones de origen desconocido (En Android 4.4 menú -> ajustes -> seguridad y seleccionar orígenes desconocidos, en las demás versiones de Android debe ser similar).
3. Instalar la aplicación desde la memoria del teléfono o tarjeta de memoria.
4. Finalmente, y antes de la ejecución de la aplicación, estar seguros de que está habilitado el GPS y el Internet móvil.

Finalmente, y si el servidor cambia de dirección IP o de puerto, se deberá modificar el fichero "conexión.properties" presente en el directorio /res/raw/ de la aplicación (sitio en el que van todos los ficheros que no tienen otro sitio asignado en una aplicación Android). El fichero de configuración tiene la siguiente estructura:

```
#####  
#Conexion servidor #  
#####  
  
ip=192.168.1.7  
  
puerto=11111  
  
#####|
```

Ilustración 143. Fichero de configuración, aplicación cliente

6.4. Instalación de la aplicación web

Para la instalación de la aplicación web, se necesita un servidor de aplicaciones web por ejemplo TomCat, GlassFish, JBoss... Como recomendación usar la última versión tanto java como del servidor de aplicaciones web.

1. Arrancar servidor de aplicaciones.
2. Acceder a la web de administración del servidor de aplicaciones.
3. Subir el proyecto y desplegarlo.

7. Manuales de usuario

7.1. Manual aplicación cliente

7.1.1. Introducción y visión general de la aplicación

eCarRent es una aplicación que permitirá, de manera más sencilla y con solo tener un dispositivo Android con conexión a Internet y GPS alquilar vehículos eléctricos.

Al inicio de la aplicación se mostrará el icono representativo de la aplicación y solo con pulsar sobre él se podrá continuar. Llegados a este punto el usuario deberá iniciar sesión para poder acceder a la aplicación.

La aplicación eCarRent está basada en un menú principal que permite acceder de una forma centralizada y sencilla a todas las secciones de la aplicación. Este menú principal solo te permitirá pulsar en los elementos que estén disponibles, los demás estarán deshabilitados.

Los casos en los que nos podemos encontrar son los siguientes:

- No se tiene un vehículo asignado: si no se tiene un vehículo asignado, la aplicación no permitirá iniciar la conducción ni devolver un vehículo, todo lo demás estará habilitado.
- Se tiene un vehículo asignado: la aplicación tendrá deshabilitado el botón asignar vehículo.

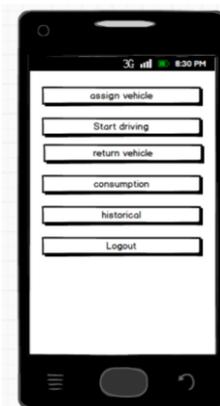


Ilustración 144. Manual de usuario - aplicación cliente, menú principal

7.1.2. Acceso a la aplicación



Ilustración 145. Manual de usuario - aplicación cliente, autenticación

El acceso a la aplicación se realizará mediante un usuario y una contraseña. Si no se dispone de ella se deberá conseguir una registrándose en el sistema para lo cual debe pulsar sobre “sing in” (registro) y la aplicación te llevará a un formulario de registro (para más información consultar registro en la aplicación).

Desde esta ventana también se podrá acceder a la ventana de cambio de contraseña. Para más información consultar la sección cambio de contraseña.

7.1.3. Registro en la aplicación

Si usted no puede acceder a la aplicación debido a que no está dado de alta en el sistema, deberá, desde la ventana de autenticación, acceder al registro en la aplicación; para el registro en la aplicación se requerirá introducir los datos que se muestran en la imagen. Dichos datos deberán ser ciertos; si por el contrario, la aplicación detecta algún dato incorrecto no se permitirá el registro en la misma hasta que no cambie ese dato.

Se requerirá una contraseña con más de nueve caracteres y que cumpla, por lo menos, dos de las siguientes normas:

- Contener letras mayúsculas y minúsculas.
- Contener letras y números.
- Contener algún carácter especial.

Una vez registrado, usted ya podrá acceder a la aplicación.

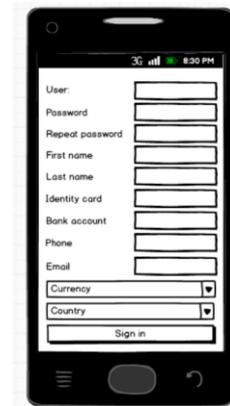


Ilustración 146. Manual de usuario - aplicación cliente, registro en la aplicación

7.1.4. Cambio de contraseña



Ilustración 147. Manual de usuario - aplicación cliente, cambio de contraseña

Cada cierto tiempo, como medida de seguridad y para evitar la suplantación de identidad y que le cobren servicios que usted no ha disfrutado, es recomendable el cambio de contraseña. Este cambio se realizará desde la ventana cambio de contraseña, a la que se accede desde la ventana de autenticación.

7.1.5. Asignar vehículo

Para poder usar la aplicación, se requiere la asignación de un vehículo; este vehículo podrá ser asignado desde el menú principal pulsando sobre “assign vehicle”. Una vez pulsado, accederemos a una ventana que nos pedirá escanear el código QR presente en el vehículo que queremos alquilar, mediante este código la aplicación nos devolverá los datos relativos al vehículo y nos permitirá asignar el vehículo. Para la asignación, la aplicación nos pedirá introducir una estimación del tiempo que pensamos tener el vehículo en nuestro poder.

7.1.6. Conducir vehículo

La parte importante de la aplicación trata del control del vehículo, al cual se accederá desde el menú principal pulsando en “Start driving”, una vez pulsado, se accederá a una pantalla que nos dará información relativa a todos los datos que se están leyendo de nuestra conducción y enviando al servidor central.

Una vez finalizada la conducción pulsaremos sobre el botón “Stop driving”.

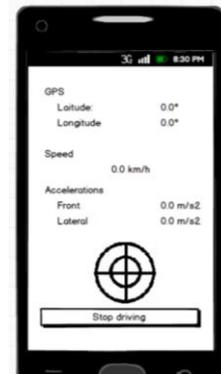


Ilustración 148. Manual de usuario - aplicación cliente, conducir vehículo

7.1.7. Devolver vehículo

La devolución del vehículo será llevada a cabo mediante la opción del menú principal habilitada para ello, en la que se mostrará un aviso de que el coche debe ser devuelto en la zona que se acordó con la empresa. En caso contrario se podrán cargar los gastos de recuperación del vehículo.

7.1.8. Acceso al consumo

Desde el menú principal se podrá acceder a un resumen del coste que se ha realizado a lo largo del uso de la aplicación, mostrándose la información ordenada por vehículo alquilado y desglosándose en el consumo por rutas.

7.1.9. Acceso al historial

Además de todo lo comentado anteriormente, desde el menú principal, se podrá acceder a una lista de las rutas llevadas a cabo por el usuario y pudiendo acceder además a un mapa de las mismas.

7.2. Manual aplicación servidor

7.2.1. Introducción y visión general de la aplicación

La aplicación web eCarRent permite la administración de todos los datos necesarios para el correcto funcionamiento de todo el sistema. A esta aplicación solo podrán acceder administradores del sistema. Contiene un menú central que permite llegar a cualquier elemento deseado en pocas pulsaciones de ratón y de una manera intuitiva y sencilla.

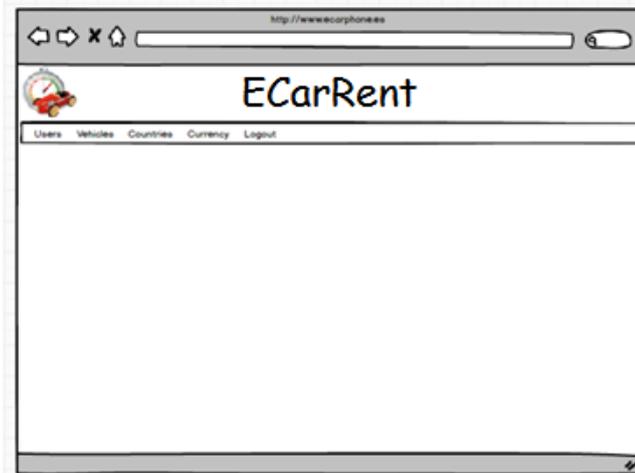


Ilustración 149. Manual de usuario - aplicación web, menú principal

7.2.2. Gestión de usuarios

Name	Identity card	personal data	Historical
Pepe	15479457L		
Juan	14789623M		

Ilustración 150. Manual de usuario - aplicación web, lista de usuarios

historial del consumo llevado a cabo por el usuario y a los mapas de cada una de las rutas trazadas, se pulsará sobre la casilla "Historial".

Desde el elemento del menú "Users", la aplicación permite la gestión de usuarios pudiendo modificar todos los datos relativos al usuario, excepto su nombre de acceso. Para ello, simplemente pulsaría en la casilla personal data de la persona en cuestión. Si por el contrario, se desea acceder a un

7.2.3. Gestión de vehículos

Desde el menú principal se podrá acceder a la tabla “Vehicles”, desde donde de una manera muy intuitiva se podrán añadir vehículos y modificar datos de los ya existentes; además de eso se podrá descargar y generar un número código QR para el vehículo.

7.2.4. Gestión de países

La aplicación permite la gestión de los países en los que se va a poder usar la aplicación, tanto añadir como eliminar países. Para ello, pulsaremos en la pestaña “Countries” del menú principal.

7.2.5. Gestión de divisas

La aplicación permite la gestión de las divisas permitidas, y podrán ser tanto añadidas como eliminadas desde la pestaña “Currency” del menú principal.

8. Conclusiones

El presente proyecto ha permitido la implementación de un sistema que facilita enormemente la gestión de vehículos de alquiler eléctricos, tanto a las empresas como a los clientes de las mismas.

Más concretamente, se ha desarrollado un sistema integral que consta de tres aplicaciones diferentes (aplicación cliente, aplicación servidor y aplicación web) desarrolladas para tres sistemas distintos (Android, Java SE y Java EE). Aunque todas ellas están basadas en un mismo lenguaje de programación (Java), tienen peculiaridades distintas, lo que ha dificultado la realización del mismo. Además el sistema conecta con dos sistemas gestores de bases de datos relacionales: MySQL, usada como base de datos principal, y la otra SQLite, una base de datos no tan potente en cuanto a lo que relaciones entre tablas se refiere, pero mucho más ágil sobre todo al ser usada en dispositivo móviles.

Cabe destacar que la aplicación eCarRent cumple con la totalidad de los objetivos definidos inicialmente: se ha creado una aplicación distribuida (cliente - servidor) en la que un servidor central es capaz de manejar y comunicarse con varios clientes de forma simultánea; el sistema permite obtener mediciones objetivas sobre valores que influyen en la conducción, seguridad y consumo de un vehículo; y finalmente, ha servido para ampliar mis conocimientos de Android, un sistema relativamente nuevo que tiene un gran potencial y un gran número de usuarios.

Durante la creación de todo este complejo sistema, además de poner en práctica multitud de conceptos aprendidos durante la carrera, he tenido que desarrollar otra serie de habilidades, como enfrentarme a retos de mayor entidad o el uso de tecnologías que no había utilizado hasta ahora. La experiencia ha sido muy satisfactoria y estoy seguro que me va a servir para mi futuro más cercano a nivel profesional.

9. Ampliaciones futuras

Aunque el resultado ha sido muy satisfactorio, todavía han quedado aspectos que se podrían ampliar o mejorar. A continuación, se detallan algunas de las más relevantes, como son la internacionalización del sistema, la gestión del cobro automático, o la comunicación directa de la aplicación con los vehículos de alquiler:

- Internacionalización del sistema. Aunque el sistema ya permite ser usado con diferentes monedas y en distintos países, el único idioma de la interfaz disponible hasta ahora es el español. Sin embargo, el sistema está preparado para poder modificar la lengua de la aplicación cliente simplemente con añadir un fichero de texto plano adecuado en formato xml.
- Cobro automático. Se podría implementar un sistema que mediante pasarela de pago permitiera el cobro automático por parte de la aplicación a todos y cada uno de los usuarios.
- Comunicación con el vehículo. Sería interesante permitir que mediante NFC o Bluetooth se pudiera comunicar la aplicación con el vehículo, posibilitando a los clientes nuevos servicios como abrir, cerrar y arrancar el vehículo alquilado usando sus Smartphones.

Bibliografía

[HGPS] Historia del GPS: como el mundo de dejó de perderse

<http://www.neoteo.com/historia-del-gps-como-el-mundo-dejo-de-perderse/>

Última consulta: 20/09/2014

[IEEE98] IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications IEEE Std 830 - 1998

[DEVAND] Android developers

<http://developer.android.com/>

Última consulta: 20/09/2014

[GNSS] Sistema de posicionamiento global.

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global

Última consulta: 20/09/2014

[GLON] Sistema GLONASS

<http://es.wikipedia.org/wiki/GLONASS>

Última consulta: 20/09/2014

[GALI] Sistema GALILEO

http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_navegación_Galileo

Última consulta: 20/09/2014

[AND] Sistema Operativo Android

<http://es.wikipedia.org/wiki/Android>

Última consulta: 20/09/2014

[DRST] Web de la aplicación Driving Style

<http://drivingstyles.info>

Última consulta: 20/09/2014

[GPCBB] Google Play: Car Black Box

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.neusoft.cbb&feature>

Última consulta: 20/09/2014

[GPIOR] Google Play: IOnRoad

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.picitup.iOnRoad>

Última consulta: 20/09/2014

[GPD] Google Play: Drivea

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.driveassist.experimental&hl=es>

Última consulta: 20/09/2014

[DGDG] Web de la aplicación DriveGain

<http://drivegain.com/>

Última consulta: 20/09/2014

[ITIBB] iTunes: iCarBlackBox

<https://itunes.apple.com/es/app/icarblackbox/id381736590?mt=8>

Última consulta: 20/09/2014

[GPCBB] Google Play: Car Black Box

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.neusoft.cbb>

Última consulta: 20/09/2014